

KOMPOSZTÁLÁS AZ ISKOLAKERTBEN



Budapest, 2000.

Kiadta az Öko-Fórum Alapítvány a Környezetvédelmi Minisztérium és a
Fővárosi Önkormányzat támogatásával.
Szövege megegyezik az Alapítvány azonos című ismertetőjével.

KOMPOSZTÁLÁS AZ ISKOLAKERTBEN

Összeállította:

Darvas Katalin és Ruepp-Vargay Mária

Minden jog fenntartva: © Öko-Fórum Alapítvány

ISBN 963 00 2772 0

Komposztálás az iskolakertben

A jegyzet célja:

Segítséget adni azoknak a bátraknak, akik szeretnék a komposztálást az iskolájukban bevezetni és konkrét ismeretekkel nem rendelkeznek. Feltételezhető, hogy olyanok fognak belevágni, akiket vonz a föld és a vele való mindennemű tevékenység. Ez a vonzalom fog erőt adni az elképzeléseik megvalósításához. Első közelítésben a komposztálás borzasztó egyszerűnek tűnik; nem dobjuk kukába a biohulladékot, hanem egy kis munka árán földet varázsolunk belőle! Azonban ha jobban megpiszkáljuk a dolgot, kiderül, hogy nem a "kis munkával" van a probléma, hanem azzal a *rengeteg* tudnivalóval, ami ahhoz kell, hogy növényeink számára megfelelő minőségű földet nyerjünk. Ez akár ijesztő is lehet, de nem szabad helyből feladni. A komposztálás egy rendkívül komplex folyamat, amit csinálni kell és gyakorlat közben megjön a tapasztalat és a tudás.

Éppen ezért nem megyünk bele túlságosan a részletekbe, nehogy bárkit is elrettentsen, de adunk egy irodalomjegyzéket további elmélyüléshez.

A komposztálásban oktatási szempontból éppen a komplexitása miatt rengeteg lehetőség van. Ez egy olyan KREATÍV tevékenység, amely szinte minden tantárggyal kapcsolatba hozható.

Mi található a jegyzetben?

♦ A komposztálás jelentősége: általában és az iskolákban	3
♦ A talaj: kialakulása, szerkezete, a humusz	4
♦ A talaj javítása - komposztálás	7
♦ A komposztálás rövid történeti áttekintése	8
♦ A komposztképződés folyamatai, befolyásoló tényezők	9
♦ A komposztálás alapanyagai	12
♦ A komposztálás adalék vagy segédanyagai	12
♦ A komposztálás megtervezése	12
♦ A komposztálás az iskolai környezeti nevelésben	14
♦ A komposztálás gyakorlati kivitelezése	14
♦ A komposztáláshoz javasolt feladatok	18
♦ Irodalomjegyzék	22

A komposztálás jelentősége:

Általában:

- A föld kizsákmányolása helyett visszaállítja a természet körforgását.
- Megakadályozza a talajok romlását (degradációját), amelyet a kizárólagos műtrágyázás eredményez.
- Jelentős mennyiségű hulladéktól kíméli meg az egyre katasztrófálisabb túlterheltséggel küszködő szemételepeket.

Ezen túl:

- A komposztáló gazdálkodó ember természetszemlélete globális, látja a dolgok összefüggéseit, a túlzott vegyszerhasználat veszélyeit és miközben mezőgazdasági termékeket termel, ügyelni fog arra, hogy az élővilágnak a lehető legkisebb kárt okozza, mert tudja, hogy a természetet nem lehet végtelenül kizsákmányolni, mert az előbb, utóbb visszaüt.
- A természettől elszakadt városlakó ember esetében is igen nagy jelentőségű, csak másképpen. A komposztálás gazdasági haszna nem jelentős, de a szemléletformáló hatása igencsak. A környezetbarát módon gondolkodó ember gazdasági döntéseiben, legyen az a mikrokörnyezete a család vagy a munkahelye, igyekszik a természetet legkevésbé károsító tevékenységek mellett dönteni. Erre a szemléletváltásra óriási szükség lenne, és ehhez jó módszernek tűnik a szelektív hulladékgyűjtés és a szelektíven gyűjtött zöld hulladék helyi komposztálása.

Az iskolákban:

- A szemléletváltást a társadalomban leghatékonyabban a legkisebbeknél lehet elkezdni, ezért kiemelt a szerepük az óvodai és általános iskolai környezetnevelési programoknak.
- De a közvetlen eredményen túl az sem elhanyagolandó, hogy az a felnőtt szülő akinek a környezeti felelősségét többnyire elnyomja a lustasága, gyermeke rosszalló tekintetere vagy szemrehányására azonnal a "zöld" útra tér.
- A "zöld útra térítés" szempontjából különleges fontossága van azoknak a környezeti nevelési programoknak, amelyekbe az iskola bevonja a szülőket és a környéken lakókat is.
- A tanításban a komposztálás jól kapcsolható a természettudományos tárgyakkal, és általa az addigi száraz tanulnivaló életszerűvé, hasznos tudássá válik. Egyszerre szellemi és fizikai kreatív tevékenység, ami színessé teszi az iskolai munkát.

A talaj

A jegyzet a komposztról, ill. a **komposztálásról** szól. A komposztot **talajjavításra** használják ezért bevezetőül térjünk ki egy kicsit arra, hogy hogyan is keletkeznek a különböző talajok, mitől függ a minőségük hiszen ha belegondolunk, végül is mindennapi táplálékunkat a termőföld adja, életünk ettől függ; a sarki zöldséges, a közért és a reklámok csak közvetítők!

Ha az ország különböző tájain a talaj felszínét megbontjuk, szemre és tapintásra is alapvető különbség mutatkozhat a talajok között. Lehet, hogy homokos, agyagos, vagy vályogos, ami az előző kettő keveréke, síkvidéken lehet szerves (tőzeges), hegy és dombvidéken köves, murvás. A talaj a különböző alapkőzetek, valamint a domborzat, az éghajlat, a növényzet, a vízviszonyok és saját kora eredményeképpen képződik.

A talajjavításhoz feltétlenül ismernünk kell kertünk talaját, ezért röviden tekintsük át, hogyan is keletkeznek a talajok, milyen alkotórészeik, tulajdonságaik vannak.

Talajok kialakulása:

A talajok kialakulása a különböző jellegű (vulkáni, üledékes, átalakult) kőzetek *mállásával* kezdődik. A mállás lehet fizikai és kémiai.

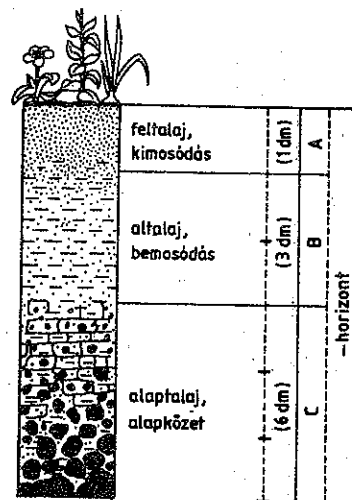
Fizikai mállás: a hő, a víz és a szél hatására a kőzetek felaprózódnak. Így keletkezik pl. a lösz, a homok, az iszap.

Kémiai mállás: az oxigén, a széndioxid és víz vegyi hatására történik. A víz hatása nagyon jelentős, mert a különleges adottságú agyagszemcsék és a különböző ásványi sók kialakulását eredményezi. A keletkező *agyag* a talajok egyik legfontosabb alkotórésze. Az *agyag* megköti a talajban lévő nedvességet és a tápanyagokat, morzsákká ragasztja össze a homok és porszemeket. *Sók* is keletkeznek, amelyek közül jó néhány a növények tápanyaga. Eső hatására azonban könnyen kimosódnak.

Biológiai folyamatok: Igen fontosak, mert a málladékon megtelepült növények elhalásával szerves anyag halmozódik fel, amelynek lebontását a *talajban élő szervezetek* végzik (lásd 1. ábrán az élő szervezetek). Ezeknek köszönhetően a növényekbe beépült tápanyagok - a lebomlás után - ismét felvehető ásványi tápanyaggá válnak. A bomlás útján felszabaduló tápanyagok a talajvízbe kerülnek, azonban az egyidejűleg keletkező *humusz* megköti a tápanyagokat. Ezért nem vagy csak nehezen tudnak kimosódnak. A *talajban lakó állatok* a talaj lazításával, szellőztetésével és összekeverésével segítik a talaj kialakulását (giliszták, vakondok, pockok, rovarok).

A fizikai, kémiai mállás során keletkező málladék tehát a biológiai folyamat eredményeként, a humuszanyagok felhalmozódásával, a felhalmozódott humuszanyagok ásványi tápanyagokká történő feltáródásával válik talajjá. Ezek a hatások és folyamatok egy időben zajlanak.

Sokan a talajt ismeretek hiányában élettelen anyagnak tekintik. Pedig a *talaj élő rendszer*. Egy marék jól beérett föld több élő szervezetet tartalmaz, mint ahány ember a Földön él. Táplálékuk a humusz. A humuszt a legprimitívebb élő szövetnek nevezhetjük, és ez az élő szövet teszi lehetővé a növények életét / Rusch /. De akár Arisztotelészt is idézhetjük, aki a talajt a növény gyomrának nevezte. Mindebből logikusan következik, **hogya a növényi**



A talajszelvényben három réteget lehet megkülönböztetni: A-, B- és C-szint

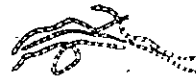


életet biztosítani akarjuk, nem a növényt, hanem a talajt kell táplálnunk. És ez a táplálék lehet a komposzt.

A humusz

Mindenki ismeri az eső utáni erdő, vagy a frissen felásott föld szagát! Ez a szag a humusznak köszönhető. Köznapi használatban az emberek humusznak a termőképes talajt nevezik, azonban valójában a humusz a talajnak csak egy alkotóeleme, mégpedig egy igen fontos szerves alkotóeleme.

