

A talaj tartósan morzsalékos szerkezete

Gyakorlati szakembereink körében még nem tudatosodott eléggé a morzsalékos talajszerkezet fontosságának elméleti alapja, viszont éppen erről a kérdésről napjainkban mindig többet és többet hallanak.

Indokoltnak tartom ezért a morzsalékos szerkezet fontosságának, kialakulásának és romlásának kérdéseivel foglalkozni és azt néhány példán szemléltetni.

A növények tápanyagai nagy részét a talajból veszik fel. A tápanyagok képzését és feltárását viszont a talajban élő mikroorganizmusok végzik. A talajnak kell ellátnia úgy a növényzetet, mint a mikroorganizmusokat vízzel. Végül pedig az élő növényi gyökereknek és a mikroorganizmusok nagy részének is feltétlen életszükséglete egy bizonyos mennyiségű levegő. Az élőlényeknek ezt a sokoldalú igényét maga a »föld« nem tudja biztosítani, erre csak a szerkezettel bíró talaj képes.

A közhasználat — nagyon helyesen — a talaj szót csak a magasabbrendű növények életteréül alkalmas »föld«-nek közelebbi megjelölésére alkalmazza. Maga a talaj élő dinamikus egység, melynek a »föld« csak egyik — nélkülözhetetlen, de nem egyedüli — alkotórésze. A talaj alacsonyabbrendű növényi és állati szervezetekkel — mikroorganizmusokkal — benépesült háromfázisú rendszer, melynek szilárd fázisa a »föld«. A másik két fázis a gázalmazállapotú levegő és a cseppfolyós víz. Ezért a »föld«-nek mint anyagnak ki kell alakítania egy hézagos, üreges rendszert, amely alkalmas arra, hogy abban a másik két fázis, a levegő és a víz, helyet foglalhasson. Csak ez a kialakult rendszer lehet kedvező a hasznos mikroorganizmusok számára, és csak így válhat a »föld« a magasabbrendű növények termelésére alkalmas élettérre. *Ezt a sajátságos, üreges rendszert nevezzük morzsalékos talajszerkezetnek.*

A morzsalékos szerkezet által kialakított hézagokra (pórusokra) hárul a levegőzés biztosításán kívül az a feladat is, hogy a talajba kerülő vizet tárolja. túlsok víz esetén pedig a felesleget elvezesse. Ezért a pórusoknak különböző nagyságúaknak kell lenniük. A legnagyobbak biztosítják a levegőzést és a víz vezetését, a közepes nagyságúak a víz tárolását végzik oly módon, hogy az a magasabbrendű növények

számára hozzáférhető legyen, végül a legkisebbek szintén a víz tárolásában vesznek részt, de a bennük lekötött víz kötése olyan erős, hogy az csak a mikroorganizmusok számára hasznosítható. A különböző nagyságú pórusok egy egymásközötti optimális arány mellett képesek legjobban biztosítani a talaj szerkezetére háruló fontos feladatokat. Ez az optimális arány a három nagyságrendű pórusok mennyisége között 1:1:1 (1,7). A pórusok mennyiségét és a különböző nagyságú pórusok egymáshoz való arányát a szilárd fázis (a »föld«) részeinek egymás közötti helyzete határozza meg.

Ha azonban a pórusok nagyságrendi megoszlásában van egy optimális viszony és ezt az állapotot a szilárd részek egymás közötti helyzete határozza meg, úgy természetes és könnyen érthető, hogy a talajszerkezetnek elengedhetetlen követelménye az is, hogy az optimális állapotot ne csak pillanatnyilag, hanem időt állóan — tartósan — is biztosítani tudja. Ugyanis, ha a szilárd részek egymás közötti helyzetében változás történik, úgy az természetesen magával vonja a pórusok mennyiségi és minőségi viszonyainak eltolódását is.

A talaj szilárd alkotórészét különböző nagyságú és összetételű ásványi (szervetlen) és a humifikáció különböző folyamatainak különböző fokain álló szerves anyagok képezik. Az anyagi részecskék különböző tényezők hatására kisebb-nagyobb szemcsékké, morzákká (aggregátum) tömörülnek és ilyen módon alakítják ki a szerkezetnek nevezett üreges rendszert (1, 2).

Nézzük most már azt, mi teszi képessé a szilárd anyagi részecskéket arra, hogy a célnak megfelelő szerkezetes alakot vegyenek fel és mi szükséges ahhoz, hogy ezt a helyzetet állandósíthassák. Csak a morzsalékos szerkezet tudja a talajszerkezetre háruló fontos és sokoldalú szerepet betölteni. A továbbiakban ezért a szerkezet fogalom alatt — hacsak külön nincs megemlítve — mindig a morzsalékos szerkezetet értem.

Az okok három csoportra oszthatók:

1. fizikai tényezők,
2. kolloidkémiai tényezők,
3. biológiai tényezők.

