

# FÉNYESSÉGES TALAJERŐ „ÖKOSAN”

**A**z év vége felé már ismertté vált, hogy 2015 a Talajok (és egyúttal a Fény) Nemzetközi Éve is. Ennek köszönhetően az intenzív tájékoztatások és események hatására még inkább „világossá vált” mindannyiunk számára a talajok, illetve pontosítva a termőföldek jelentősége.

Vegyük tehát sorra, hogy mitől is „termő” a termőföld? Mi szükséges ahhoz, hogy a talaj elvárt termékenysége, azaz a talajerő kialakuljon, fennmaradjon, vagy esetleg még javuljon is? Tudunk-e ezzel a potenciális lehetőséggel, igen nagy erővel „ökosan” az ökológiai törvényszerűségeket is figyelembe véve bánni, eredményesen és hatékonyan gazdálkodni?

## A talajerő kialakításának módszerei

A talajok keletkezése, képződése nem néhány év se nem néhány évtized, de rendszerint több ezer, százezer éves időszakot ölel fel. A talajok a talajképző folyamatok által és azok hatására alakulnak ki. Legnagyobb szerepe ebben az adott helyen geológiai jelen lévő alapkőzetnek „parent material”-nak vagy a magyar fordítás szerint „anyakőzet”-nek van. (Figyeljük meg a magyar nyelv bölcsességét, hogy ebben a folyamatban szülőként a női, anyai szerepnek tulajdonít inkább jelentőséget!)

A jelenlévő kőzetek, ásványok a klimatikus, éghajlati törvényszerűségek hatására kezdenek el aprózódni egyre kisebb szemcsékké töredezni, végül pedig a mállás hatására külsőleg, azaz szemcse-összetételében (porozitásában) talajra hasonlítani. A kialakulást számos folyamat és hatótényező szabályozza. Ezeket, illetve az ellentétpárokat a talajosztályozási rendszer is figyelembe veszi, amire példát az 1. ábra mutat.

Az *alapfolyamatok* azok, amelyek alap-feltételei egy-egy fő talajtípus kialakulásának és állandóan jelen kell, hogy legyenek.

A *jellemző folyamat* minőségi változást okoz a talajképződésben, a talaj tulajdonságaiban és a termékenységben is és rendszerint, azaz jellemzően jelen van. A kísérő folyamat a talajképződést általánosságban nem változtatja meg, de a talaj termékenységére jelentős hatással tud lenni.



1. ábra | A talajok osztályozásának, rendszerezésének folyamatábrája



2015 – A Talajok Nemzetközi Éve logója

A *módosító folyamat* az ember által megváltoztatott körülményeket jelenti. Ezek azok, amik az ember kezében az emberi tevékenység hatására lehetnek kedvezőek, de kedvezőtlenek is.

De hogyan lehet bizonyítani az ember kedvezőtlen vagy kedvező hatását? Nézzük erre példaként a külszíni szénbányászatot!

Ez az a folyamat, amikor a földtörténeti korokban keletkezett barnaszén a föld alól, 40-50 m mélyről a felszínre hozzuk, de mindeközben a felette levő kőzetek, ásványi anyagok felülre kerülnek, nagy kupacokban hátramaradnak. Vajon lehet-e ezeket az élethez még csak nyomokban sem tartalmazó holt (holdbéli) anyagokat talajosítani, talajjá alakítani? Mi a módja annak, hogy ezek felületén is zöldellő rétek vagy esetleg egyéb növénytakaró is kialakuljon?

Az egyik leggyakrabban követett eljárás, hogy az úgynevezett „humuszmentés” során a bányászat megkezdése előtt félretett felső réteget, a feltalajt visszarakják a bányászat során keletkezett „meddőhányók”, mesterséges dombok felületére. Leggyakrabban egy 40 cm vastag talajréteget jelent ez, ami már alkalmas arra, hogy felületére fűvet telepítve befejeződjön az embereket megnyugtató „zöldítési” folyamat. Más esetben, ha az adott helyen termelni is szeretnénk, akkor azt „rekultiválni” kell, azaz a termővé tételéhez folyamatosan, irányított módon hozzájárulni.

