

Rekviem Kishantosért. Gondolatok a talajról, a talajéletről és az emberről!

A talajok szükségességéről:

Az 1 főre jutó művelhető földterület nagysága a Világban az 1960-as években kimutatott 0,41 hektárról 2000 utánra 0,21 hektárra, azaz felére csökkent a NationMaster 2011-es jelentése szerint. A jelentés a fő okot a népesség növekedésében és a városok terjeszkedésében, valamint a közlekedés miatt kieső termőföld-vesztésben jelölte meg. A termőföld napjainkra gyorsan fogyó kincs. Éppen ezért is lenne egyre fontosabb, hogy a meglévő földterületek termékenységét megőrizzük, illetve tudásunkat a leghatékonyabb módon hasznosítva akár fokozzuk is.

Előzetes vizsgálatok 200-1000 év közé teszik azt az időszakot, ami szükséges ahhoz, hogy egy 2,5 cm vastagságú termékeny talajréteg képződjön (FAO, 2009). Ezzel szemben mégis nagyságrendileg nagyobb talajrétegeket képes az ember egy mozdulattal, egy rossz döntéssel, vagy egyféle technológiai művelettel megszüntetni, működését jelentősen korlátozni, akadályozni. Az antropogén, embertől eredő (de emberinek nehezen nevezhető) hatásokat a talaj napjainkra már a mégoly erősnek gondolt puffer-képessége szerint is nehezen tudja kivédeni. Korábbi hazai, saját vizsgálatok szerint a külszíni fejtésű szénbányák felszínre került meddő kőzetében, anyaguktól függően legkevesebb 8-15 év rendszeres szerves- és szervesetlen trágya-bevitelére volt szükség a termőképesség kezdetleges kialakításához is. Az ilyen „rekultivációs”, művelésbe vonáshoz a 0-ból egy stabil 1,5 %-os humusztartalomig kellett legalább eljutni és mindezekon túl a növény-tápláláshoz legfontosabb talaj-élőlényeket (nitrogén-kötő baktériumokat és foszfor-mobilizáló gombákat) mesterséges oltásokkal betelepíteni! Addig, amíg ezt nem lehetett elérni, csak terméketlen, halott anyag és nem élő talaj fedte a felszínt.

Mindezek mellett tudni kell azt is, hogy a talajélőlények sorozata, **egy teljes „földalatti” táplálékhálózat, a legkülönbélebb élőlények szövetsége szükséges ahhoz, hogy a talaj a legfontosabb funkcióját, a termékenységét betölthesse.** Az élet alapvető körforgása, az élettelenből az élővé válás, azaz a felépítő folyamatok, majd az ismételt mineralizáció, az ásványosodás, a teljes lebomlás is leginkább a talajban zajlik. Ahogy az ismert mondás is jelzi ezt, mi szerint „porból lettél, porrá leszel”, azaz a talaj lényegi elemévé, alkotójává válik, válhat minden korábban élt és a talajba került holt szerves anyag.

A szerves anyagok lebomlásában résztvevő élőlényeket, azok ebben betöltött szerepét és a növény-tápláláshoz való hozzájárulásukat az 1. ábra mutatja be.

1. ábra: *A talajélőlények főbb csoportjai és a növény-táplálásban betöltött szerepük.*



A talajpusztító folyamatok:

Az iparosodás megközelítőleg 200 éves időszaka alatt **Európában 0,5 millió szennyezett helyszín vált ismertté** (EU Comission, 2006). Mindemellett a megmaradt és művelésre alkalmas földterület 12 %-át (115 millió hektárt) a víz, 6 %-át (42 millió ha-t) pedig a szél romboló hatása is pusztítja. Igen jelentős tehát a „természeti” úton bekövetkező talajpusztulás is, amihez az emberi (antropogén) tényezők még inkább hozzátesznek. **A talajok 42 %-án a szervesanyag-tartalom kevesebb, mint 2 %**, ami különösen dél-Európában jelent a talaj-termékenységet és ezáltal az emberi ÉLET-et is fenyegető veszélyt, az EU-Horizon 2020 EIP-Agri Focus csoportjainak kimutatása szerint. A talaj széntartalmak további csökkenését okozza a klímaváltozás, a növekvő hőmérséklet miatt bekövetkező fokozottabb talajbiológiai aktivitás is. Az előre prognosztizált 2,0-6,3 °C hőmérséklet-emelkedés tovább növeli a mezőgazdaság vízigényét is a kevesebb csapadék és a szárazság növekedése miatt. Új mezőgazdasági növényekre van szükség, kiemelkedő víz- és tápanyag-hasznosítási képességgel, vagy nagyobb figyelem ahhoz, hogy a talajok biológiai kapacitását, a talajban található táplálékláló elemeit minél eredményesebben hasznosítsuk a tovább-élésünk érdekében.