1. ábra: A talaj összetétele



Talajalkotó részek							
élettelenek				élők			
szilárd		folyékony	légnemű	parányszervezetek			magasabb rendűek
ásványi	szerves	víz	levegő	növényi	állati	gombák	
nyers málladék: kavics murva homok agyag iszap vályog	nyers szerves anyag: elhalt növényi maradványok humusz	a kolloidiális, morzsás szerkezetű talaj "hajszálcsoveiben" víz, parányi "üregében" "levegőjáratok "		baktériumok algák sugárgombák	véglények	gombák	férgek száz- és ezerlábúak rovarok

Az elhalt növényi maradványok szerves anyagainak bomlása folyamán fokozatosan szabadulnak fel a növényi tápanyagok, valamint a talaj termőképességére igen kedvező hatású kolloid méretű **humuszanyagok**. Ezek a humuszanyagok éppen a kolloid tulajdonságaik miatt képesek megkötni, raktározni a növények számára felvehető formájú tápanyagokat. Ha ezt nem tennék, az eső ezeket a tápanyagokat a mélyebb rétegekbe mosná, ahová a növények gyökerei már nem érnek el. Ezenkívül a humuszanyagok hozzájárulnak a tartós **talajmorzsák** kialakulásához. Hogy a talajmorzsák milyen fontosak, még az olyan növénykedvelő városi emberek is tapasztalhatják, akik soha nem fogtak ásót a kezükbe és nem dolgoztak kertben. Ugye milyen szomorú látvány egy pusztulásnak indult növény amelynek a földje elvált a cserép falától és keményre összetömörödött? A morzsalékosság biztosítja a talaj **levegőzöttségét**.

A talaj levegőtartalma: Az oxigént tartalmazó levegő nélkül sem a talajban élő gyökérzet, sem a talajon lévő növényzet nem élne meg. A gyökérzet éppúgy lélegzik, mint a növény talaj feletti része.

A levegőt alkotó gázok közül a **nitrogénnek** is fontos szerepe van a talaj levegőtartalmában. A talajbaktériumok megkötik a nitrogént, ezzel a talaj nitrogéntartalmát növelik. A levegő széndioxid tartalma víz hatására szénsavvá egyesül, ami elősegíti a talajban lévő víz oldóképességét. A talajlakó állatok és a gyökerek is lélegeznek, de ha túl sok széndioxid halmozódik fel az mérgező lehet. Ezért a talajlevegőnek cserélődnie kell.

Sótartalom: A talajban található sók egy része a növényi táplálék lényeges eleme. A talajsók egy része vízben is jól oldódik, más része azonban csak szénsavas vízben válik oldhatóvá. Ilyen vízben oldható sók a nitrátok, foszfátok, káliumsók. Oldhatóságuk miatt könnyen kimosódhatnak, azonban ezt akadályozzák a humusz és agyagkolloidok. Felületükön

megkötik a tápanyagokat. A szénsavas vízben oldódó sók közül a mézsók a legjelentősebbek, pl. a kalcium-karbonát. A sók károsak is lehetnek, mert a talaj romlását okozzák. Erre példa a szikesedés.

A talaj víztartalma lényeges. A talajrészecskék bizonyos mennyiségű vizet meg tudnak kötni ez adja talaj vízkapacitását. A vízzáró réteg miatt továbbfolyni nem tudó meg nem kötött vízből lesz a talajvíz. A talajvíz a víz utánpótlását biztosíthatja, ha csak 1-2 méterre van a gyökérszétől.

A talajban lévő víz és a levegő, a kémhatás, a hőmérséklet mind befolyásolja a talaj biológiai alkotórészeinek azaz élővilágának mennyiségét és hatékonyságát. Miután nagy részük a humuszképzésben is részt vesz ezért fontos a szerves anyag mennyisége és minősége is.

Biológiai alkotórészek:

• **Mikroorganizmusok:**

Baktériumok: A növényi szervezetek legegyszerűbb képviselői. A talajban a szerves anyagokat lebontják és humusszá, ásványi anyagokká alakítják. Savanyú talajokon a számuk korlátozott, meszezéssel ill. szerves trágyázással kedvező körülményeket teremthetünk számukra, hogy elszaporodhassanak. A pillangósok gyökerén élő Rhizobium fajok képesek a levegő nitrogénjét megkötni. Ezért zöldtrágyaként vehetők.

Gombák: Sok típusuk ismert a talajban. Közös tulajdonságuk, hogy más élőlények szervezetében képződött szerves anyagot fogyasztják. Lebontják a cukrot, a cellulózt, a lignint.

Sugárgombák: Biológiailag a baktériumok és a gombák között álló szervezetek. A nehezen bomló szerves anyagok, fás növényi maradványok, elbontásában van szerepük. A talaj jellegzetes illatát a sugárgombák (aktinomiceszek) adják.

Algák: Zöld színanyagot tartalmazó növényi szervezetek, moszatok, többnyire a talaj felszín közeli rétegeiben, nyirkos körülmények között tenyésznek. Fény jelenlétében hasznosítják a levegő széndioxidját, ha pedig nem jutnak fényhez, a szerves anyag lebontásában vesznek részt.

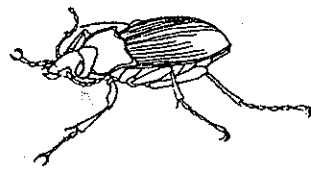
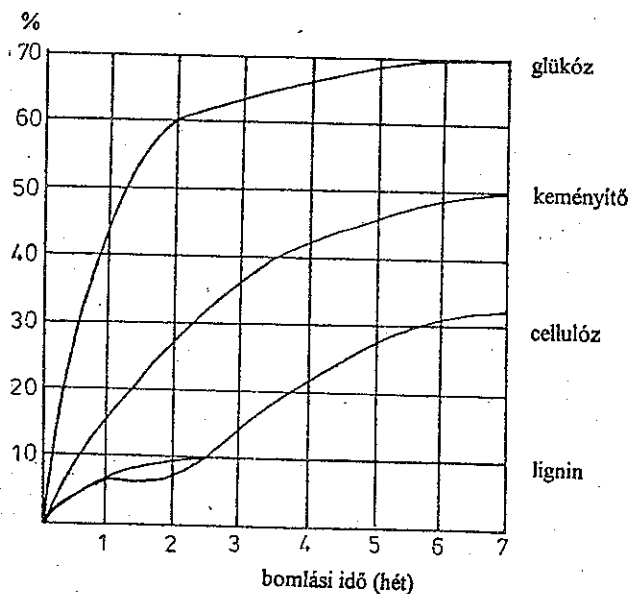
Véglények: (protozoák): Állati szervezetek, melyek a szerves anyagokat bontják, de némelyikük baktériumokkal táplálkozik, így túlzott elszaporodásuk nem kívánatos.

• **Gerinctelenek:**

A talajban élő gerinctelenek lehetnek károsak és hasznosak

-**Rovarok:** cserebogárpajor, drótféreg, lótetű - károsak, károsítják a növényeket.

-**Fonalféreg:** Vannak humuszbontó hasznos, de gyökérvárosító nemkívánatos fajok is. Ugróvillások, atkák: Méretük néhány milliméter. Nagy számban élnek a talaj felső humuszos rétegében, algákat és gombákat fogyasztanak.



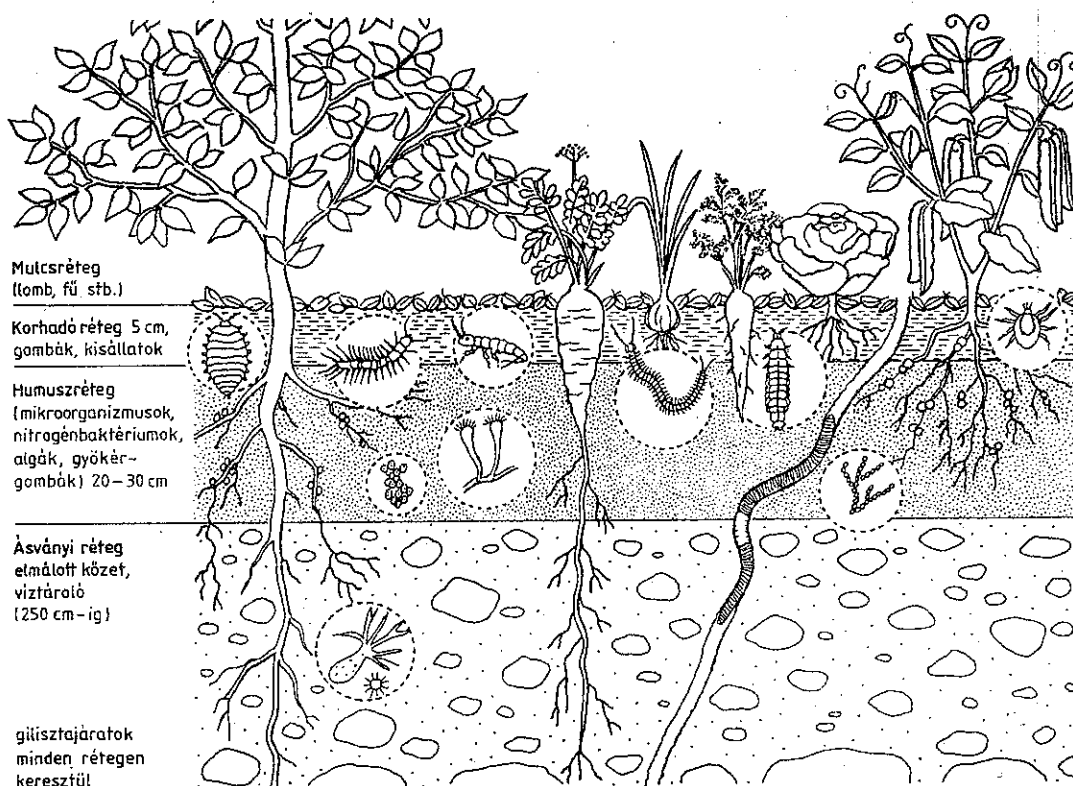
-Gyűrűsférges - giliszták: A giliszták ürülete jelentős mennyiségű, kiváló minőségű "gilisztahumuszt" képez. (Becslések szerint 75 - 85 tonna hektáronként) Ennek a humusznak az a sajátossága, hogy többszörös mennyiségű, könnyen felvehető növényi tápanyagot tartalmaz, mint a talaj többi része (foszfort, káliumot, nitrogént, meszet, magnéziumot). A giliszták a mozgásukkal, járataikkal is keverik, lazítják, aprítják azaz javítják, "szerkezetessé" teszik a felszíni talajrétegeket. A kémiai szerek, műtrágyák, de főleg a gyomirtók csökkentik a számukat. Az a talaj, amelyben nincs giliszta, "meghal".