Ez nem egyszerű folyamat, hiszen a felszínre került ásványi rétegekben szerves anyag nincs, a talajok termékenységét biztosító humusz mennyisége 0%. Termelni csak akkor lehet, ha az adott „meddő” kőzetet élővé tudjuk varázsolni. A köveken is megélnek a kék és a zöld algák, amelyek teste aztán szerves anyagot biztosít a mikroszkopikus baktériumok és gombák működéséhez. A szükséges mikroorganizmusokat szerves anyagokkal is bevihetjük, pl. komposztokkal, ami biztosítja egyúttal azok táplálékát is.

A Mátraaljai szénbányák külszíni fejtésű meddőhányóin legkevesebb 8-15 évnyi időszak kellett ahhoz, hogy a 0% humusz helyett egy feltalaj odahordást követően 0,8-1,5% humusz mennyiség jöjjön a felső rétegben létre. Mindehhez évente 40 t/ha komposztra és 300 kg N, P, K műtrágyára volt szükség, és így lehetett akácot telepíteni, majd később szőlőt is.

A talajok termékenységének létrejöttéhez, kialakításához tehát feltétlenül szükséges a bontható szerves anyagok jelenléte és az azokat ásványosítani képes mikroba-tömeg. Ezek nem kellő jelenléte miatt a műtrágyák bevitel nélkül termelni, természetésbe vonni, azaz „kultiválni” nem lehetséges.

## A talajerő fenntartásának ismert és új eszközei

Őseink, nagyszüleink tudták, hogy az állati trágyák feltétlenül szükségesek ahhoz, hogy a talaj, mint feltételesen megújuló energiaforrás újraéledjen, és a talajerő megmaradjon, a talajból ismét „termőtalaj” jöjjön létre. A termőtalajban a mikrobiális tevékenység hatására a növénytáplálás folyamatosan biztosítva lesz, a mikroorganizmusok „mindennapi kenyérét” ugyanis a szerves anyagok jelentik, amelyeket a talajban lebontva túlélhetnek. De élet-tevékenységüket, megélhetésüket a növények is segítik azáltal, hogy a gyökérükön keresztül cukrokat, aminosavakat, szerves savakat választanak ki a saját maguk által létrehozott, szintetizált anyagokból, saját táplálékukból. Erre azért van szükség, mert ha így a gyökér körül 10-szer, 100-szor több mikroorganizmus lesz jelen, akkor a növény is ismét és folyamatosan táplálékhoz jut, a növénynek fontos szerves és ásványi anyagokat, makro- és mikroelemeket tudja biztosítani a mikrobiális jelenlét és aktivitás. Ez a jelenség az ún. „rhizoszféra effektus”, amely megfelelő feltételek esetén mindkét félnek előnyös lehet tehát. A mikrobiális tevékenység általában a talaj felső, úgynevezett „ásott” (0-20 cm-es) rétegében a legnagyobb, főleg ott ahol a növényi gyökérrendszer is található (2. ábra).



2. ábra | A talaj felső rétegében a mikrobiális tevékenység hatására a leásott lepedő-darab elfoszlik, elbomlik. Ennek időtartama attól függ, hogy mennyi és milyen típusú (aktivitású) mikroba van jelen, és hogy milyen a környezeti körülmény mindehhez.

A mikroorganizmusok a gyökérrendszerben nagyobb biztonsággal élnek meg. A növénytáplálást segíti az is például, hogy a mikrobás légzéssel keletkező gyenge savak oldják, növény által felvehetővé teszik a szükséges ásványi anyagokat. Ez egy igen hasznos kölcsönkapcsolat, de a jó működőképességnek törvényszerűségei vannak, amit ismerni kell.

