

MARIK SÁNDOR

## „Ahogy a talajunkkal bánunk, az úgy hat ki az életünkre is”

Beszélgetés Biró Borbála mikrobiológus professzorral,  
talajorvossal

„Biró Borbála (1957) biológus, ökológus, egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia doktora” – olvasom újra a szabad enciklopédia egzakt sorait, miközben a professzor asszonyhoz utazom, de – elmélyedve a szakirodalomban – már gyanítom, hogy ez csak a felszín. Aztán amikor egy lebilincselő beszélgetés után elköszöntem a halk szavú, törékeny hölgytől, inkább úgy fogalmaztam: ő azok egyike, akik szinte mindent tudnak az adott kutatási területről, ám nem csupán lexikon-szerűen, hanem együttérző barátja is az általa csak „szuperorganizmusnak” nevezett termőtalajnak. A legtalálóbbr mégis egy korábbi tanítványának elejtett félmondata volt, amikor elmondtam, kihez megyek interjút készíteni: óh, ő a „Talajanyu”, igazán jó választás.



– *A laboratóriumi, egyetemi környezetben mozog otthonosan. Miért a kutatói-oktatói létet választotta és nem a termelést, holott a családi háttér arra is feljogosította volna?*

– Igaz, hogy édesapám mint agrármérnök és a nyírjakói termelészövetkezet egykori elnöke, napi gyakorlati dolgokkal foglalkozott és rendre bevont a kertészkedésbe, gazdálkodásba, de engem mégis a kísérletezés, felnőttként pedig a kutatás érdekelt. Mindig tanulni akartam. Tízéves lehettem, amikor az Élet és Tudományt már rendszeresen olvastam és egyszer sem hagytam volna ki a televízió akkori egyetlen tudományos műsorát, a *Deltát*. Imponált a fehér köpeny, a mikroszkóp; az a világ, amit szabad szemmel nem láthatunk. A szüleim, bár azt sem igazán tudták, „mi fán terem a mikrobiológus”, támogattak; vettek nekem mikroszkópot, hogy vizsgálhassam a konyhaablakban szaporodó papucsállatkáimat. A középiskolában a kémia iránt is vonzódtam, ám a gimnáziumi évek vége felé érkezett hozzánk egy gyakornok „kista-

nár”, Lakatos Gyula, akit fantasztikus élmény volt hallgatni a biológia órákon. Ennek köszönhetően jelentkeztem át a felvételin a Kossuth Lajos Tudományegyetem éppen akkor induló új biológus-ökológus szakára. Mikrobiológus akartam lenni. Ezt a tervemet így a véletlenek szerencsés egybeesése is támogatta. Nekem a mezőgazdaság amúgy sem volt idegen, hiszen faluhelyen természetesnek vettük, hogy mennünk kell kapálni a kukoricát, dohányt törni meg fűzni; a család a szünidőkben is számított a gyerekek munkájára. Számomra a mezőgazdaság olyan egész, ahol a megfigyelés (kutatás) és a tapasztalatok alkalmazása szorosan összetartozik a termeléssel, egymásra épülve, egymást segítve képes fejlődni.

– *Milyen helyet foglal el ebben az egész folyamatban az ön szakterülete, a talaj?*

– Aligha nehéz belátni, hogy nem feltétlenül a gyárakban dől el, milyen élelmiszert fogyasztunk, hanem már a *termőtalaj* (csak a magyar nyelv fejezi ki ilyen jól a lényegét) meghatározza azt. Állapota, minősége, egészsége alapvetően befolyásolja az élelmiszereink, egyúttal életünk minőségét is. Ahhoz, hogy jóízű, egészséges élelmiszer teremjen, jól karbantartott termőtalajra van szükség. Ha szemügyre veszünk egy növényt – legyen az palánta vagy akár gyümölcsfa –, a hozzáértő azonnal látja, hogy az jól érzi-e magát, és abban segítségére van-e a talaj? És ez fontos ugyanúgy, mint az ember esetében. A tudomány jelenlegi, „a talajt tápláld, ne a növényt” szemlélete szerint a talajokban található élőlény-közösség, az úgynevezett „talaj táplálékhaló” (soil food web) képes támogatni, azaz tápanyagokkal ellátni, de egy lépésben védeni is az ilyen módon immunerőssé tett növényeket. Ha pedig azok a talajból hozzájutnak a

létfenntartáshoz szükséges táplálékhoz, vízhez, levegőhöz, vitaminok-



Egészséges, jó talajban jól érzi magát a növény

hoz, nem utolsó sorban az alapvető működéseket lehetővé tevő (a növénynél szintén „Béres-cseppként” ható) nyomelemekhez, akkor az a betegségeket képes „önálló élettereje” által legyőzni. A rendszer kulcsa pedig a tapasztalt gazda, aki egységes ökológiai egészként tudja szemlélni azt, amit rábíztak, vagy maga vállalt. A lényeg itt az „egységes egész”, annak a felismerése, hogy mi magunk, emberek is a természet részei vagyunk, és ha megfelelően gondozzuk talajunkat, magunkra is gondot viselünk. Észre kell venni, ha már nem megfelelő a talaj élettereje, vitalitása. Amennyiben túlhasználtuk, kizsartoltuk, azaz „túlfeszítettük a húrt”, akkor meg kell állni, és javítani a helyzetet. Ez a tudományterület napjainkban lépett intenzív szakaszába. A gyenge, leromlott (erodált) vagy az ipari tevékenység miatt szennyezett talajokon a talajhasználat váltása lehet a megoldás, például ipari energianövények, fák termesztésével. A talajok irányított biológiai aktivitásának kialakításában viszont a már ismert számos „jótékony mikroorganizmus” van segítségünkre. A növény-mikroba kapcsolatokra összpontosítva a „szimbiózist mint kölcsönösen hasznos együttélést” kell és lehet cé-