- **Gerinces állatok:** A vakond, a pocok, a hörcsög, az ürge érdemel említést.

Járataikkal lazítják a talajt, ami hasznos, de tevékenységükről megoszlanak a vélemények. A vakond a leginkább vitatott lakója kertünk talajának. Fogyasztja a pajorokat, rovarokat, ez feltétlenül hasznos. De járataival tönkreteszti a gyepet, kimosdítja a növényeket, tönkreteszti a palántákat. Ne irtsuk őket, hanem tartsuk távol a termőterületekről.

ábra: Az egyes talajrétegek felépítése és betelepülése a természetet utánzó kertben



A talaj javítása - komposztálás

A komposzt fogalma:

Komposztnak nevezzük azt a földszerű, sötétbarna színű, magas szerves anyagtartalmú anyagot, amely szerves hulladékokból, maradványokból elsősorban mikroorganizmusok tevékenységének hatására jön létre, megfelelő környezeti hatások mellett (oxigén, nedvességtartalom). A lebontás és átalakulás során **mesterséges humusz** képződik, amely jól irányított körülmények között a talaj humuszanyagaihoz hasonló, nagymolekulájú szerves anyag.

Komposztálni mindenki tud, még az is aki nem tud róla.

Aki a kertjében termelődött kerti nyusedéket ami fűnyírás és sövény nyírás során keletkezett sajnálja a kukába dobni és ehelyett a bokrok aljába szétteríti, már komposztál. Ha ezt ásóval be is forgatja, vagy a fák tányérjában talajtakarásra használja, tudatos felületi komposztálást végez. **A természetben ez a folyamat magától zajlik le, csak utánoznunk kell!**



környezetre kell adaptálni.

De mit tegyen az érző keblű városlakó, aki miután a piacról keservesen hazacipelt friss zöldségnek a hasznosítható részét fazékba varázsolta és ott marad a konyhaasztalon egy nagy kupac színes harsogóan friss, gusztusos, emberi fogyasztásra nem alkalmas "szemét"? Jó esetben van a gyereknek, vagy a szomszéd gyerekének valamilyen állatkája, de ekkora mennyiséget az sem tud eltüntetni. Mit tehet a háziasszony / vagy ember / -egy sóhajtàssal kidobja a kukába.

Erre a problémára jó megoldás a helyi komposztálás, amely a környezetbarát városlakóknak nyújt megoldást arra, hogy konyhai hulladékukat megnyugtató módon kezelhessék. Az alapötlet nem új, csak városi

A komposztálás rövid történeti áttekintése:

A komposztkészítés majdnem egyidős a talajműveléssel. A rómaiak és a görögök is ismerték, a görögöknek külön szervezetük volt erre a célra.

A komposzt szó maga latin eredetű a "compositus" azaz "összetett" szóból ered, ugyanis minél összetettebb a kiindulási anyag, annál jobb minőségű komposztot nyerünk.

A X. században élő arab tudós, Kitub al Falahah "A mezőgazdaság kézikönyve" című művében részletesen tárgyalja a komposzt készítését és használatát.

Angol apátságok 1258-ból és 1388-ból származó szabályzatai is előírták a komposzt használatát a talaj termőereje érdekében. A korábbi évszázadokban



viszonylag kevés növényi anyagot komposztáltak, mivel a gazdasági udvarokban keletkező trágya bőségesen állt rendelkezésre a komposztáláshoz.

Amerikában a korai gyarmatosítók halat is hagytak a trágyahalmokon, így hamarosan rájöttek a különböző alapanyagok (istállótrágya, iszap, hal, gyapotmag) réteges komposztálásának előnyeire. Rájöttek, hogy a többféle alapanyag használata jobb egyensúlyt teremt a komposztban.

A komposztálás módszereit végül is több kutató együtt dolgozta ki. Az angol kutató, Howard (1905-1934) kísérletei kimutatták, hogy az a jó komposzt, amelyben a növényi

anyagok részaránya mintegy háromszorosa az istállótrágyának, mert ez az arány hasonló ahhoz, amellyel maga a természet is komposztot készít. Felismerték a giliszták, az adalékanyagok jelentőségét.

Az európai országokban kb. az 1850-es években indult be a nagyobb mérvű műtrágyázás, és így átmenetileg a szerves trágyák, így a komposztok használata is visszaszorult. A szerves trágyák iránti érdeklődés természetesen ismét fellendült, amikor a talajtani, agrokémiai és agrobiológiai kutatások bebizonyították a talaj legkomplexebb alkotóelemének, a humusznak a szerepét és szükségességét.

Gondoljunk csak bele! Nem ismerhették a mikroorganizmusok óriási szerepét sem, hiszen a létezésükről sem tudtak! Azt gondolták, hogy elegendő a trágyát, a szerves hulladékot elégetni és csak a hamut szórní a földekre!

A korábbi helytelen szemléletek és nem megfelelően végzett komposztálás miatt a komposzthalmok eltűntek a kertekből. Ehelyett azok a szerves anyagok amelyek komposztálhatók műanyag szemetes zsákokba kerülnek, a levágott fűvet, gallyakat és lehullott leveleket pedig elégetik. Ezután elmennek a szaktoltokba és drága pénzen vásárolnak szerves vagy szervesetlen trágyaszereket.

Ezen a gyakorlaton és szemléleten kellene változtatni!

A komposztképződés folyamatai és befolyásoló tényezői:

A természetes humuszképződéshez hasonlóan a komposztálás során is a nyers szerves anyag lebontása és evvel párhuzamosan a humuszanyagok szintetizációja játszódik le. A bontást főleg a talajlakó baktériumok végzik, ha megfelelő körülményeket biztosítunk. (oxigén, víz, hőmérséklet, C/N)

Oxigénszükséglet:

A mikroorganizmusok két forrásból: a levegő oxigénjéből és a szerves vegyületek oxigénjéből vonják el az oxigént. A kétféle forrást más-más fajok tudják igénybe venni, következésképp a lebomlásnak is kétféle formája van. Ha a levegő oxigénje hozzáférhető, az aerob fajok szaporodnak el és a levegős lebomlásról, korhadásról, ill. oxidációs folyamatról beszélünk. Ha a levegő oxigénje nem hozzáférhető, akkor az anaerob fajok szaporodnak el és levegő nélküli lebomlásról, rothadásról, fermentációról, ill. redukciós folyamatról beszélünk.

Az aerob lebomlás:

E folyamat során - a levegő jelenlétében - a mikroorganizmusok a szerves anyag széntartalmát oxidálják és a szén széndioxid formájában felszabadul. Közben jelentős hő keletkezik, komposztálódó anyag 65-70 °C-ra is felmelegszik. A hő a mezofil és termofil *baktériumok oxidáló tevékenysége* kapcsán termelődik. A komposzthalomban sok a penész és sugárgomba, és az érési folyamat végén rendszerint sok a giliszta is, de savanyodás nem észlelhető, mert a keletkező savak gyorsan oxidálódnak. A szerves anyag aerob oxidációja szagtalan (a természetben is általánosan érvényesülő lebomlási folyamat.)

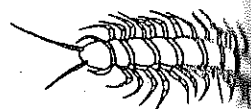
A anaerob lebomlás:

A folyamat során a szénből csak kis mértékben szabadul fel a széndioxid, a szén nagyobb részét metángáz formájában szerves vegyületekből szabadítják fel az anaerob mikróbafajok. Az anaerob bomlást bűzös szag kíséri. A szerves vegyületekből történő oxigén elvonásával hidrogén is felszabadul. A felszabaduló metán, ammónia és kénhidrogén okozza a jellegzetes bűzös szagot a komposzthalomban. Az ilyen rothadás folyamatában a

növényeket (gyökérzetet) károsító anyagok keletkeznek, a növényi tápanyagok pedig redukálódnak. A komposzthalomban ill. alatta lévő föld kénesszürkévé válik, kellemetlen szagú és az egész elsavanyodik. A folyamatban tehát a *redukció uralkodó*, ezért nem szabadul fel annyi hő, mint az aerob bomlásban, a hőmérséklet csak 30-35 C. A természetben a redukciós folyamatok ritkábbak, általában lápos, vizenyős talajok levegőtől elzárt, alsó rétegében. A keletkező metán a levegővel érintkezve meggyullad, ez okozza a lidércfény jelenségét.

Természetesen mindkét folyamat lejátszódhat és különböző mértékben le is játszódik a komposztképződés során. A komposzthalom szélén az aerob, míg a belső magban, néhány csomókban, az anaerob folyamatok válnak uralkodóvá. A megfelelő egyensúly kialakítása a mi feladatunk.

ábra: A korhadás és rothadás folyamatainak összehasonlítása



Rothadás	Korhadás
folyamatai	
anaerób (oxigén hiányában) keves energia szabadul fel kevesebb a szárazanyagvesztés	aerob (oxigén jelenlétében) sok hőenergia termelődik nagyobb szárazanyagvesztés
Részvevő mikroorganizmusok	
anaerob baktériumok	aerob baktériumok, élesztőgombák penészgombák sugárgombák
Anyagcseretermékek	
hidrogén, kénhidrogén, metán, propán, bután, ammónia	széndioxid és víz, humuszanyagok, mikroelemek, növényi tápanyagok
Betegségek	
a nem megfelelő higiénés körülmények a betegségek melegágyai	"forró korhadás"

A nedvességtartalom:

A víz hiánya vagy bősége rendkívül nagy mértékben befolyásolja a szerves anyagok lebomlását. Ha kevés a nedvesség, nem indul be vagy abbamarad a lebomlás. Ha viszont sok a víz, kiszorítja az anyagrészek között lévő levegőt, a lebomlás anaerob formát vesz fel, azaz a korhadás rothadásba megy át.