1. A fizikai okok között a tapadást kell megemlítenünk. A tapadási erők a részecskék méreteivel lineárisan, a tapadást gátló tehetetlenségi erők pedig a részecskék térfogatával arányosan változnak (1). Ebből következik, hogy minél kisebbek a részecskék, annál erősebb tapadás jöhet létre közöttük és megfordítva. (Vérsinin számításai szerint csupán tapadással 0,25 mm-nél nagyobb szemcsék nem képződhetnek.) A tapadás létrejöttéhez szükség van egy kevés vízre is, hogy a tapadást gátló szigetelő levegőrétegeket eltávolítsa a részecskék felületéről. Az így létrejött tapadás homoktalajoknál már a száradás hatására megszűnik. (Kisebbségi a tapadási és tehetetlenségi erők különbsége.) Kötött, agyagos talajoknál a tapadás által létrejött kötések kiszáradás hatására talán nem, de ha erősebben benedvesítjük őket, megszűnnek. (A tapadás nem tévesztendő össze az agyagtalajok agyagásványai által létrehozott ragasztással!)

Végeredményben tehát a tapadás nagyobb ellenállóságot csak az egészen kicsi, ú. n. mikroaggregátumoknak képes adni (2). A jó szerkezet kialakításához szükséges nagyobb morzsák tapadás útján nem képződhetnek, vagy ha képződnek is, nem ellenállók.

2. Kolloidkémiai tényezők. A szilárd alkotórészek aktív csoportját a kolloidok nagyságrendjébe tartozó szerves és szervetlen részecskék alkotják. A kolloidok ragaszthatják össze a nagyobb, ú. n. vázrészecskéket (iszap, finom-homok) mikroaggregátumokká, rögelemékké. A felületükön adszorbeált ionok minőségétől függően ez a ragasztás vagy enyv-, vagy cementszerű. A nagy hidrátburkú, egy vegyértékű kationokkal (Na^+) telített kolloidok ragasztóképesége enyvszerű. Ez a kötés szintén nem tartós. Nedvesség hatására peptizáció következik be és a kolloid ragasztóképesége megszűnik. A két vegyértékű kationokkal telített kolloid képes a számunkra oly fontos cementszerű tartós ragasztásra. Az ilyen módon képződött rögelemek (mikroaggregátumok) tartósak, vízállóak (4, 5, 6). Az adszorbeált kétvegyértékű kationok közül a Ca^{2+} -ion tölti be a legfontosabb szerepet.

3. Biológiai tényezők. A legújabb kutatások mutattak rá arra, hogy a tartósan morzsás talajszerkezet kialakulását nem szabad a szoros értelemben vett kolloidkémiai koagulációval magyarázni. Így legfeljebb mikroaggregátumok (Viljamsz elnevezése szerint »lösszerű« szerkezet) képződhet (2, 8). A mikroaggregátumos szerkezet azonban nem egyenrangú a morzsás talajszerkezettel. Utóbbi csak a biológiai tényezők aktív közreműködésével alakulhat ki (2). Bár kétségtelen, hogy a gombák micéliumai, a baktériumok váladékai közrejátszanak a kisebb részecskék nagyobb morzsákká történő összeállításában (4, 5, 7) és azoknak bizonyos tartósságot is kölcsönöznek, a valódi tartósan morzsás talajszerkezet csak az aktív humuszanyagok képesek kialakítani. A szervesanyagok meg-

felelő körülmények közötti (anaerob feltételek) lebontásának terméke (ulminsav) molekuláris oldat alakjában átítja a morzsácskákat, denaturálódik (kollagél, vagyis kolloid sajátosságú lesz) és Ca^{2+} -ion adszorbeálásával cementálódik. Ez a cementált aktív humuszanyag ragasztja össze a valódi tartós morzsákat (1, 2, 8).

Végül, bár a fizikai tényezők közé tartozik, itt tárgyaljuk meg a növényi gyökérzet szerepét a morzsák kialakításában. A gyökerek a talaj felső rétegét behálózva, abban rengeteg járatot, csatornát képeznek, mechanikai nyomást gyakorolnak a talaj tömegére, és azt ilyen módon morzsákká bontják szét. Elhalásuk után pedig bomlásukból keletkezik a morzsákat átító molekuláris humusz oldat (8).

A fentiek alapozzák meg Viljamsz tanításának lényegét, a herefűvesek szerkezetkialakító hatását. Az élő fűvek fejlesztik a legsűrűbb gyökérzetet, tehát a morzsák mechanikai kialakításában ezek tölthetik be legjobban a rájuk váró feladatokat (8). Gyökérzetük nagy tömege biztosítja a legtöbb bomló szerves anyagot és annak az egész felső talajrétegre kiterjedő egyenletes elosztását. Az aktív humusz képzéséhez szükséges anaerob feltételeket is ez a növényzet tudja legjobban biztosítani. A felső rétegükben savanyú talajoknál viszont a keverékben szereplő pillangósok biztosítják gyökérzetük nagy mérszartalmá miatt — az ulminsav cementálódásához szükséges kalciumot.