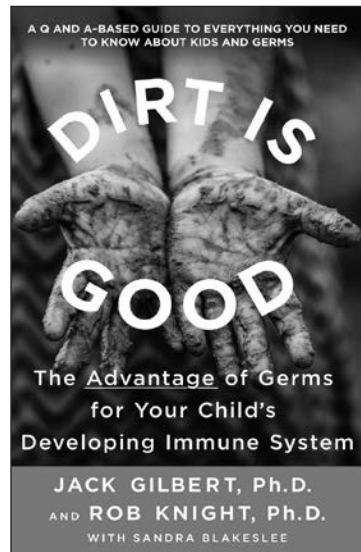
lirányosan használni a helyrehozó gyakorlatban. Ezt célozta például a Magyar Szabadalmi Hivatal által környezetbarát találmányként díjazott „Tájbakter” munkánk, amelyben bizonyítottuk, hogy a szárazságtűréshez szoktatott baktérium-izolátumaink jól használhatók a növények túlélési arányának növelésére. A fő gondot a környezetvédelemben igen sokszor az jelenti, hogy annak a talajnak a megtisztításához, amit az ember 15–20 év alatt elront, beszennyez, sokkal több időre van szükség, biológiai eszközökkel akár 100–200 évre, azaz unokáink életére kiható időre. Nem lenne szabad elfelejtenünk tehát, ahogyan azt tanítjuk: a talaj „feltételesen megújuló energiaforrás”. Életerejét, erőnlétét (energiáját) – ugyanúgy, ahogy nálunk, embereknél is – folyamatosan figyelni kell; életfeltételeit a gazda gondosságával és a természet erejével szavatolni.

– *Mindezt cáfolni nem sok értelme lenne, de ez ideális kép, ami nem éppen jellemző. Mi lenne a reális ma?*

– Ha mindig a könnyebb megoldást keressük, a bevált utat járunk, nem tudnánk előbbre jutni. Nem sok idő, mindössze negyven év telt el azóta, hogy 1980-ban a debreceni egyetemen átvettem „okleveles biológus, teresztrix ökológus”<sup>1</sup> diplomámat. Azóta sok minden megváltozott a mezőgazdaságban, az én szakterületem is. Gyerekkoromban például még tudtuk, hogy mi a gulya, a csorda, milyen állatok élnek egy baromfiudvarban, miért hasznosak, és mit kell tenni értük. A tehenész nagybátyám által frissen fejt tej (vagy a gulászta) számomra maga volt a csoda. Ma a gyerekek többsége nem is látott tehenet, miközben a szerencsések naponta isznak tejet. Hazánkban mára a városi lakosság számaránya 70 százalék fölött van, és ezzel együtt az ételallergiások száma is nőtt. A szülők óvják a gyerekeket például a sártól, pedig az hasznos lehet – adott esetben piszokként is. Nem véletlenül jelent meg olyan szakkönyv, ami felhívja a figyelmet a talajra mint a legjobb, természetes immunizálóra, amitől gyerekeinket nem kellene féltetni, sőt... (*The dirt is good*).

– *Ha tovább lépünk a professzionális szintre...*

– A napi teendők mellett kell, hogy legyen vízióink is. Tudnunk kell, hová akarunk eljutni, mit érhetünk el a tudásunkkal. Ismerni kell a technológiai változásokat, azok korlátaival együtt. Manapság látványos a megmunkáló gépek fejlődése, teljesítményre, kulcsínre és „okosságra” egyaránt. Sokféle adatot és feladatot lehet beprogramozni, a vezető pedig légkondicionált fülkében, kényelmes fotelban „csak” figyel, felügyel. Külön kategóriát képviselnek a drónok, amelyek szintén megkönnyíthetik a talajokkal kapcsolatos tudásunk érvényesítését. És említhetném a precíziós mezőgazdaságot, gazdálkodást, amely szerint a tudomány kezd szélesebb



<sup>1</sup> Teresztrix ökológus = Talajökológus = szárazföldi ökológus – megkülönböztetően pl. a hidroökológus

körü gyakorlattá válni. A modern eszközök segíthetik a gazdálkodókat abban, hogy a termőföldjeiket megbecsüljék, a leromlásukat (degradációjukat) megakadályozzák, és kompromisszumok nélkül védjék a biológiai életerejét. A talaj is él, élőlény, „természetadta kincs”. Ma már a döntéseket egyszerűbb, a gazdák által is végezhető talajvizsgálatok segíthetik, de laboratóriumi háttér és szaktanácsadás szintén rendelkezésre áll. Mindezek célja, módja és eszközei azonban folyamatosan változnak: a talajok fizikai-kémiai vizsgálatait egyre inkább szükséges talajbiológiai mérésekkel és tudással kiegészíteni. Az egészséges, a potenciális kór- és károkozókat távol tartó talaj immunrendszere, betegségelnyomó képessége erős. Szemben vannak ezzel a túlművelt, az ember által minduntalan szabályozott, és feszítetten teljesítő, de végül is legyengült és immungyenge, betegsésre fogékony talajok. A műtrágyák és a növényvédőszeres elkényelmesítik mind az embert, mind pedig az adott gazdanövényt. Nem biztos, hogy ezzel a „műveléssel” tényleg kiműveljük és nemesítjük a természetadta életerőt.

– *Még emlékszem, milyen sikerekről hallottunk a műtrágyák, növényvédőszeres elterjedése idején, tehát mindössze egy-két emberöltővel korábban. Elődeink nem látták a veszélyeket?*

– Erre a helyzetre különböző válaszokat lehet adni. A legegyszerűbb az, hogy nem lehetett látni előre minden következményt, de sikert is jelentett a termés hozamok biztos és jelentős növelése. Ráadásul hosszabb idő kellett ahhoz, hogy kiderüljenek a kedvezőtlen, a környezetet érintő, akár visszafordíthatatlanná váló és nemkívánt hatások.