Tapasztalat szerint a 40-60% nedvességtartalom a legkedvezőbb. A gyakorlatban általában nem mérünk, hanem tapasztalati úton állítjuk be az anyagok nedvességtartalmát. Akkor jó az arány, ha a keverék a kicsavart szivacshoz hasonló.

A szerves anyag, mint energiaforrás, a C/N arány:

A mikroorganizmusok életműködéséhez megfelelő anyagoknak nem csak a minősége, hanem az aránya is fontos. Ha az arány nem megfelelő, működésük nem zavartalan. A lebomlás gyorsaságát erősen befolyásolja, hogy a lebontandó anyagban milyen a szén és a nitrogén egymáshoz való aránya (C/N). Az ideális a 25-30:1 arány. Ha sok a szén, széndioxid keletkezik és távozik a rendszerből, a folyamat lelassul. Ha pedig a nitrogénből

van sok, a nitrogén ammónia formájában távozik. A nyers szerves maradványok szén/nitrogén aránya tág határok között változik, keveréssel kell megközelíteni az ideális arányt. Ez nem könnyű feladat, ezért is nevezik a komposztálást "művészetnek". A gyakorlott komposztáló szemre, szagra, tapintásra meg tudja állapítani hol tart az érés, mire van szükség éppen, levegőztetésre, vagy nedvesítésre. Ha kellemetlen szaga van át kell forgatni, hogy a rothadás megszűnjön.

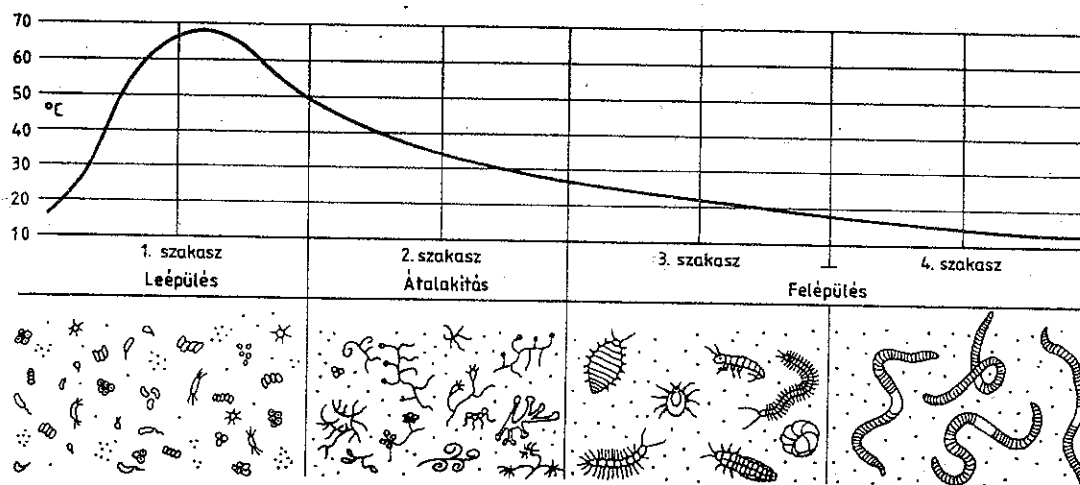
Az alapanyagok tápanyagtartalma is nagyon fontos a termék szempontjából. A komposztok elsősorban a nitrogén és a foszforutánpótlás szempontjából jelentősek, de tartalmaznak különböző mennyiségű káliumot, kalciumot, magnéziumot, mikroelemeket is. A növényi nyersanyagok kémiai összetételüket tekintve igen eltérőek. A különböző felépítő elemek bomlási sebessége más és más. (lásd ábra: lebomlási sebesség, 6. old.)

A komposztálás biológiai folyamatának fázisai:

A komposztalomban lejátszódó korhadási folyamatok időbeli lefolyásukat tekintve négy fázisra bonthatók.

1. A kezdeti fázis már a gyűjtőedényben megfigyelhető, amelyek során megindul a könnyen lebomló anyagok feltáródása. Ez egy rövid hőtermelő, mezofil fázis, a hőmérséklet általában 40 °C-ig emelkedik.
2. A második fázis további hőmérsékletemelkedéssel jár, 50 °C körüli hőmérsékleten a termofil gombák és sugárgombák, 65 °C körül a spórás baktériumok végzik a bontást. Itt a nehezebben bomló anyagok, így a cellulóz bontása is megkezdődik. Ezen a hőmérsékleten csak a baktériumok aktívak, a kémiai folyamatok hatására történő további hőmérsékletemelkedés miatt, a további mikrobiológiai aktivitás megszűnik. Ez kb. egy hét.
3. Ez az átalakulás fázisa, ami ismét a mezofil aktivitásnak kedvez, a hőmérséklet 45 °C körüli. Itt a könnyen bomló szénhidrátok és proteinek mellett a nehezebben bomló cellulóz és kissé a lignin bontása is megtörténik. A humuszszerű anyagok kialakulása is ekkor történik. A világos gombamicéliumok ebben a 2-5 hetes fázisban jól felismerhetőek.
4. Az érés fázisa, mely lehűléssel, a hőmérséklet csökkenésével jár együtt. A halom benépesül talajlakó élőlényekkel.

ábra: A korhadás folyamatai a komposztalomban



A komposztálás alapanyagai:

Mezőgazdasági, kerti, háztartási hulladékok, háztáji trágyaféleségek.

Ebből számunkra a kerti és háztartási hulladék az igazán fontos, ezekre még visszatérünk a komposztálás kivitelezésénél.

A komposztálás adalék vagy segédanyagai:

Dúsító anyagok:

A komposzt tápanyagtartalmát növelhetjük adalékanyagokkal. Pl. a helyes szén/nitrogén arányt van aki műtrágya adagolásával éri el. Erre igazából nincsen szükség, a dúsítást el lehet érni a komposztálandó anyagok kedvező összeválogatásával.

Töltő vagy kiegyenlítő anyagok:

Azért van rájuk szükség, mert az alapanyagaink általában sok szerves anyagot és kevés ásványi anyagot tartalmaznak. A töltőanyagokkal tudjuk a komposzt kedvezőbb ásványi anyag tartalmát biztosítani. A legegyszerűbb, leggyakoribb töltőanyag az agyagot tartalmazó talaj (bentonit, alginit).

Serkentőanyagok:

Szerepük abban van, hogy a komposztálás folyamatát gyorsítják. A talaj betöltheti ezt a szerepet is de igen jól bevált maga az érett komposzt vagy a szerves trágya. A cél a mikroorganizmusok tevékenységének "beindítása".

Stabilizáló anyagok:

Szerepük kettős: egyrészt megakadályozzák az anyagvesztést, másrészt lehetőséget biztosítanak a humuszkolloidok kialakulásának. Ilyenek a kőporok, pl. zeolit, riolituffa, bentonit. Ezek a porok segítenek a keletkező kellemetlen szagok megkötésében.

Takaróanyagok:

A melegképződés elősegítésére, a kiszáradás és a nitrogénvesztés megelőzésére használják őket. Takaróanyagként természetes anyagok is használhatók, mint szalma, lomb, vékony földréteg, de jó a kimustrált szőnyeg, a zsákvászon is.

Meszezés: Meszezésre csak akkor kerül sor, ha a komposztba túl nagy mennyiségű zöld anyag kerül, mint pl. a fűkaszálék, és a levegőztetést nem sikerül kielégítően biztosítani. Egy komposzt köbméterre a következő mennyiségeket számíthatjuk: 2 kg őrölt mészpor, vagy 1 kg égetett mész, vagy 2-3 kg

fahamu. Bármelyiket használjuk, őrölt, porított formában, sószerűen kell a komposzt anyagához keverni.

A komposztálás megtervezése

Komposztálási eljárások:

- A nagyüzemi mezőgazdasági -prizmás
- A kisebb nagyobb kertészetekben - prizmás

- Kiskertekben - prizmás, vagy silós
- Lakóközösségek - prizmás, vagy silós

Az iskolai komposztálás a kiskertinek felel meg, és történhet prizmákban, vagy tárolóedényekben, mint az a rajzokon is látható.

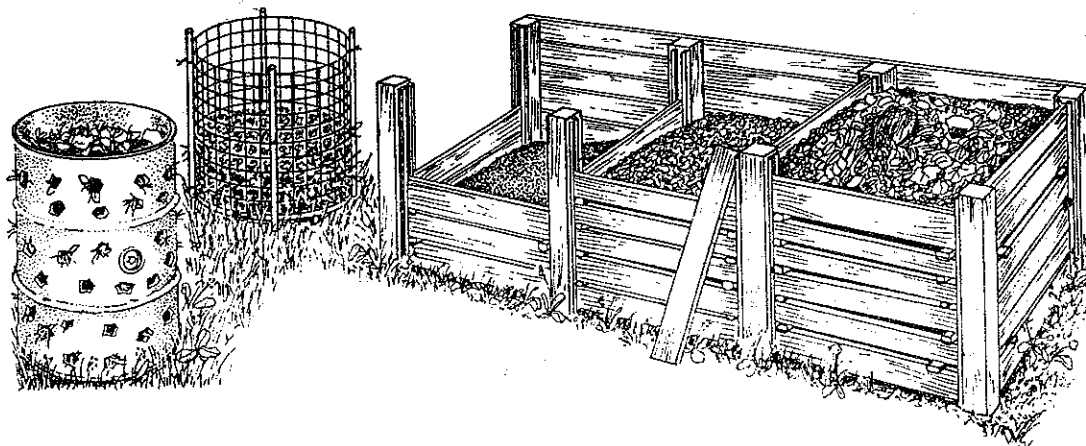
Prizmás

komposztálás: Ennél az eljárásnál az előzetesen

összegyűjtött szerves hulladékot, amikor kellő mennyiségben rendelkezésre áll, a szabad talajfelszínen összerakják, kisebb halomba rendezik és úgy érlelik.