A talajok hasznos mikroszervezetei és tevékenységük:

A termőtalaj tehát egy olyan élő anyag, élő rendszer, aminek a fontosságát nem lehet eléggé hangsúlyozni. **A talaj attól talaj, hogy ÉLET van benne, és a felszínén a további ÉLŐ-lényeknek a talaj-növény-állat-EMBER táplálékláncban ÉLET-et képes adni, szolgáltatni!**

Ennek a gondolatnak a jegyében talán nem véletlenül van „Európai Földtudományi Társaság”, illetve ettől különállóan „Nemzetközi Talajtani Társaság” is, ami nem a fizikai-kémiai minőségre, hanem a talajbiológiai, élettani törvényszerűségekre is kiemelt figyelmet fordít.

A talajok legfontosabb élő, fiziológiai csoportjainak a nélkülözhetetlen tevékenységét mutatja be az 1. táblázat (Biró, 1998).

1. táblázat: A talaj-növény rendszer néhány jótékony mikroszervezete és hasznosságuk.

| A talajbiológiailag hasznos tevékenység | | |
|---|--|--|
| Jellege | Megnyilvánulása | Képviselői a talajban |
| Szervesanyag-lebontás | Humuszképződés, mineralizáció | Baktériumok, sugárgombák, penészek, élesztő-gombák |
| A tápanyag-felvétel javítása | Megnövelt gyökérfelület által | Foszforoldó spórás baktériumok, mikorrhiza gombák |
| Biológiai úton történő nitrogénkötés, a levegő szabad nitrogénjének a hasznosítása | Kevesebb trágya szükséglet, nagyobb termés, nagyobb fehérje-tartalom a növényekben, funkcionális élelmiszerek | <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> és <i>Rhizobium</i> baktériumok (szabadonélők, asszociatív és szimbionta mikrobák, rendre 10-60-250 kg/ha Nitrogén megkötési képességével). |
| A növény-növekedés szabályozása | Növényi hormonok képzése, nagyobb termés, Vas-felvétel javulása | <i>Pseudomonas</i> rhizobaktériumok |
| A szárazságtűrés fokozódása | Nagyobb gyökértömeg, jobb növényi vízfelvétel és fiziológiai tűrőképesség | Mikorrhiza gombák, baktériumok |
| Biológiai növényvédelem, biokontroll ágens | Biostatikus, biocid és vaskelát anyagok termelése, gyors szaporodóképesség a talajeredetű patogénekkal szemben | <i>Trichoderma</i> gombák, antagonistá baktériumok |
| „Xenobiotikumok”, életidegen anyagok, mikro-szennyezők, kemikáliák ártalmatlanítása | A szennyezők részleges, vagy teljes lebontása a talajokban. Remediációban való hasznosítás. | Aerob és anaerob baktériumok, gombák, lebontóképes, tűrőképes szervezetek |

A hasznos mikroszervezetek egyik legfontosabb csoportját a növények több mint 80 %-ával együttműködésre, hasznos szimbiozisa képes mikorrhiza gombák alkotják. A gombahífák megnövelik a gyökérfelületet, és a gazdanövényüket több vízzel és oldott tápanyaggal tudják így ellátni. A növénynek különösen az egyébként nehezen hozzáférhető foszfor (P) felvétele javul, de ismert a nagyobb fehérje- és mikroelem (nyom-elem)felvétel jobbítása is. A szimbionta gombák a talajeredetű patogének távoltartásával biokontroll szerepet is betölthetnek (2. ábra).

2. ábra: A mikorrhiza gombafonalak megnövelik a növény víz- és tápanyag-felszívó felületét, jobb túlélést, nagyobb, egészségesebb növény-növekedést képesek biztosítani.



Az emberségünk és az „életidegen” anyagok:

A talajélet kiemelt fontosságát azonban az emberi tettek sorozata képes elfedni, ellehetetleníteni, igen gyakran csakis önös, pillanatnyi érdekekre gondolva ezzel.