Az állati trágyák jobb minőségének elérése érdekében azokat is lehet, illetve érdemes komposztálni. A komposztálás során újrendeződött nagy molekulájú anyagok alakulnak ki, az illékony anyagok nem vesznek el, hanem szintén beépülnek a humusz-anyagokba. A humusz szerkezete laza, ezzel javul a talaj levegőzöttsége, oxigén-ellátottsága is. A szén-váz a talaj vízháztartását is javítja, de a talaj hőmérsékletére is kedvező

hatású. A sötét szín előnye különösen kora tavasszal jelentkezik, amikor a talaj több hőt fogad be ezzel a vetésidőt előbbre lehet hozni az ilyen humusz-komposzt tartalmú talajokon. A komposztálásnak a legmagasabb elérhető hőmérséklet szerint két külön típusa van:

- az egyiknél a természetes úton kialakítható hőmérséklet 70-80°C-ot is elérhet, mielőtt stabilizálna;
- a másik 2) az ún. termo-komposztálás, amely során folyamatosan ellenőrzik a hőmérsékletet és azt szabályozottan tartják 55°C-on. Mindkét esetre igaz, hogy a potenciális patogén kórokozók szempontjából biztonságos termékek keletkeznek.

Ismert még a kommunális szennyvíz-iszapok komposztálása\* is, mind mikrobiális úton, mind pedig a gilisztákkal készített úgynevezett „vermi-komposztálási” folyamattal. Napjainkban mindkét módszerre igen nagy szükség van, és ezek alkalmasak a talajainkból hiányzó szerves anyagok pótlására. A kommunális szennyvíziszapok felhasználását ugyanakkor akadályozzák a feldúsuló nehézfémek, toxikus elemek, valamint a gyógyszer-maradékok, mosó- és tisztítószerek, egyéb szennyező anyagok, ezért felhasználásukat fenntartással kell kezelni, különösen hosszútávon. Talaj-, iszap-, alkalmas dózis és hatóidő-függő monitoring háttérre van, lenne szükség. Az ilyen iszapok elégetésével a talajaink termőerejét még tovább csökkentjük, még hozzá igen nagy energiaráfordítás árán. A vermi-komposztok használatát alátámasztja, hogy azoknál igen jól feltáródó és gyorsan felvehető tápelemek keletkeznek.

## A talajerő további javításának eszközei

A talajokban élő szervezetek élőlények sokasága található. Egy kanál jó minőségű termőföldben pl. több mikroorganizmus található, mint ahány ember él a Földön. Ezek a mikroorganizmusok egy jól működő nagyobb rendszernek, a talaj táplálékhálónak (soil food web) a részei. Nem csak baktériumok, hanem talajfauna (talajállatok) is alkotják. A talajban élő további állati élőlények lehetnek mikroszkopikus méretűek, nagyobb, már szabad szemmel is láthatók, pl. az ugróvillások (Collembola), és a makro-fauna alkotók is. Különleges csoport a fonálférgéké (Nematóda), amelyek három szerveződési szinthez is tartozhatnak és lehet köztük baktérium-evő, ragadozó, de növény-evő is. Nem lehet tehát egyértelműen elítélni ezeket, mivel az egyik csoportjuk a baktériumok sejtömegének a feltárásával pozitívan járul hozzá a növénytápláláshoz. A jó szerkezetű, szervesanyag-tartalmú, víz-, hő- és levegő-gazdálkodású talajokra van tehát szükség. Megfelelő mennyiségű és minőségű szerves anyagokat is tartalmazó talajoknál a mikroorganizmusok eredményessége is jobban megnyilvánul a növénytáplálásban. Ha az ilyen talajokhoz alkalmazzuk az ún. baktériumtrágyákat, talaj-növény vitalizáló, vagy kondicionáló mikrobiális termékeket, akkor az oltáshatás is jobban érvényesülhet.