Silókomposztálás: A prizmás komposztálás olcsó és egyszerű módszer a szerves hulladékok hasznosítására. Szűk helyen, kicsi kertekben azonban gondot okozhat a hely hiánya, nehéz erre megfelelő helyet találni. A prizmáknak pedig elég nagy a helyigénye. A silókomposztálással a komposztot jóval magasabb rétegekben lehet elhelyezni és ezzel jelentős helyet lehet nyerni. A kompaktabb forma azzal az előnnyel is jár, hogy kisebb a fajlagos felülete, így jobban fel tud melegedni. Hátrány, hogy így nehezebb átrétegezni.

ábra: komposztáló edények, tárolók



Silókomposztálás bevezetése az iskolában:

A hely kiválasztása:

A siker egyik feltétele a komposzttelep megfelelő helyének a kiválasztása. Ideális esetben az iskolakertben komposztálhatunk. Ennek hiányában is találhatunk megfelelő helyet, ahova a komposzttelepet telepíthetjük. Ne dugjuk el a komposzttelepet az udvar legtávolabbi zugába, hanem egy jól látható, könnyen elérhető helyet válasszunk ki, hogy könnyen ellenőrizhessük, nem került-e valami oda nem illő anyag a komposztra. Fontos, hogy a

felesleges víz elszivároghasson vagy elfolyhasson. Előnyös, ha van egy kerti csap a közelben.

A helyszükséglet:

A komposzttelep nagysága a felhasználandó szerves hulladék mennyiségétől függ, de ne legyen 10m²-nél kisebb.

Alapanyagok:

Lehet: konyhai hulladék, tízórai maradék, kávézacc, fű, avar, nyesedék, növényevő kisállatok ürüléke... Ha az iskolában nincs konyha, a gyerekek hozhatják otthonról a növényi eredetű konyhai hulladékot.

Eszközigény:

- 2 darab komposztziló (mint az ábrán). Az egyik a komposztálható hulladék gyűjtésére és előkezelésére, a második a komposzt magas hőmérsékleten történő korhasztására és érlelésére szolgál. Az edényeket célszerű lefedni.
- Egy hordó, vagy tárolókeret a faapríték tárolására.
- Szerszámtároló: edény, vagy láda de legjobb, ha van egy kisépület
- Szerszámok: vasvilla, lapát, gereblye, komposztrosta, öntözőkanna, takaróanyagok (textil, juta)
- Aprító berendezés: a nagyon fontos alapanyag, a *fazúzalék* készítéséhez. Ez lehet kézi és gépi. A gépi sokkal hatékonyabb, de drágább is, ennek a beszerzése jelenti a legnagyobb gondot.



Időigény felmérése:

A tanórakeretbe illesztés

A komposztálás az iskolai környezeti nevelésben:

- A nevelési célok megfogalmazása
- A komposztálás fizikai, kémiai, biológiai folyamatainak a szaktárgyakkal való kapcsolatának megkeresése.

A komposztálás gyakorlati kivitelezése:

A komposztálás alapanyagainak gyűjtése:

Konyhai hulladék:

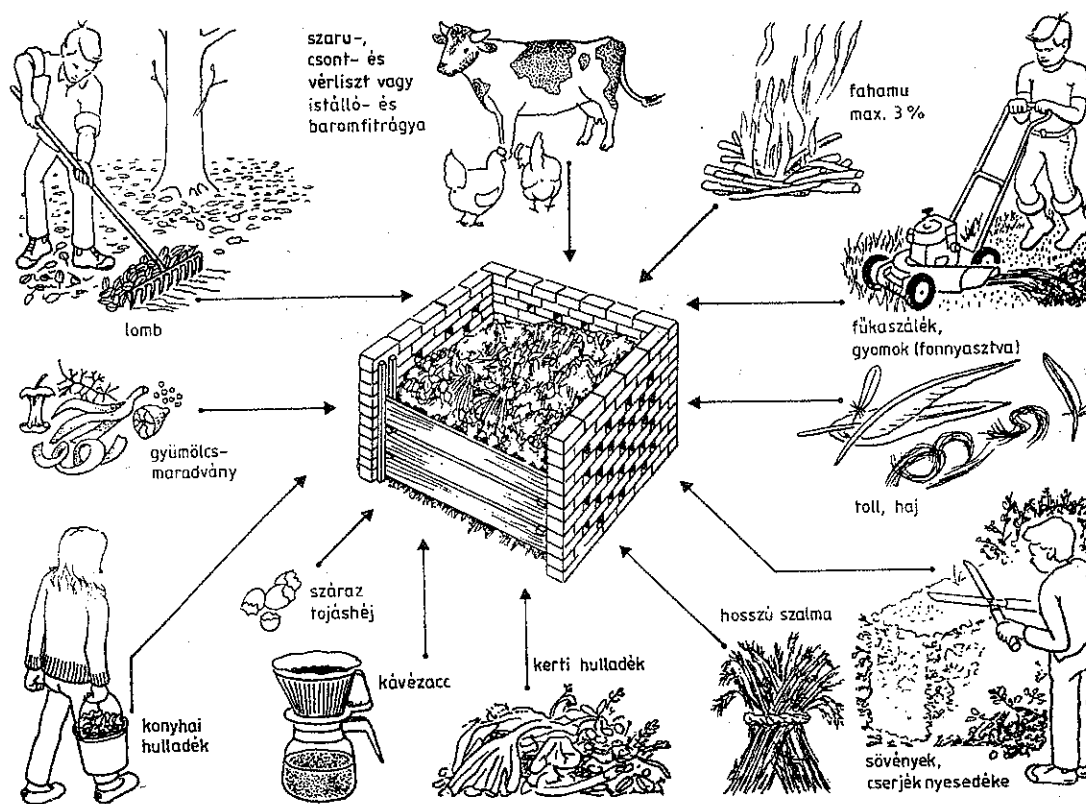
zöldség és gyümölcsmaradékok	A gyümölcsök egészben, a déli gyümölcs héja, zöldségek feldarabolva
kávézacc és tea	szűrőpapírral, zacskóval együtt
tojáshéj	kicsit összetörve



ételmaradék	csak kis mennyiségben, rögtön elkeverve, <u>vigyzat!</u> húst és folyadékot ne!
alom	csak növényevő kisállatok ürüléke és csak természetes alom
tollak állatszőr	

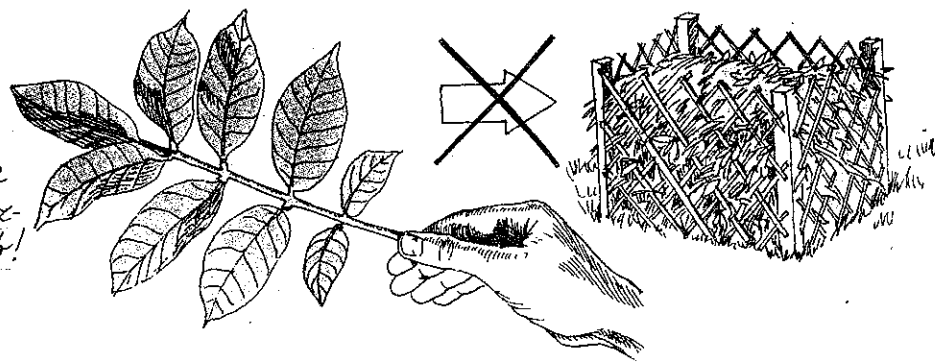
Kerti hulladék:

avar	nagyobb mennyiség esetén külön gyűjtjük
fű	nagyobb mennyiség esetén külön gyűjtjük
vadvirágok	összeaprítva
élelő növények, zöldségek	összeaprítva
faágak, nyesedék	őrölve, aprítva

**Nem való a komposztba!**

Húsmaradék, csont, olaj, gyökérdarabok (különösen a tarackos gyomok), macska és kutyaürülék, kő, üveg, műanyag, fém, nyomtatott papír (nehézfém tartalmú festékek miatt), karton, építési faanyag, vegyszerrel kezelt fa, hamu (csak fahamu), porzsák.

*A diófa levele
nem komposztálható!*



A komposzt kezelése:

A komposztálás nem azt jelenti, hogy az összegyűjtött szerves hulladékot sorsára hagyjuk. *Folyamatosan gondozni kell*, ami nem egy nehéz feladat, de rendszeresen végezni kell. Iskolán belül ki kell alakítani a munkamenetet, kinevezni az egyes műveletek felelőseit.

A gondozás fázisai:

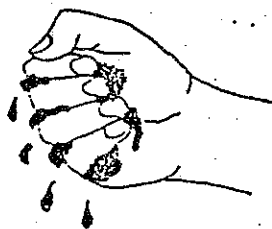
A gyűjtőtartály gondozása:

- Az iskolában keletkező szerves hulladékot naponta vagy kétnaponta kivisszük a komposzttelepre, ha szükséges felaprítjuk és a gyűjtőtartályba öntjük. Ha az iskolában nincs konyha, a konyhai hulladékot a gyerekek otthonról is hozhatják. Ügyelni kell a komposzt lazaságára!
- A gyűjtőtartály gondozása mindig két-két gyerek feladata. A friss hulladékot hetente kétszer össze kell keverni. A nedvességtartalomtól függően fazúzalékot kell belekeverni ill. a tetejére szórni.
- Ügyelni kell a komposzttelep rendezettségére, tisztaságára, és arra, hogy a gyűjtőtartályok teteje zárva legyen! (Védelem az eső ill. a kiszáradás ellen.)

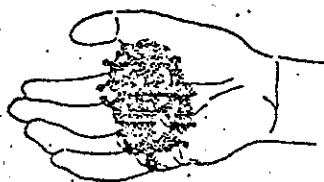
A gyűjtőtartályok ürítése:

Két hónap eltelte után (télen három hónap) a kijelölt felelősök kiürítik a gyűjtőedényt.