Nem pusztán a mezőgazdaság az egyetlen ilyen; emlékezzünk csak az azbesztre az építőiparban, vagy napjainkban a gyógyszermaradványoknak a vízi élőlényekre kifejtett, újabban felismert hormonhatásaira. A műtrágyákat, növényvédőszereseket az Európai Unió 10 éves határidő-javaslatára alapján sem lehet egyik napról a másikra betiltani, csupán felére csökkenteni, mert meg kell találni, hogy mivel lehet azokat helyettesíteni. Ez soktényezős, bonyolult képlet. Most a tudományterületek összefogásától,



A „precíziós mezőgazdaság” hatalmas adatbázis alapján értékeli a termőföld állapotát

így például a matematikai statisztikától várunk hathatós segítséget. Az úgynevezett „Big Data analízis” rengeteg adatot tud feldolgozni, amelyeket szenzorokból, műholdas felvételekből nyerhetünk. A „főkomponens-vizsgálat” meg tudja jelölni a fő hatótényezőket, megkönnyítve ezzel a döntéseket. A precíziós gazdálkodás számomra az adott helyen lévő körülmények tudásalapú, élőlény-szemponút legjobb összehangolását jelenti. De vannak korlátok, amit én úgy mondanék, hogy „agyagból nem lesz homok, homokból nem lesz agyag”. Ismernünk kell a talajunk tulajdonságait, lehetőségeit és kapacitását. Gondoljunk csak bele, hogy ugyanazon családi háttér esetén sem azonos módon „kezeljük” a különböző tudású és érdeklődésű gyerekeinket.

Visszatérve a „mesterséges életidegen anyagok” csoportjához tartozó peszticidekre, amelyeket szívesen használunk, mert elpusztítják a nemkívánatos élőlényeket (kártévöket, kórokozókat), miért is gondoljuk, hogy az ember ebben a sorban – szintén élőlényként – mégsem érintett? Az 1914-ben alkalmazott DDT rovarirtószer alig 30 év alatt már a tengeri bálnák zsírában is feldúsult, ott is, ahol sohasem használták. A „Minamata-kór” esetében az ipari eredetű kadmium (Cd) nehézfém a halhússal bekerülve súlyos és fájdalmas izomkárosodásokat okozott embereknél. Több okból is csökkenteni kellene a mesterségesen előállított anyagok felhasználását. Egyrészt nem tudjuk előre, hogy hosszabb távon milyen következménye lesz, ha bizonyos élőlénycsoportokat a „biocid” (ölő, pusztító) anyagokkal kiirtunk. Másrészt, a vegyszerek kisebb-nagyobb része biztosan benne marad a terményben, zöldségben, gyümölcsben, majd végső soron bekerülhet az emberi szervezetbe, ahol lerakódva, feldúsulva válthat ki komoly bajokat. Kevésbé ismertek továbbá az újabb és újabb vegyi anyagok összeadódó egymásrahatásai.

– *Az előzőekben más nézőpontból már említettük a fálvakból eltűnt szarvasmarha-csordákat. Velük együtt eltűntek a trágyadombok is, amelyek a termőföldekről nagyon hiányozhatnak. A mai szakember hogyan vélekedik erről?*

– Az kétségtelen, hogy a talajt is táplálni szükséges, ezt nem kérdőjelezi meg senki. A hogyanról azonban megoszlanak a vélemények. A legjobb valóban a hagyományos, jó minőségű szerves trágya volt, de abból már nincs elegendő. Erős a nyomás, hogy dolgozzuk fel, tegyük talajerő-utánpótlásra alkalmassá a városiasodással előálló, trágyaként használható szennyvíziszapokat is. Elvben ez lehetséges lenne, ha „tisztá” volna, de a csatornahálózatba sok olyasmi bekerül, ami nehezíti a felhasználást. Ha csak a háztartásokat nézzük: mosó- és tisztítószer, más vegyszerek, s bármennyire nem szeretnénk és tiltott, gyógyszermaradékok is bekerülnek. És akkor még ott van az ipari szennyvíz, amely potenciálisan tartalmazhat toxikus elemeket, valamint nehezen lebomló (lebontható) vegyi összetevőket. Az értékes másodnyersanyag újrahasznosításához tehát alternatív technológiákra van szükség. A komposztálás, a biogáz-előállítás növelheti a felhasználást és az „élelmiszer-minőséget, -biztonságot”. Nyilvánvaló azonban, hogy csak megfelelő monitoring-rendszerrel lehet a folyamatot ellenőrzés alatt tartani. Olyan ígéretes kezdeményezések és megoldások vannak már ezen a területen, amelyeket uniós, valamint hazai támogatások is serkentenek. Csak az utóbbi évek néhány példáját emelném ki Szabolcs-Szatmár-Bereg megyéből: Beszterecen kutatómunkával egybekötött, korszerű „baktériumtrágya-üzemet” hoztak létre. A Baromfi-Coop hatalmas beruházással „szervesanyag-kezelő központot” alakított ki Nyírjákón, ahol évente hatvanezer tonna baromfitrágyát dolgoznak fel. Nagy öröm volt részt venni édesapám egykori falujában az avató ünnepségen, ahol már a tanítványaim is dolgozhatnak. Jó hallani az innovatív ötletekről. Nemrégiben például egy nyíregyházi cég rukkolt elő azzal, hogy fahamuból állítanak elő állandó minőségű és összetételű talajjavító szert. Az intenzív műtrágyázás miatt elsavanyodó talajok lesznek elsősorban kezelhetők ezzel, természetesen a felhasználás korlátait is betartva. Az ilyen kezdeményezések elismerésre méltók, mert valós igényeket kielégítve, a termeléshez kapcsolódva mozgósítják a szakembereket. Nyilvánvaló, hogy az egyetemi szféra sokat

tehet az ügy érdekében. Kutatóként, oktatóként magam is folyamatosan keresem a megoldásokat. Kezdeményezésemre a Szent István Egyetemen 2018-ban „biológiai talajerő-gazdálkodási szakirányú továbbképzés” indult. Ennek keretében szakmérnöki vagy szakértői végzettséget lehet szerezni. A képzés célja a talajok „önerejének” megismertetése, hogy az intenzív műtrágya- és peszticidfelhasználás helyett alternatív, környezetbarát és egyúttal olcsóbb megoldási lehetőségeket mutassunk be. Azon földhasználók számára is hasznos lehet mindez, akik életszemponitú talajművelést, talajaik javítását, a talajdegradációs folyamatok megállítását vagy megelőzését szeretnék elérni. A termőföldet, ahogy azt az indián közmondás tanítja, meg kell becsülnünk, mert nem a miénk, „unokáinktól kaptuk kölcsön”.