Jelenleg EU- és hazai támogatással kutatjuk a BIOFEKTOR és a BIOCHAR projektek keretében azokat az ökológiai művelési rendszerekben is alkalmazható környezetbarát és fenntartható megoldásokat, amelyek mind a talajéletet, mind a talaj általános fizikai-kémiai-környezeti állapotát is javítani képesek. Az ilyen élő- és élettelen *bioeffektor* termékek



Biofactor – a nagy, nemzetközi baktériumtrágya projekt (agroszkop.hu)

kel a mesterséges műtrágyák is elhagyhatók és beltartalmi értékeiben ízletesebb, egészségesebb élelmiszerekhez lehet jutni. A bioeffektor termékek hatása többszörösen kedvező, működhetnek bioaktivátorként, bioregulátorként és biostimulátorként is, attól függően, hogy mikor melyik hatás érvényesül a növény-növekedés érdekében. Különösen nagy szükség van ezekre a komplex kezelésekre a kritikus állapotú, kolloidokban szegény, gyenge humusztartalmú (1-2%-nál kisebb) homok-talajoknál, vagy az intenzív mezőgazdasági



Biochar – talajjavítás bio faszénnel (Fotó: wikipedia)

gyakorlat miatt leromlott állapotú, degradált talajoknál is. Ezeknél a talaj meliorációjára, előzetes, vagy párhuzamos feljavítására is szükség van a mikroorganizmusokat is tartalmazó talajkezelések előtt.

A számos feljavítási módszer közül ki kell emelni az algákat, amelyek a fény erejét és a levegőben igen nagy mennyiségben jelen levő szén-dioxidot felhasználva tudnak a talajban kulcsszereppel rendelkező szerves anyagot létrehozni. A talajképződés során ezek az élőlények (a kék- és zöldalgák) az első, pionír szervezetek, amelyek aztán biztosítják a baktériumok és gombák további betelepülését és aktivitását is a talajokba, vagy akár a növényi levélzetben is. Az ilyen kezeléseknak is pozitív hatása várható, ugyanúgy ahogy a zöldtrágyaként alkalmazott növényeknek. A zöldtrágyák az alkalmazási módtól is függően talajba dolgozva vagy a felszínen takarónövényként levágva és alkalmazva fejthetik ki a talajerőt biztosító hatásukat.

A pozitív eredmény azonban megtévesztő is lehet. Különösen igaz ez akkor, ha olyan „effektív mikroorganizmusokat” (a közismert EM terméket) alkalmazzuk, amelyek szerepe, hogy az ún. erjesztő (tejsav) baktériumok nagy mennyiségével intenzív lebontási folyamatokat indítsanak be. Jó talajerőnél növényi tápelemeket mobilizálnak, így is biztosítva a növény-táplálást. Hosszabb távon azonban a talaj savanyodik, levegőztettség, szerkezetessége is romlik és a karbantartásra, a szerves-anyagok pótlására még inkább oda kell majd figyelni. Kérdés hogy a rövid távú előnyök és a hosszabb távú hátrányok hogyan hangolhatók össze?

A fentiekből is következik, hogy a talajállapot előzetes és folyamatos, illetve hosszabb távon az időnkénti komplex fizikai-kémiai és biológiai vizsgálatára az ökológiai művelési körülmények között is szükség van. Mindezeket a Talajok (és egyúttal a Fény) Nemzetközi Évében különösen hangsúlyozni szükséges, hogy kellően „felvilágosodottak” legyünk talajaink pótolhatatlan értékeiről.

**PROF. DR. BIRÓ BORBÁLA, DSC**  
 az MTA doktora, egyetemi tanár  
 Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar,  
 Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék  
 E-mail: biro.borbala@gmail.com

\* **A főszerkesztő megjegyzése:** ezek a komposztok az ökológiai gazdálkodásban nem használhatók.



(Fotó: agrienergy.net)