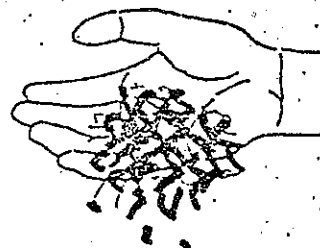
- Kinyitják a tartály fedelét. Tartalmát egy vasvillával jól átkeverik, a nagyobb gőrgöngyöket feldarabolják.
- Ha a komposzt ragad vagy nedves, belekevernek egy kis zúzalékot, ha túl száraz, megöntözik egy kis vízzel. A megfelelő nedvesség kézzel könnyen megállapítható: akkor megfelelő, ha olyan, mint a jól kinyomott szivacs. Nedves tapintású, de nem lehet belőle több vizet kinyomni.



nedves



megfelelő



száraz

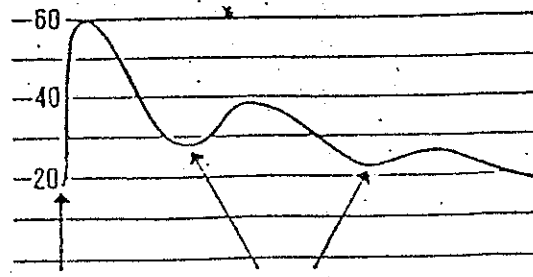
- A jól összekevert komposztot átrakják a másik silóba, vagy prizmát építenek belőle. Ezt ugyanúgy takarni kell az eső ellen.
- A kiürített tartály aljára 5 cm vastag faaprítékot szórjunk, mielőtt a friss hulladék belekerülne.
- Ügyeljenek a tisztaságra és a rendre!

A második gyűjtőedény vagy a prizma átrakása:

- Az optimális korhadási folyamat érdekében a silót/gyűjtőedényt vagy prizmát két ill. három hónap után átrakjuk, majd a műveletet újból két ill. három hónap után megismételjük. A nedves darabokat a szárazakkal, a puhákat a fás részekkel jól összekeverjük.

(hogy milyen gyakran rakjuk át a komposztot, a javasolt időtartam minden könyv szerint más és más - egy biztos a sűrűbb gondozás gyorsítja a folyamatot - mindenki kialakíthatja a saját munkatempóját)

- Ellenőrizzük a komposzt minőségét: (a vizsgálat több féle módon történhet: vannak olyan tulajdonságok, amelyek egyszerűen érzékszervekkel némi gyakorlattal meghatározhatóak. Ilyen a szín, szag, tapintás, szerkezet, gombásodás, korhadás-rothadás mértéke) Fizikai vizsgálatokkal mérhetünk víztartalmat, szerkezeti elemeket, méret szerinti eloszlást és hőmérsékletet. Biológiai módszerek alapja a gyorsan növekvő tesztnövények alkalmazása, mint pl. a zsásza. Kémiai vizsgálatokkal mérhetünk pH-t, nitrogéntartalmat,



összeállítás

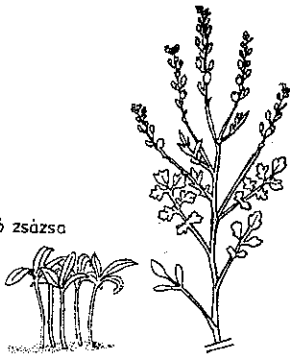
átrakás

A komposzthőmérséklet alakulása

szulfidtartalmat. Ezek gyorsesztekkel mérhetőek. Helyszínen mérhetünk pH-t, CO₂ tartalmat, O₂ tartalmat. Laboratóriumban mérhető a C/N arány stb....

- A vizsgálat eredményének megfelelően kezeljük komposztot: ha túl száraz meg kell öntözni, ha túl nedves szalmával, földdel, fazúzalékkal elkeverjük, vagy a napon szétterítve szárítjuk, majd átrakjuk. Átrakás után ismét takarjuk elázás és kiszáradás ellen. Ezért fontos még a helykiválasztásnál, hogy lehetőleg fák alatt árnyékos helyen legyen, mert a fák lombjai

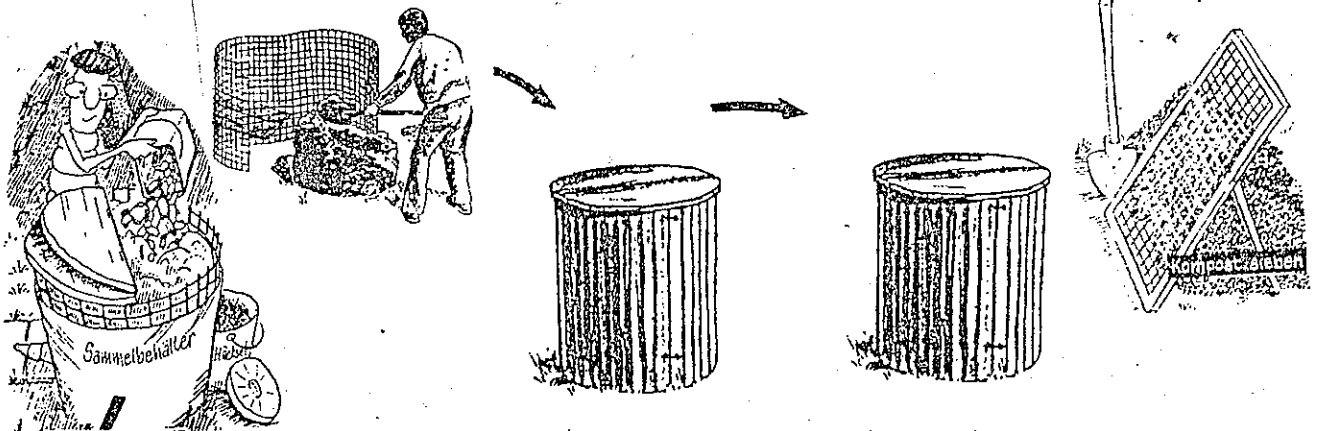
csirázó zsásza



védenek a szélsőséges hatások ellen.

A komposzt felhasználása:

Ily módon kb. 6-9 hónap alatt kapunk érett komposztot. Az érett komposztnak kellemes, földre emlékeztető illata van. A felhasználás céljától függően rostáljuk. Fel lehet használni az iskola kertjében, balkonládákban vagy a cserepes növények átültetéséhez.



A hulladékot felaprítjuk, lazán feltöltjük vele a gyűjtőtartályt, s elkeverjük fazúzalékkal.	A silót kinyitjuk, a komposztot alaposan elkeverjük, s lazán halomba rakjuk.	A komposztot alaposan elkeverjük, s lazán halomba rakjuk.	A komposztot alaposan elkeverjük, s lazán halomba rakjuk.	A komposztot szükség esetén átrostáljuk.
--	--	---	---	--

A komposzt kezelése:

A komposztálás nem azt jelenti, hogy az összegyűjtött szerves hulladékot sorsára hagyjuk. *Folyamatosan gondozni kell*, ami nem egy nehéz feladat, de rendszeresen végezni kell. Iskolán belül ki kell alakítani a munkamenetet, kinevezni az egyes műveletek felelőseit.

A gondozás fázisai:

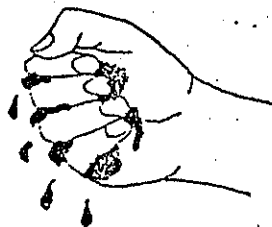
A gyűjtőtartály gondozása:

- Az iskolában keletkező szerves hulladékot naponta vagy kétnaponta kivisszük a komposzttelepre, ha szükséges felaprítjuk és a gyűjtőtartályba öntjük. Ha az iskolában nincs konyha, a konyhai hulladékot a gyerekek otthonról is hozhatják. Ügyelni kell a komposzt lazaságára!
- A gyűjtőtartály gondozása mindig két-két gyerek feladata. A friss hulladékot hetente kétszer össze kell keverni. A nedvességtartalomtól függően fazúzalékot kell belekeverni, ill. a tetejére szórni.
- Ügyelni kell a komposzttelep rendezettségére, tisztaságára, és arra, hogy a gyűjtőtartályok teteje zárva legyen! (Védelem az eső ill. a kiszáradás ellen.)

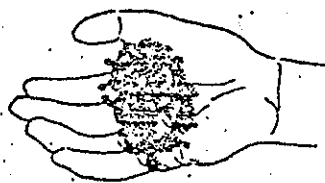
A gyűjtőtartályok ürtése:

Két hónap eltelte után (télen három hónap) a kijelölt felelősök kiürítik a gyűjtőedényt.

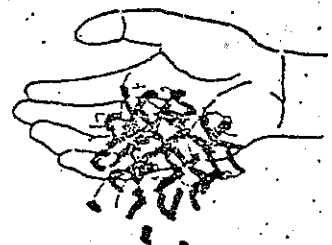
- Kinyitják a tartály fedelét. Tartalmát egy vasvillával jól átkeverik, a nagyobb göröngyöket feldarabolják.
- Ha a komposzt ragad vagy nedves, belekevernek egy kis zúzalékot, ha túl száraz, megöntözik egy kis vízzel. A megfelelő nedvesség kézzel könnyen megállapítható: akkor megfelelő, ha olyan, mint a jól kinyomott szivacs. Nedves tapintású, de nem lehet belőle több vizet kinyomni.



nedves



megfelelő



száraz

- A jól összekevert komposztot átrakják a másik silóba, vagy prizmát építenek belőle. Ezt ugyanúgy takarni kell az eső ellen.
- A kiürített tartály aljára 5 cm vastag faaprítékot szórjunk, mielőtt a friss hulladék belekerülne.
- Ügyeljenek a tisztaságra és a rendre!

A második gyűjtőedény vagy a prizma átrakása:

- Az optimális korhadási folyamat érdekében a silót/gyűjtőedényt vagy prizmát két ill. három hónap után átrakjuk, majd a műveletet újból két ill. három hónap után megismételjük. A nedves darabokat a szárazakkal, a puhákat a fás részekkel jól összekeverjük.

A komposztálási témához javasolt kísérletek, vizsgálatok

Fizikai vizsgálati módszerek

Térfogattömeg (sűrűség)

Eszközök: mérőhenger, mérleg

Egy mérőhengert (minél nagyobb, annál kisebb a mérés hibája) lazán nem tömörítve megtöltünk komposzttal, majd az anyagot kiborítva lemérjük a tömegét. A tömeget a térfogattal megkapjuk a térfogattömeg értékét.
A komposztok szerkezetessége miatt nagy a hézagter, pórustér, ezért a térfogat-tömeg $0,8 \text{ g/cm}^3$ között változik.