– *Kutatási tevékenysége rendkívül szerteágazó. Kérem, mutassa be a legfontosabb területeket!*

– Ha sorra veszem mindazt, amivel kutatásaim során foglalkoztam, vagy foglalkozom, összefüggő, egymásra épülő ismeretsort látok, amely a tudományág fejlődésével együtt gyarapodott. A talaj-növény-mikróba rendszerhez kapcsolódó biológiai, ökológiai folyamatok tanulmányozása, megértése az alap. A hasznos, jótékony hatású mikroszervezetek – mint a terménynövelő mikrobiális oltóanyagok, baktériumtrágyák és biokontroll mikroorganizmusok – felhasználása a mező-, erdő-, szőlő- és kertészeti kultúrákban régóta ismert igény, és jelenleg szükséglet is egyben. Ezeket manapság a sok új tapasztalat, felfedezés eredményeképpen szakszerűbben és részletesebben tudjuk megfogalmazni. A talajmegújító mezőgazdálkodás és a talajregeneráló eljárások ismerete az érdeklős középpontjába került. A „humusz-menedzsment” jól hangzó új kifejezésként jelenik meg, ám évszázados tapasztalatokon alapszik. A biológiai talajművelési, talajjavító módszerek, alternatív szerves anyagok hatásainak elemzése bizonyos naprakész felkészültséget valóban igényel, mert sok az újdonság és az eszközrendszer is. Viszonylag új terület a „talajmonitoring”, a talajállapot



A klímaváltozás eredményes kezelése is a talajnál kezdődik

biológiai vizsgálatai és a talajgyógyítás, talajorvoslás, amit be kell tudnunk illeszteni a jelenlegi módszerek közé. A kutatások eredményeképpen került át a gyakorlatba az irányított és ellenőrzött termekomposztálás, vagy a hulladékhasznosításnak is lehetőséget adó bioszén-technológia, de említhetném a „bioeffektív baktériumtrágyák” felhasználását is. A hatékony talajerőgazdálkodás elemei régóta foglalkoztatják a mezőgazdaságban dolgozókat, hiszen ki ne szeretne több és jobb minőségű termést betakarítani, főleg kevesebb költséggel. Ehhez azonban nem szabad kizsarolni a talajt, időről időre hagyni kell regenerálódni, „gyógyulni”, mint már szó volt róla az előzőekben. Mindazt, amivel foglalkozom, lehet elméletnek, elméletinek nevezni, de minden eleme a gyakorlatból ered, azt szolgálja, ott lehet és kell is hasznosítani.

– *Munkája megoszlik a kutatóintézeti és a különböző szintű egyetemi képzések között. Hogyan lehet a gyakorlat számára átadni az ismereteket?*

– Nem kell (nem lehet) mindent egyszerre átadni és nem is szükséges mindenkinek. Továbbá nemcsak a felsőoktatásban lehet gondolkodni, bár nyilvánvalóan ez a legszervezettebb. A különböző szinteken meg kell találni az ismeretátadás módját és lehetőségeit. Az alapképzésben (BSc) oktatott talajtan, környezettan nélkül a szakmában nem lehet továbblépni. Az „izolált természeti rendszerek talajai, közegei” tárgynál is meg kell érteni a valódi talajok alapvető működését és azt, hogy a mesterséges rendszerekben melyek a korlátozó és kezelendő tényezők. Ha növényházas, fóliasátras vagy éppen hidrokultúrás termesztésre vagyunk utalva, akkor még inkább szükségesek a talajtani ismeretek. Mesterképzésben (MSc) a talajökológia a szakterületem, főképp a tápanyagok körforgásával, a pórusszerkezet kialakulásával és stabilizálásával, a talajok másodlagos szerkezetével, a „morzsa-állékonysággal”, illetve a kórokozók terjedésével, vitalitásával és egymásra hatásukkal szükséges kiemelten foglalkozni. A doktoriképzésben (PhD) a Rhizobiológia, Rhizoökológia, Rhizotechnológia tárgyakat kezdeményeztem. A szóösszetételben a „rhizo” a baktériumok egyik fajtát (a nitrogén-kötő *Rhizobium*okat) jelöli és a tárgyanevek utalnak egyébként a gyökérrendszerre (rhizoszféra), ami alapvetően meghatározza a növény életrealitását, növekedését, fejlődését. Ezen a szinten a növény- és talajkondicionálók, termésmenvelők alkalmazásai, a mikrobiális oltóanyagok, biotrágyák, a talajbiológia és a növényvédelmi talajtan a szakterületem. Lényeges a publikálás hazai és nemzetközi szaklapokban, de a gazdáknak ismereteket adó, ismeretterjesztő tevékenységet is kiemelten fontosnak tartom.

– *Az ökológiai gazdálkodásra átállást is említette, amiről mostanában egyre többet hallunk. Mit jelent ez valójában, és miért lett kiemelt jelentőségű?*

– Olyan gazdálkodási, élelmiszer-előállító rendszerről van szó, amely tiltja, illetve korlátozza bizonyos növényvédőszer, műtrágya, ipari eredetű művi talajjavítószerek, valamint mesterséges állatgyógyászati készítmények, továbbá hozamfokozók használatát. Az ökológiai gazdálkodás rendszeréből származó termékek megnevezésében az „öko” előtag, valamint szinonimái, a „bio” és az „organic” fordulnak elő. A köznyelvben számos hasonlónak tűnő kifejezés ismert még, olyanok, mint például a „vegyszermentes”, „natúr”, „hagyományos”, amiket szintén az ökológiai gazdálkodás szabályrendszerébe kell illeszteni. Elsődleges cél az európai biológiai sokféleség (a biodiverzitás) megőrzése és a fogyasztók biotermékekbe vetett bizalmának növelése. A biogazdálkodás részben mellözi az iparszerűséget, és a természetes folyamatok visszaállítására, a megújuló energiaforrások felhasználásával a szerves anyagok körforgására törekszik. Az ökológiai gazdálkodók az őshonos fajokat vagy fajtákat részesítik előnyben a termőhelyi adottságok figyelembevételével, mivel azok inkább képesek kivédeni, tolerálni a környezeti változásokat. A növényvédelemben biológiai eredetű szereket használnak. Az organikus gazdálkodás a környezet és az ember közötti biológiai rendszer hosszú távú egyensúlyának megőrzését tartja szem előtt. Az Európai Unió számottevően támogatja az ökológiai gazdálkodást, s azt 2021-től növelni javasolja. Ennek megfelelően a korábbiakhoz képest hangsúlyosabbá vált a talaj hosszú távú termőképességének fenntartása, a rövid értékesítési láncok és a helyi termelés