A talaj-termékenység fokozásának megnövekedett igénye miatt **az intenzív mezőgazdaság MŰ-trágyákat használ.** Vajon belegondolunk-e a szó igazi jelentésébe, amikor kiszórjuk ezeket? A gyomok, a kórokozók és egyéb „kártevők” ellen is kémiai vegyi anyagokat, mezőgazdasági kemikáliákat, peszticideket lehet bevetni. Szinte minden, az ember „útjában lévő” élőlény ellen van valamilyen vegyi, mesterséges megoldás. Lehet irtani a gyomokat (herbicidekkel), megölni a talajeredetű kórokozó gombákat (fungicidekkel), a kártévő rovarokat (inszekticidekkel), az atkákat (akaricidekkel)... és a sort folytathatnánk. Nem lenne szabad azonban elfelejtenünk, hogy az ilyen vegyi anyagok szinte mindegyike az úgynevezett **„mesterséges ÉLETidegen” anyagoknak, a XENO-biotikumoknak a sorába tartozik,** számos nem célzott szervezet pusztulását is okozva ezzel (Kecskés, 1976). Vajon miért lenne az EMBER kivétel ebben? Föl kellene már ismerni, ha nem tanulunk az egyre növekvő számú betegségekből, hogy a mi, EMBERi életünkkel éppen úgy idegen és össze-egyeztethetetlen kellene, hogy legyen!

Az ökológiai gazdálkodás értékei:

Az ökológiai szemléletű gazdálkodás, ami a fentiek miatt kizárja a „mesterséges életidegen” anyagok, és a szervesetlen vegyi (MŰ) trágyák bevitelét is, nem véletlenül kezd kiemelt szempont lenni (legalábbis a világban).

Az ilyen rendszerek kialakítása hosszú évek, kitartó, odafigyelő munka és törődés eredménye. Az ökológiai egyensúly, az önműködő törvényszerűségek kialakulásához, a talaj-élőlényhálózat összecsiszolt működésének a létrejöttéhez időre és odafigyelésre, valamint türelemre is szükség van. Annak, azaz a talajokban kialakult táplálékhálónak ugyanis általában, összességében, de a napi ritmus szerint is igazodni kell a környezetünk élő és élettelen tényezőihez is. És micsoda különbség, hogy az ilyen **hasznos képességekkel és kellő biodiverzitással is felvértezett öko-talaj szinte automatikusan tudja kivédeni a káros környezeti hatásokat, szemben a mesterséges rendszerek igen nagy, leginkább csak veszélyes vegyszerekkel karbantartható érzékenységgel.** Gondoljuk csak át a hasonlatot. Olyan ez, mint az a „robot-ember”, ami képes odahozni a teánkat, de mennyi minden miatt mégsem nevezhető embernek? Ahhoz hogy a meghatározott feladatot elvégezze, mennyire szükség van a külső ellenőrzések állandó jelenlétére, kontrolljára!

Valahogy így vagyunk jelenleg, napjainkra már az intenzív mezőgazdasági gyakorlat miatt (is) szinte élettelen (robottá tett) talajainkkal is. Ha azt akarjuk, hogy teremjen egyre dráguló MŰtrágyákat kell használni, ha azt akarjuk, hogy élet is legyen benne, ideiglenesen „baktérium-trágyák”nak nevezett, csoda-anyagoknak hirdetett, vagy úgynevezett „talajvitalizáló”-ként forgalmazott készítményekkel élesztgetjük, noszogatjuk, sokszor nem az elvárt eredménnyel (Biró, Pacsuta, 2009). Vegyük észre, hogy ezek sajnos igen sokszor csak átmeneti kezelések. Nem hogy végleges megoldást nem adnak, de ideiglenes kiegészítést is csak akkor, ha az adott talajnak van még ehhez mozgósítható (arany)tartaléka, életereje, illetve olyan szerves anyagai, amit a „bevetett” mikrobák mozgósítani tudnak.

Hogy melyik talajnak milyen az életereje ehhez? Hogy melyik élőlénycsoport ebben hogyan tud részt-venni? Hogy mennyi egy-egy fiziológiai, élettani csoport tűrőképessége? Számos kérdés vár még tisztázásra.

A MŰ-trágyákat kiváltani képes Nitrogén-kötő Rhizobium baktériumok például az egyik legérzékenyebb élőlénycsoport a talajainkban (Biró, 2008). A működőképességüknek határai, feltételei vannak. Ugyanúgy, ahogy a talaj is csak bizonyos feltételek megléte esetén képes megújulni (Várallyay, 1997), létfontosságú szerepét betölteni, és különösen az intenzifikált körülmények között.