Nedvességtartalom

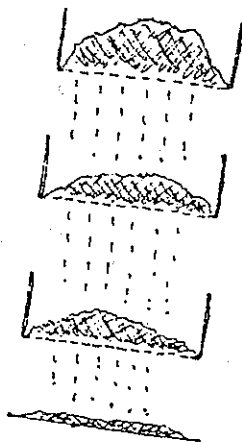
Eszközök: porcelánedény, szárítószekrény (esetleg elektromos főzőlap), mérleg

A komposzt mintát egy előzőleg üresen lemerített porcelánedénybe helyezük és a mennyiségét lemérjük. Szárítószekrényben (ha ez nem áll rendelkezésre, akkor elektromos főzőlapon) 105°C -on az anyagot vízmentesre szárítjuk. A hőmérséklet betartása fontos, alacsonyabb hőmérsékleten nem, de 105°C -on a víz mind elpárolog. A magasabb hőmérsékletet kerülni kell, ott a szerves anyag bomlása, oxidációja is lejátszódik.
A lehűlt anyag mennyiségét újra megmérjük.
A komposzt nedvességtartalma kiszámítható, ha a szárítási veszteséget (a 2. és 3. mérés különbségével) elosztjuk a nedves komposzt tömegével (a 2. és az 1. mérés különbségével) és szorozzuk százal. (Az eredményt százalékban kapjuk meg.)

1. mérés: üres edény
2. mérés: edény+ nedves komposzt
3. mérés: edény+ száraz komposzt

A komposztálás során célszerű a nedvességtartalmat 40-60% között tartani, amivel a korhadási folyamathoz a megfelelő víz/oxigén arány biztosítható.
A kész komposzt alkalmazásához, tárolásához a 35-45% nedvességtartalom a kedvező.

A részecskék méreteloszlásának vizsgálata



Eszközök: szitasorozat (23 mm, 10 mm, 4 mm lyukméret), mérleg

Kb. 6-8 liter komposztot lemérünk és egymás után különböző lyukméretű szitákon átszitáljuk. Az egyes szitákon fennmaradt anyag mennyiségét visszamérjük. Ezeket a mennyiségeket a bemért anyag mennyiséggel osztva és szorozva százal, százalékosan kapjuk meg a különböző méretű részek mennyiségi eloszlását.

A részecske nagyság és annak méreteloszlása az érettség egyik mutatója. A komposzt minősége akkor jó, ha a szitált anyag vizsgálatakor, csak a 23 mm-nél kisebb részekre vonatkoztatva, a 10 mm-nél kisebb részek mennyisége több mint 70%.

Vízmegkötő képesség

Eszközök: mérleg, porcelántégely

A száraz komposzt tömegét mérjük, vizezzük és mérjük mennyi vizet vesz fel.

Összehasonlítjuk homokos és agyagos talaj vízfelvételével.

A száraz komposzt vízmegkötése igen jó, eredeti tömegének sokszorosát veszi fel.

Hőgazdálkodás

Eszközök: tárolóedény, talajhőmérő

1. Kísérlet: az egyik tárolóedénybe sötét színű komposztot, a másikba világos színű agyagos talajt teszünk.

Vizsgáljuk a Napra kihelyezett minták hőmérsékletét.

Fényelnyelés miatt a sötét színű komposzt jobban felmelegszik.

2. Kísérlet: az egyik tárolóedénybe nedves komposztot, a másikba száraz komposztot teszünk.

Megfigyeljük, hogy azonos idő alatt hány °C-kal növekszik a hőmérséklet.

A nedves (vizes) komposzt nehezebben melegszik fel. (A víz párolgása hőt von el.)

Kémiai vizsgálatok

pH mérés

Eszközök: elektromos pH mérő (ennek hiányában univerzál indikátor), mérleg, mérőhenger, főzőpohár

A komposzthoz 2,5-szeres mennyiségű desztillált vizet adunk.

Egy főzőpohárba 10 g komposztot mérünk és 25 cm³ desztillált vizet adunk hozzá.

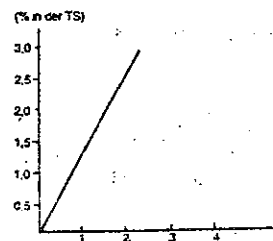
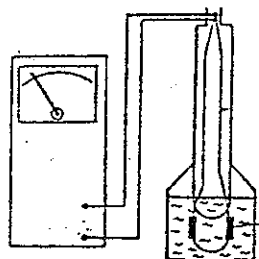
Összekeverjük és állás után elektromos pH mérő készülékkel, vagy indikátorral meghatározzuk a pH-t. Az elektromos pH mérővel mért érték pontosabb.

A komposztálás kezdetén a pH semleges vagy gyengén lúgos, ez először csökken majd emelkedik, a komposztálás végére általában 7 körüli.

Sótartalom meghatározása

Eszközök: konduktométer vagy elektromos főzőlap, mérleg, mérőhenger, tölcser, szűrőpapír

20 g komposzt mintát 200 cm³ desztillált vízzel rázatunk, majd szűrés után az oldat vezetőképességét konduktométerrel mérjük. Minél több vízoldható só van a komposztban, annál több ion lesz az oldatban, így nagyobb lesz annak a vezetőképessége. Összehasonlítva a mért értéket ismert



Vezetőképesség mérése

sótöménységű oldatok vezetőképességi értékeivel a só %-os mennyisége megkapható.

A sótartalmat bepárlással is meghatározhatjuk. 5 g komposzthoz 50 cm³ desztillált vizet adunk, rázatjuk. Utána előre lemért főzőpohárba szűrjük, bepároljuk majd a visszamaradó sóval a poharat újra lemérjük. A visszamért anyag 5 g komposztban lévő só mennyiségét adja.

A komposzt sótartalmának ismerete fontos. Magas sótartalmú komposzt pl. nem alkalmazható hajtásnál.

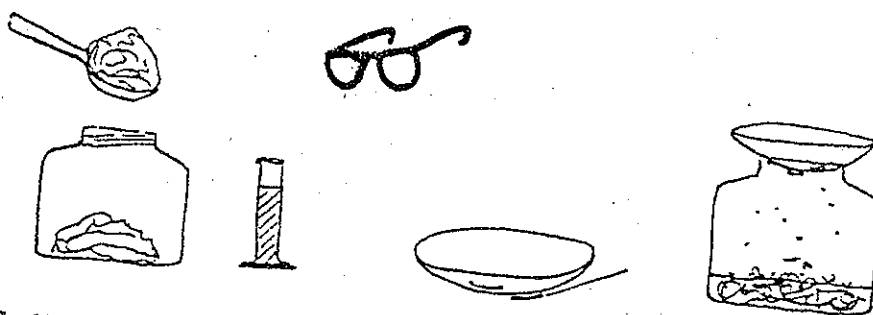
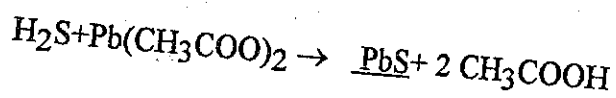
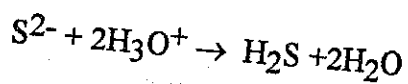
Szulfidtartalom meghatározása

Eszközök: mérleg, mérőhenger, porüveg, sósav, ólomacetátos tesztsík

Egy 500 cm³ -es porüvegbe kb. 5 g (1 kanál) komposztot teszünk és óvatosan (védőszemüveg alkalmazásával) 18 %-os sósavból 25 cm³ -et adunk hozzá. Benedveített ólomacetát tesztsíkot helyezünk egy óraüvegre és ezzel befedjük a porüveget. 5-10 perces várakozás után megvizsgáljuk a tesztsíkot.

Amennyiben a komposztban szulfid volt (rothadási folyamatok következtében) a keletkező ólomszulfid feketére színezi a tesztsíkot. Jó minőségű komposzt esetén elszíneződést nem tapasztalunk.

A kémiai reakciók a következők:



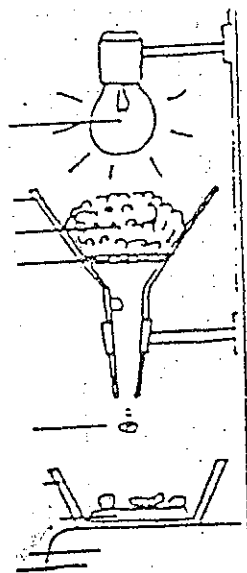
Szulfid tartalom vizsgálata

Biológiai vizsgálatok

Komposztlakók vizsgálata

Eszközök: izzólámpa, dróthálós tölcser, laboratóriumi vasállvány, porcelántálka, itatóspapír, állathatározó, nagyító, mikroszkóp, különböző érési stádiumban lévő komposzt

A komposztban élő állatkákat fény és meleg segítségével egy tartóedénybe csalogatjuk.



Egy maréknyi komposztot rakunk a tölcsérbe, majd bekapcsoljuk a lámpát.

A fény elől menekülve az állatkák a tölcséren keresztül beleesnek a felfogóedénybe.

A csészébe pottyant állatkák ezután nagyítóval, mikroszkóppal megfigyelhetők és meghatározhatók.

A megfigyelés után az állatkákat a földdel együtt visszaviszük a komposzthalomra.

A kísérletet a kiértékelés előtt több nappal meg kell kezdeni.

Hogyan tűnik el az almacsutka?

Eszközök: virágcserep vagy joghurtos pohár, komposzt, alma, újság

Minden tanuló hoz otthonról egy almát, amit a szünetben elfogyaszt. Az almacsutkákat eltesszük, ezután a virágcserepeket félig megtöltjük komposzttal, belerakjuk a csutkákat és a cserepeket földdel feltöltjük. Befejezésül megöntözzük a földet. (Ügyeljünk, hogy a föld ne legyen túl nedves, mert akkor az almacsutka megrohad.)

A cserepek tartalmát minden héten újságpapírra ürítjük és leírjuk a csutka állapotát. Megfigyeljük mennyi idő alatt tűnik el az almacsutka.

A komposzt érettségének vizsgálata

Eszközök: befőttes üveg, vagy joghurtos pohár, zsázsamag

Az üveget vagy poharat félig töltjük komposzttal, majd zsázsamagot szórunk rá, amit kicsit belenyomkodunk a földbe.