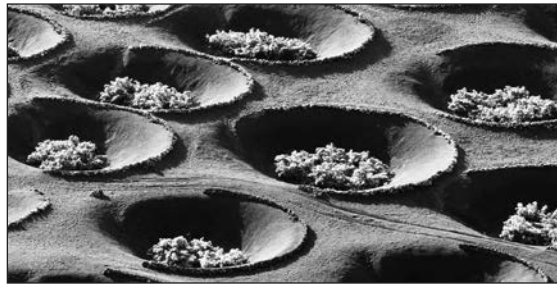
öszönzése, a ritka, őshonos és kihalt által veszélyeztetett fajták megőrzésének támogatása. Érdekes ezért az új „bio logóra” figyelni. Annak ellenére, hogy az organikus szemléletű gazdálkodás népszerűsége hazánkban is nő, csak a termelők szűk csoportját érinti. A KSH 2016-os gazdaságszerkezeti összeírása alapján a mezőgazdasági termelést folytató 431 ezer gazdaság mindössze 0,8%-a tért át biogazdálkodásra. Az Európai Unióban ez sokkal magasabb, a cél az átlagos 25% elérése a művelt területeken.



Az Európai Unió „bio logója”

– *Közösségi oldalán feltűnt egy híradás, hogy bizonyos helyeken milyen nagy erőfeszítéseket tesznek a termőföldért, még mesterséges talajok létrehozásával is próbálkoznak. Egyszerre volt különlegesen szép és félelmetes egy fénykép: a Kanári-szigeteken, Lanzarote térségében milyen látvány egy szőlőültetvény. Mi a hírnél részletesebb véleménye erről?*

– Azon a környéken a szőlőkutatók közül is kevesen járnak, ezért értékes a hír. Lanzarote-on több mint 300 vulkán található, ezért sok a vulkáni hamu. A szőlőtőkét ezért ástott, akár több méter átmérőjű gödrökbe ültetik. Ezt azért teszik, hogy a gyökerek könnyebben elérjék a hamu alatti termékeny talajréteget, és ezzel a



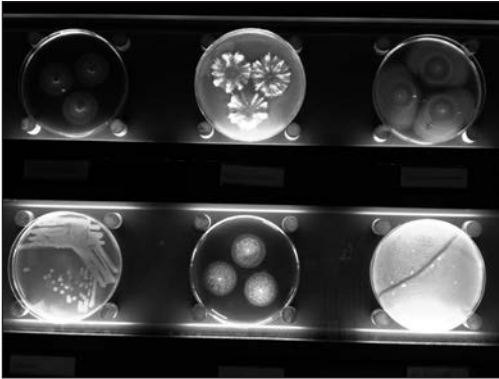
Szőlőtermesztés vulkánok közelében

módszerrel a növények kellő nedvességhez jutnak. Itt ugyanis gyakorlatilag nincs eső, nincs mesterséges öntözés, így a növényeket a gödrök tölcseralakú falain lecsapódó harmat táplálja. Imponáló, motiváló és biztató is egyben, hogy milyen különleges megoldásokat talál az ember, ha arra az élet rákényszeríti.

– *Amikor az interjúra készültem, az interneten felfedeztem, hogy tízmillió euró költséggel Amszterdamban létrehozták a világ első és máig egyetlen mikrobamúzeumát. A Micropia 2014-ben nyitotta meg kapuit, és a borsos belépődíj ellenére özönlenek a látogatók. Kommentálná ezt az információt?*

– Úgy látszik, a mikroorganizmusok világa nem csak engem nyugöz le. A talajban található mikroorganizmusoknak csak alig egy százalékát ismerjük. Ennek egyik oka, hogy az eddigi kicsalogató tenyésztési módszerekkel sem több mint az 1–5%-uk tenyészthető ki. Ezt úgy képzelhetjük el, hogy ha átlagosan száz embert kellene megszámolnunk, akkor sem lennénk eredményesebbek, hogy „előjőjenek”, akármilyen csemegével is csalogatnánk őket. Gondoljunk csak a csecsemőkre, az aggastyánokra, de mozgásképes fiatalok is lehetnek alvó állapotban, fáradtan vagy akaraterő nélkül, netán éppen nem éhesek, ezért nem mozdulnak a „csalogatásos” számoláshoz. A talajokban az évszakoktól és az évszaktól is függően a mikroorganizmu-





Mikróbák változatossága és biológiai sokfélesége  
a Mikropia Múzeumban

soknak akár 70%-a is csak a lehetőségekre váró, alvó állapotban lehet. Ezért jelentős, hogy a „hadra fogható”, azaz kitenyészhető mikroorganizmusok változatos és látványos (impregnált és vélhetően felnagyított) formáiban és mikroszkopikus úton is gyönyörködhetünk. Ha a formákat, színeket és a szépségüket megismerjük, akkor talán azok életigényének szabályai és lehetőségei, a mi emberi felelősségünk is jobban központba kerül.