A kishantosi mintagazdaság, mint lehetőség:

A törvényszerűségek pontos felismeréséhez olyan háttér-területekre van (lenne) szükség, mint a **Kishantosi mintagazdaság, ahol 22 évi vegyszermentes gazdálkodás alapján alakulhatott ki a működését biztosítani képes talaj-élet(hálózat)**. Ezt fáradságos munkával lehet létrehozni, de egyetlen beavatkozással meg lehet bolygatni, a kulcsfontosságú élőlények működőképességét a talajban egy lépésben kiiktatni, hogy aztán mesterségesen vegyszerekkel, külső, élettelen tápanyagokkal kelljen életben tartani.

A talajok „fekete dobozában” pedig számos törvényszerűség még feltáráásra vár(na). A pillangósokkal együttélő, hasznos szimbiotikus kapcsolat létrehozására képes rhizobiumokat 1926 óta, a fűfélékkel együttélő *Azospirillum* baktériumokat mindössze 1967 óta ismerjük. Ezek a parányi élőlények képesek arra, hogy a levegőben „ingyen” is rendelkezésre álló óriási mennyiségű (69%-nyi) Nitrogént a növények számára is felvehetővé tegyék. Képesek ezzel a tevékenységükkel akár 60-250 kg/ha nitrogént is biológiai úton (ingyen) begyűjteni! Ezzel a Brazíliai talajokon például a cukornád termesztése műtrágyák nélkül is lehetséges. Ezzel az eredménnyel csak az ökológiai szemléletű gazdálkodás lenne képes versenybe szállni és mindezt hitelesen is bizonyítani, mondják a jelenleg is igen sok támogatást igénylő európai projektek (BIOFECTOR) vagy az Európai Innovációs partnerség (EIP AGRI) „fokusz” csoportjai is.

Itthon az ilyen ismeretek biztos háttérrel történő megszerzésének egyik nélkülözhetetlen és pótolhatatlan lehetőségét jelenti, jelentette Kishantos.

A pénzt hajszó, vegyszert és műtrágyát is könnyű szívvel használó, a nem könnyen pótolható 22 évi munkát leromboló jelenlegi „gazdák” sajnálatos módon feledik az ősi indián mondást, mely szerint:

„ha **már kivágtál minden fát és megettél minden halat** (vagy leromboltad a Te táplálékodat, saját életedet is egészségesen biztosítani képes talajt, talajéletet – a szerző kiegészítése), **akkor jössz majd rá, hogy a pénz az NEM ehető**”.

Prof. Dr. Biró Borbála, PhD, CSc, DSc.

Talajbiológus, ökológus, az MTA doktora, egyetemi tanár

A Magyar Talajtani Társaság Talajbiológiai Szakosztály elnöke

Az Európai Unió EIP-AGRI „Talajok szerves anyaga” FOCUS csoport hazai szakértője

Nyírkarász község díszpolgára

Irodalmi hivatkozások

- Biró B. (1998): A talajok biológiai állapotának hatása a talajminőség alakulására. *Gyakorlati Agroforum*, (IX. évf.) 11: 52-54.
- Biró B. (2005): A talaj mint a mikroszervezetek élettere. p. 141-173. In: *A talajok jelentősége a 21. században*. Magyarország az ezredfordulón. Stratégiai Kutatások a Magyar Tudományos Akadémián. II. Az agrárium helyzete és jövője. (szerk: Stefanovits P, Michéli E.), MTA Társadalomkutató Központ, Budapest.
- Biró B, Pacsuta P. (2009): Talajaink rejtett értékei. *Agroforum*, 2009 (V): 5-8.
- BIOFECTOR: Az EU-Fp7 által támogatott kutatási projekt (Tsz.: 312117). Development of alternative fertilization systems by use of bioeffectors in European crop production. www.biofector.info
- EU Commission, 2006: Thematic strategy for Soil Protection. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament. http://ec.europa.eu/environment/soil/three_en.htm.
- European Environment Agency, 2010. Ecological footprint of European countries. <http://www.ea.europa.eu/data-and-maps/indicators/ecological-footprint-of-european-countries/ecological-footprint-of-european-countries> (May 10, 2011).
- FAO, 2009. Global agriculture towards 2050. High - Level Expert Forum, Rome 12-13 October 2009. http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Global_Agriculture.pdf.
- Kecskés M. (1976): Xenobiotikumok, mikrobák és magasabbrendű növények közötti kölcsönhatások. MTA értekezés és tézisei, Budapest.
- NationMaster, 2011. Agriculture statistics. http://www.nationmaster.com/graph/agr_ara_lan_hec_percap-arable-land-hectares-per-capita.
- Várallyay Gy. (1997): A talaj és funkciói. *Magyar Tudomány*, XLII. (12): 1414-1430.