Ha a komposzt érett, akkor egy-két nap elteltével láthatóak lesznek a csírák és kb. 5 nap után levelek képződnek.

Az éretlen komposztban a magok nem vagy csak lassabban csíráznak, a levelek sárgák, vagy barnák, a gyökerek vékonyak.

A friss (még nem érett) komposztban különböző anyagok gátolják a csírázást, a növények növekedését.

Ha a kikelt zsázsa eléri a kb. 7 cm magasságot, akkor a tanulók ollóval „leartják”, megmossák. Finomra összevágva összekeverjük túróval, tejföllel, kevés citromlevet adunk hozzá, fűszerezünk és kenyérrrel vagy főtt burgonyával fogyasztjuk.

A komposzt munkák után jól esik az uzsonna!

Felhasznált irodalom:

H. Arnet, D. Jaggi, L. Mühlebach, T. Rohrer: Ausbildungskurs für Kompostberatung
Luzern (1992)

Jámbor Imre, Szilágyi Kinga, Takács Mónika: Helyi komposztálás (tanfolyami jegyzék,
1996.)

Dömsödi János: Talajjavítás és komposztálás a házikertben.

Talajművelés másképpen, komposztal, talajtakarással (Mezőgazdasági Kiadó, Bio/üzem,
Luzern)

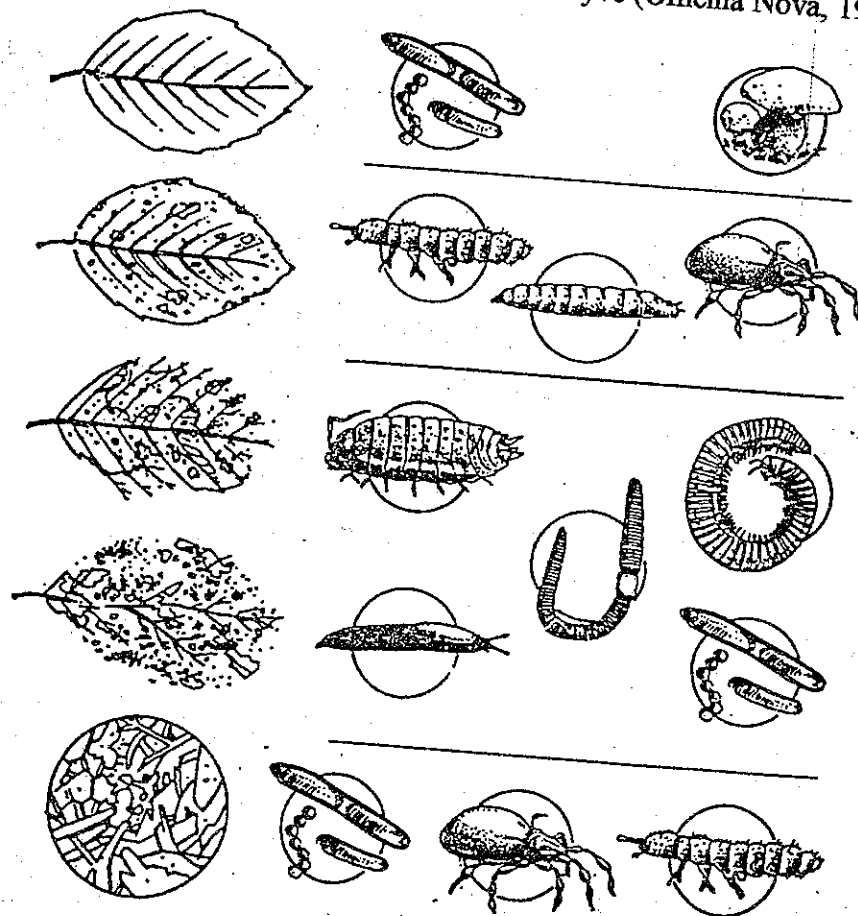
S. Blattler, S. Reist Wey: Aktion Schulkompost, Luzern (1992)

Gerhard Winkel: Iskolakert-tanker. (Mezőgazdasági Kiadó, 1993)

Györfly Sándor: Naprakész kertünk

Ajánlott irodalom:

Geoff Hamilton: Az élet kertje. Biokertészet kézikönyve (Officina Nova, 1993)



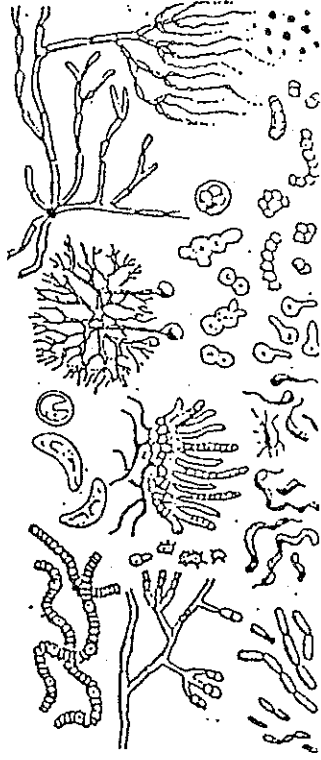
egy levél sorsa



kiegészítő táblázatok

Humuszanyagok néhány tulajdonsága, hatásuk a talajokban

Tulajdonság	Hatása a talajban
Szín	Elősegíti a felmelegedést
Vízmegetetés	Megvédi a talajt a kiszáradástól és zsugotrodástól, homok vízmegtartó képességét növeli
Kapcsolódás az agyagásványhoz	Szerkezetkialakítás
Kationcsere	Izolált humuszanyagok kationcserélő kapacitása igen nagy (300-1400 meq/100g)
Pufferhatás	A kémhatás szintentartását segíti
Kelátkomplex képzés	Növelheti a mikroelem felvehetőségét a növény számára, megkötheti a toxikus anyagokat
Mineralizáció	Tápanyagforrásként szerepel



1 m² felületű és 30 cm mélységű talajszeletben előforduló mikroorganizmusok legfontosabb csoportjai

Mikroorganizmusok

Mikroorganizmusok	Átlagos egyedszám
Mikroflóra	
Baktériumok	1 billió
Sugárgombák (Actinomycetes)	10 milliárd
Penészgombák	1 milliárd
Algák	1 millió
Mikrofauna	
Ostoros végtagúak	0,5 billió
Gyökérlábúak	0,1 billió
Csillósok	1 millió
Egyéb talajlakó állatok	
Kerkesférgek	25 000
Fonálférgek (Nematodák)	1 millió
Atkák	100 000
Ugróvillások (Collembola)	50 000
Sőrrelábú férgek (Enchytraeidae)	10 000
Pókok	50
Ászkarakok	50
Ikerszelvényesek	150
Bogarak, álcákkal	100
Giliszták	80

Egy hektár (10 000 m²) talajban a táblázat szerint átlagban 2,6 tonna, optimálisan 26,8 tonna mikroorganizmus él.

"A komposztkészítés szinte művészet, nem csupán egyszerű művelet."

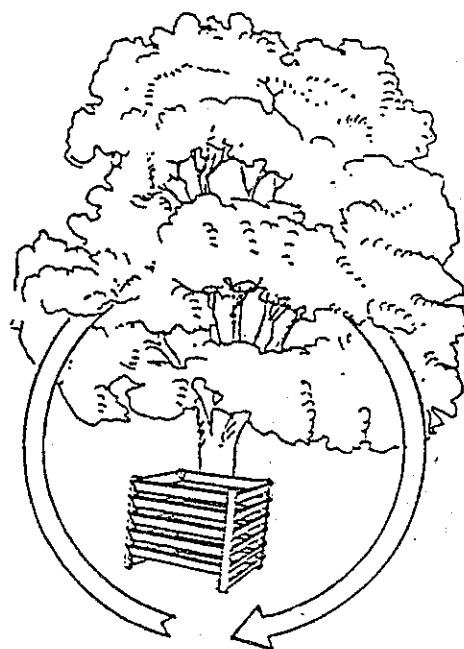
(Alwin Seifert)

"A komposzt több, mint pusztá trágya,... a talaj sebeinek gyógyító eszköze."

(Rodale)

A talaj a növény gyomra - Arisztotelész

"A szüleimtől valamikor azt tanultam, hogy a kenyeret nem szabad kidobni, mert a kenyér élet. Nem is tudom megmaradt gyerekeim se teszik tanulmányúton komposztálás kipróbáltam otthon. Ma már nem csak a maradékot, a növényi tudom a szemétkébe kezem. Mert a használt zöld, a kenyér is az. Aki a olyannal pazarol, amit megőrzi, hozzájárul, fennmaradjon."



kidobni ma sem a kenyérdarabkát és a ezt. Egy éve egy svájci megismertem a helyi módszerét, amit Azóta több hónap telt el kenyéret, de a konyhai hulladékot, a zöldet sem dobni. Nem áll rá a maradék étel, a fel nem szerves anyag élet, ahogy szemétre hajtja, valami nem ő teremtett. Aki hogy az élet tartósan

Jámbor Imre

"A tanárnak, aki tanítványainak a növényvilág fejlődési folyamatát kívánja bemutatni és nem akar a virágcserepnél elakadni, nem marad más hátra, mint a kertművelés."

Herberg 1928

"De lenn az áldott föld alatt / A szent csírák nem alszanak. / Az örök erjedő erők, / Dúsan vígan gerjednek ők"

Juhász Gyula: Tavasz éj

"a gőzölgő föld szaga de jó ízű. / Ágaskodik a márciusi fű. / Ládájában állva a leander / sűgja: tavaszt lel, ki korán kel."

Simon István: Friss reggel

Álmodik a föld, s virág az álma, / Körülleng rajta májusnak szárnya; / S megérint minden termő göröngyöt, / Csokol rá tüzet és virágörömöt"

Nagy Imre: Május szárnyán

**Komposztálással kapcsolatos kérdéseivel,
problémáival forduljon
az Öko-Fórum Alapítványhoz:**

1438 Budapest, Pf. 507.
Tel: 343-4800/154
E-mail: okoforum@ella.hu