– *Önálló téma az Európai Unió tudományos világa, amelynek régóta része-*

*se. Mikor, hogyan kezdődött a külföldi pályafutása?*

– Az Európai Tudományos és Technológiai Együttműködések (COST Akciók) 1991 óta kapnak uniós támogatást a különféle kutatási, innovációs keretprogramok alapján. Ezek nyitott teret kínálnak a tudósok közötti együttműködéshez Európa-szerre, ezáltal lendületet adnak a kutatásfejlődésnek és az innovációnak is. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a kutatók hálózatot hoznak létre – saját kutatási ötleteik alapján –, javaslatot nyújtanak be a COST pályázataira bármely tudományterületben, négyéves finanszírozási időszakra. Ezek kiegészítik a nemzeti kutatási alapokat. Én idejekorán, már az induláskor bekerültem ezekbe, részben az angol nyelvtudásomnak köszönhetően. Azt követően öt ilyen témacsoportnak voltam irányító testületi tagja hazánkból, felölelve a rhizoszféra, a mikorrhiza szimbiózis, a baktériumtrágyák, a kárenyhítés és a talajgyógyítás gyakorlati vonatkozásait. Ezek a tapasztalatok később előnyömmre váltak, az EU által támogatott pályázatok nyertese és pályázatok bíráló meghívott szakértő lettem. Jelenleg is részt veszek – a közel 300 európai jelentkező közül hazánkból egyedülként – abban a tizenöt fős szakértői csoportban, amelynek célja, hogy a *Horizon 2020* keretprogram megoldandó öt témaköréhez tudásalapú, hatékony kutatási-gazdasági és társadalmi megoldásokat ajánljon. Ezt a tevékenységet valóban elhivatottan kezelem, mintegy missziós feladatnak, küldetésnek érzem az elvárt „csúcszakértői talaj-nagykövetként” is, amihez most ismételt további megbízást kaptam. Az EU „Egészséges talaj és élelmiszer” missziójának a közel két éves tevékenységét követően sem lehet eléggé hangsúlyozni a tényt: „Ahogy a talajunkkal bánunk, úgy bánunk az életünkkel is”.<sup>2</sup>

– *A Horizon 2020 öt nagy keretprogramját említette. Melyek ezek?*

– Az emberiség előtt álló legnagyobb kihívások: a rákbetegségek gyógyítása, az éghajlatváltozás hatásai, az óceánok és vizek fontossága, az éghajlatsemleges városok kialakítása, valamint az említett egészséges talaj és élelmiszer. Az Európai Unió jelenleg ezekre keres megoldásokat az öt nagy kutatási és innovációs programjában,

2 [https://ec.europa.eu/info/publications/caring-soil-caring-life\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/caring-soil-caring-life_en)

a missziókban. A legfontosabb cél olyan rendszer kialakítása, amellyel a társadalom minden szereplője (így a földhasználók, a városlakók, a kutatók, az ipari szereplők, valamint a jogalkotók és a döntéshozók) „egy hajón ülve” alakítanak ki megoldásokat egyfajta „élő laboratóriumot” alkotva. Ezáltal tudatosulna minden érintettben a saját felelőssége, amiért tenni is akar. A fenntarthatóságot szolgáló jó mezőgazdasági, ipari, társadalmi gyakorlatok pedig mint „világítótoronyok” mutatnák meg a lehetséges megoldásokat. Rövidebb-hosszabb távon végül is ezen múlik a további életünk, sorsunk alakulása.

– *Magyarország 2004-től tagja az Európai Uniónak, és hol dicsérő, hol elmarasztaló véleményeket hallunk. Ön, aki rendszeresen részt vesz különböző szintű szakmai munkákban, miként látja az uniós projekteket?*

– Eddigi pályafutásom során kizárólag szakmai kérdésekkel foglalkoztam, olyanokkal, amelyek saját szakterületemet érintették. Az alapkutatási eredményeket „felskálázni”, azaz a gyakorlatba átvinni további tesztek, vizsgálatok igényel. A kezdeti kizárólag alapkutatási igények szerint mára azonban már az „azonnal is jó lesz” piaci, gyakorlati lehetőségeket várják el tőlünk. Az egyes technológiai megvalósítási szintek hét stádiumának eléréséhez – a teljes gyakorlatba való átadáshoz – azonban időre, további támogatásokra, újabb piaci, ipari partnerekre van szükség. Számos olyan vizsgálati eredmény van, amely megakad és nem jut tovább a megvalósításig az egyértelmű szükséglet és eredményesség ellenére sem. Ehhez már valóban a szakmai tudáson túl, egyfajta diplomáciai, „nagyköveti” érzékre is szükség van.

– *Miért olyan hosszadalmas ez?*

– Főképpen azért, mert huszonnégy ország kívánságait, kéréseit, követeléseit – és helyzetét ismerve – kell összhangba hozni. A „bioeffektív” termékek<sup>3</sup> például – a „természnövelők” közé sorolt ásványi anyagok és az élő mikroorganizmusokat tartalmazó kereskedelmi termékek –, mikrobiális oltóanyagok. Ezek mezőgazdasági, kertészeti és szőlészeti alkalmazásainak célja a műtrágyák és a mezőgazdasági kemikáliák (peszticidok) használatának csökkentése, bizonyos esetekben kizárása. Mindeközben a természet ökológiai törvényszerűségeit maximálisan figyelembe kell venni, csak így jelenthetnek környezetbarát megoldásokat. A hordozók közül mára már hungarikum az a bentonit, ami közel hatvan mikroelemet juttat a talajba természetes módon. A szilárd mikrobiológiai termékek (a bioszén) is számításba jönnek, amelyek egyúttal szolgálják az úgynevezett „körforgásos gazdaság” elvárásait. Mindezek ismeretében megoldódhat a nagyüzemi szarvasmarhatartás, a szervestrágyakezelés, az állati takarmányozás és egyúttal a talajminőség javítása.

– *Térjünk vissza „hazai talajra”! Régóta részt vesz a Magyar Talajtani Társaság és a Debreceni Akadémiai Bizottság munkájában, a Talajbiológiai Szakosztály, Munkabizottság elnökeként. Milyen pluszt adnak ezek a társadalmi szervezetek a szakmai, tudományos munkához?*

– Elsősorban az oldott kapcsolatokat, a közvetlenséget és az információátadást. Az egyetemek, vállalatok, intézmények általában szigorú hierarchia és munkatervek

<sup>3</sup> www.biofector.eu

szerint működnek. A tudományos egyesületekben nem a munkahelyi beosztás a meghatározó, hanem a közös érdeklődési kör és az egymás szakterületére való fokozottabb rálátás lehetősége, ami javítja a gondolkozásunkat, az összefüggések jobb felismerését. Alapvetően szakmai fórumról, információs csatornáról van szó. A klubnapok, előadások, vándorgyűlések, kirándulások mindig alkalmat kínálnak a kötetlen beszélgetésekhez, kapcsolatépítésekhez, amelyek aztán kamatozhatnak a munkahelyen vagy a személyes életünkben. A Talajbiológiai Szakosztályban, munkabizottságban mindezek mellett nagy gondot fordított a hírlevelünk szerkesztésére, hogy tagjaink minél több hasznos információról időben értesüljenek.

– *Interjúpartnereimtől, akik a rendszerváltás előtt szerezték diplomájukat, rendre megkérdezem, hogy mikor, hogyan tanultak meg angolul, és miként vélekednek a második éve fennálló nyelvvizsga-ammesztjáról. Ön láthatóan otthonosan mozog az angol szaknyelvben is.*

– Ezt Kecskés Mihály talajbiológus professzornak, témavezető tanáromnak köszönhetem. Földim, vasmegyeri, az idén lenne 90 éves. Egyetemi éveim nyári szünetei alatt, miközben nála, a budapesti laboratóriumban ismerkedhettem a kutatómunkával, naponta öt-öt angol szó megtanulása is feladatomat képezte. A szavakat kikérdezte, ezért én felírtam azokat a tenyerembe, hogy „kéznél legyenek”, és a villamoson utazva memorizáltam. A napi öt szó hamar tízre, százra növekedett a négyezres alap eléréséig, és ehhez járultak még a szakirodalmi kifejezések. Szerencsére akkoriban kezdtek megjelenni a kétnyelvű könyvek, elsőként Agatha Christie krimije – az egyik oldal az eredeti nyelven, a másik magyarul –, így már szófordulatokat, visszatérő mondatrészeket is meg tudtam tanulni, míg ki nem alakult az első használható szókincs. Az igazi azonban az volt, amikor 1995-ben posztdoktorként egy angliai tanulmányút lehetőségét nyertem el. Akkor már a mindennapi és a szakmai nyelvre egyaránt szükség volt, sőt a társadalmi szokások ismeretére is. Tizenhárom nemzet „fiai” dolgoztak a laborban, egymást is erősíteni kellett. Számomra az angol nyelv nyitotta ki a szakmai világot és segít ma is sok tudományos eredményhez. Ebből talán már érthető, hogy miért nem pártolom a nyelvvizsga elengedését. Lehet, hogy átmenetileg kényelmes a hallgatók egy részének, de hosszú távon mindenképpen veszítenek a nyelv nemtudásával. Ráadásul az internet korában nehezen is érthető ez...

– *Szinte egész felnőtt élete a fővároshoz köti, hiszen egészen fiatalon, 25 évesen költözött Budapestre. Foglaljuk össze a korai éveket! Nyírkarácsi, mégis Debrecenben született... Mi ennek a története?*

– Valóban, a tizenöt kilométerre lévő kisvárdai kórház lett volna a logikus helyszín, de előfordulnak váratlan helyzetek, és egyébként is jellemző rám, hogy siettetem az időt, nem mindig várom ki a legalkalmasabb időpontot. Azon a bizonyos februári napon szüleim Budapestről utaztak haza, én pedig útközben, vélhetően a „rázkódás” következményeként több héttel előbb, koraszülöttként és igen kis súllyal a világra jöttem. A debreceni klinika volt közel. Az életem így inkubátorban kezdődött, de társaimat hamar utolértem, és a nyírkarácsi általános iskolában már a jó tanulók között lehettem. Egyenes volt az út a kisvárdai Bessenyei György Gimnáziumba, ahol kiváló tanári kar és támogató, ösztönző légkör várt. Az ezt követő Kossuth Lajos Tudomány-

egyetemen már elsős egyetemistaként belevetettem magam a tudományos diákköri munkába. Kétszer értem el országos első helyezést. Szerettem tanulni, ami kellett is az önbizalomhoz.

– *Egyetem után a sikeres diákköri munkák ellenére is visszatért a szülőfalujába. Mi befolyásolta a döntésben?*

– Kisvárdán jó nevű kutatóhely volt a Teichmann-telep, akkoriban a Vetőmag Vállalat Kutató Intézete, ahol hivatalosan tudományos segédmunkatársként kezdhettem a „Béres-csoportban”. A burgonya vírusos leromlásának okait vizsgáltuk. A gyenge humusztartalmú és termőképességű homoktalajon ez okozott nagy gondot. Nagyon is kedvemre volt ez a kutatási téma, és sok szakmai eredményt, tapasztalatot szereztem. Sajnos, abban az időben tetőzött a Béres-csepp körüli csetepaté, amit fiatalként nehezen értettem meg. Egy továbbtanulási lehetőség, az elnyert angol nyelvtanfolyami támogatás a Vezetőtovábbképző Intézetben végül is váltásra készítetett. Kétévi, a Béres-csepp fejlesztésében is végzett lelkes kutatói közreműködésem után (annak sikerét megint csak nem kívárva), 1982-ben vállaltam az ismeretlent és a Budapestre költözést. A Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézetének tudományos segédmunkatársa, majd munkatársa, főmunkatársa és végül tudományos tanácsadója lettem. Egyébként, ha a munkahelyi légkör kedvezőbb, feltehetően Kisvárdán kibontakozhatott volna a kutatói munkám, amit a „Kiváló Dolgozó” kitüntetés is előrevetített.

– *A kapcsolat később is megmaradt? Nem csupán első munkahelyére, hanem a megyei szakmai-tudományos életre is gondolok.*

– Természetesen. Ez elsősorban az MTA Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testületének köszönhető, amelyben évente számos szakterületen bemutathattuk az elért eredményeinket, megvitathattuk azokat a tapasztalt és segítőkész kollégákkal. Ezeken a rendezvényeken örömmel találkoztam korábbi intézeti kutatótársaimmal. A kapcsolatot fenntartotta a Budapesten működő, megyénkből elszármazottak baráti köre is, amelynek rendezvényein a tudományos élet jeles személyiségeivel lehetett találkozni, tapasztalatokat gyűjteni. A mostani megyei szakmai kapcsolataimhoz már a tanítványaim is hozzájárulnak. Jóleső érzés, ha meghívnak üzemavatásokra, az eredmények bemutatására vagy szakmai tanácsokat kérnek, amelyeknek mindig szívesen teszek eleget. Kifejezetten figyelem a falum, Nyírkarász, valamint Szabolcs-Szatmár és Hajdú-Bihar megyék ilyen irányú híreit és a Debreceni Akadémiai Bizottság által koordinált talajbiológiai tudás eredményességét, átadását, terjesztését. Talán ennek köszönhetem a megtiszteltetést, hogy 2015-ben Nyírkarász Község Díszpolgárának választottak.

– *Itt már napjaink friss eseményeihez kapcsolódnánk, de térjünk vissza az első 25 évéhez, illetve a családjához!*

– Házasságkötésünk már a budapesti évek eseménye volt, mégis a falunkhoz köt, hiszen férjem, Pacsuta János építőgépész-mérnök, főtanácsos, ny. MÁV-dolgozó is nyírkarászi. Gyermekkorunk óta ismerjük egymást, sőt már a szüleink egy iskolába, egy osztályba jártak Nyírkarászban. A kapcsolat mégis csak Pesten fordult komolyra, amikor 1985-ben házépítésbe kezdtünk egy érdi, örökölt telken. Ma is abban a családi

házban élünk, amit tégláról téglára együtt, saját magunk építettünk, és ahol három gyermekünket felneveltük. Büszke lehetek arra, hogy Péter fiam természetvédelmi mérnökként végzett, és környezetvédelmi ügyekben az egyik leghitelesebb blogot hozta létre. Johanna lányunk kitüntetéses mesterdiplomáját vehette át 2021 júliusában az ELTE biotechnológus MSc képzésének eredményeként. Nagyobbik lányunknál, Gyöngyinél (aki pénzügyi-számviteli-logisztikai szakot végzett) a nagymamaság felemelő örömeit immáron kétszeresen is élvezhetem. Büszkék vagyunk gyermekeinkre.

– *Ami azt is jelenti, hogy mindegyikőjük kirepült a családi fészekből. Utólag visszatekintve hogyan élte meg az elmúlt negyven évet feleségként, háromgyermekes édesanyaként, miközben a tudományos élet élvonalában is helytállt?*

– A sok-sok teendő ellátása különösen a távol élő szülők segítségével nélkül nem volt könnyű. Igen nagy akaraterő és kitartás szükséges akkor, ha a tudásodat is szeretnéd továbbfejleszteni, mi több, éppen a gyerekeid jövője érdekében is hasznosítani. A „talentumot” azonban, amit születésünkkor kapunk, jól kell tudni kamatoztatni. Ebben pedig megfogadtam Kecskés professzor úr tanácsait, aki ugyan „pelenkaszintre” helyezte a gyerekeim születésekor, de tanácsa, hogy „Tanulj meg, fiam, éjjel is dolgozni”, mégis előre tudott engem vinni, hogy a terveimet megvalósíthassam. Ezek eredményessége és társadalmi-gazdasági hasznosíthatósága motiválja mostani és reményeim szerint a további tevékenységemet is.

## NÉVJEGY

**Dr. Biró Borbála** (Debrecen, 1957. február 13.) talajbiológus, ökológus, az MTA doktora, a Szent István Egyetem ny. professzora. **Tanulmányok:** Nyírkárási Általános Iskola (1963–1971), kiskvárdai Bessenyei György Gimnázium és Szakközépiskola (1971–1975), Kossuth Lajos Tudományegyetem (1975–1980), okleveles biológus. **Tudományos előmenetel:** egyetemi doktor 1983, CSc 1986, PhD 1988, habilitáció 2002, DSc 2008. **Akadémiai doktori értekezés:** A környezeti állapot megőrzésének, indikálásának és helyreállításának mikrobiológiai eszközei a növény-talaj rendszerben. **Tanítványai** közül doktori fokozatot szerzett 7, folyamatban van 2, további doktorandusz hallgatóinak száma 4. **Fontosabb tanulmányutak:** Londoni Egyetem, Wye, UK 1994–95; Veronai Egyetem, Olaszország 2012 őszi szemeszter. **Szakértői tevékenység:** az Európai Unió különböző projektjeiben hazai témavezető, valamint az Európai Innovációs Partnerség keretében választott szaktanácsadó, bíráló. **Közlemények:** Tudományos és felsőoktatásban 305 db, külföldi lektorált szaklapokban 159 db, konferenciakiadványban 113 db. Monográfiák és szakkönyvek fejezetrisze: 24 db. Ismeretterjesztő írások 60 db. Összes közlemény 560 db. Független hivatkozások: 2055. Több tudományos folyóirat szerkesztő bizottsági tagja, 2021-ben beválasztották az *Agriculture (Mezőgazdaság)* című, Q1 minősítésű nemzetközi tudományos folyóirat szerkesztő bizottságába. **Művei:** Homokpusztagyeppek...növényei. In: Ökológia az ezredfordulón (MTA, Budapest, 2001), Talaj a mikroszervezetek élettere. In: Talajaink a XXI. Században (Budapest, 2005), Beneficial microsymbionts (Jótékony hatású mikroszimbionták...) In: Soil Biology 7 (Talajbiológia 7. kötet, Springer, 2006), A környezeti állapot megőrzésének...eszközei (MTA doktori értekezés, 2007), .... baktériumtrágyázási ismeretek (Nyíregyháza, 2012). Caring for Soil... (Törődj a talajaidal..., EU Brüsszel, 2020).