A tartós talajszerkezet fontosságának megértéséhez meg kell emlékeznünk még a morzsáknak a növények tápanyagellátásában betöltött fontos szerepéről is.

A morzsák belsejében levő pórusok a már említett közepes és kis nagyságrendű üregek csoportjába tartoznak, s mint ilyenek a víz raktározására szolgálnak. Ezzel magyarázható a tartósan morzsás szerkezetű talajok jó víztartóképesége (8).

A növények tápanyagait szervetlen sók formájában veszik fel és az egész vegetációs időszak alatt — ha változó mértékben is — de folyamatosan igénylik. A tápanyagul szolgáló szervetlen vegyületek a talajba kerülő szerves anyag aerob bomlási folyamatának végtermékei. Ha a morzsák pórusai vízzel telítettek, a morzsák belsejében anaerob körülmények uralkodnak, tehát az ott bomló szerves anyagból a morzsák tartósságát biztosító humuszanyagok képződnek. A felületeken viszont az aerob bomlás számára kedvezőek a feltételek, itt tehát a szerves anyag teljesen elbomlik, és a növények tápanyagellátását biztosító szervetlen vegyületekké alakul. A morzsák lassú, fokozatos kiszáradásának következtében, a felülettől befelé haladva mindig újabb és újabb rétegek kerülnek aerob körülmények közé, s így a növények tápanyagellátása életük egész folyamán folytonosan biztosított, ugyanakkor pedig gátolt az egész szervesanyagmennyiség egyidejű, heves aerob

lebontása és a keletkezett tápanyagok hasznosulás nélküli kimosódásának lehetősége (8).

A morzsalékos talajszerkezetnek biológiailag fontos szerepe mellett agrotechnikai szempontból is nagy jelentősége van. A morzsalékos szerkezet hiánya — különösen kötött talajoknál — a talajok megmunkálását nagyon megnehezíti. Az agyagtalajok, ha kialakult rajtuk a morzsalékos talajszerkezet, sokkal kisebb ellenállást fejtenek ki a művelő eszközökkel szemben.

Szerkezetes, morzsalékos talajon a vetés és a vetésápolási munkák is sokkal könnyebben végezhetők el, mint a hantós, göröngyös, ú. n. rosszul elmunkált talajokon. A gazdák ezért mindig törekedtek talajaikat jól elmunkálni, és ha hiányzott a jó morzsás szerkezet, azt agrotechnikai eljárásokkal iparkodtak pótolni, illetve előállítani. Sokáig a morzsalékos állapotot *lévesztették össze a morzsalékos szerkezettel*. Így alakultak ki a különböző talajérettségeket jelző fogalmak. Beszéltek fagyérettségről, művelési érettségről stb. (5).

Bár kétségtelen, hogy *statikusan* szemlélve a morzsalékos állapot a morzsalékos szerkezettel azonos pórusviszonyokat teremthet, értéke azonban sokkal kisebb, mert nem rendelkezik a morzsalékos szerkezet egyik legfontosabb tulajdonságával, a tartóssággal. Az első eső, esetleg kiszáradás hatására azonnal tönkremehet.

Tudjuk miért fontos a tartóssan morzsalékos szerkezet. Vegyük sorra azokat a fontosabb tényezőket, amelyek hatására e morzsák tönkremehetnek és amelyekkel szemben a hasznos morzsáknak minél nagyobb ellenállóságot kell tanusítaniuk.

Az első ilyen ok a morzsák biológiai kialakulásából és szerepéből következik. Ez a cementáló humuszanyagoknak lassú, de előbb-utóbb feltétlenül bekövetkező szétbomlása és a cementáló anyagától megfosztott morzsavíz menthetetlen összeomlása. Ez a folyamat a morzsák felépítésének természetéből következik. A cementáló humuszanyagok elbomlását megakadályozni nem tudjuk, következményeivel azonban feltétlenül számolnunk kell.

A második tényező a víz. Tudjuk, hogy a különbözőképpen kialakult vagy kialakított morzsalékos állapotok, függetlenül attól, hogy azok műveléssel, vagy akár enyvszerű koloid ragasztással jöttek is létre, nem vízállóak.

A kialakult morzsákat — éppen a morzsaképződés biológiai természete miatt — nem lehet szigorúan vízálló és nem vízálló csoportokra osztani. A vízálló morzsák csoportjában csak a morzsák különböző fokú vízállóságáról beszélhetünk, amely fokozatban az első tag vízállósága olyan kismérvű, hogy gyakorlatilag nem is tekintethető vízállónak. (Ezt a megállapítást mult évi kutatásaink (4) igazolják. Természetesen egy morzsa annál értékesebb, minél nagyobb erejű vízhatásnak képes ellentálni. Ezért olyan súlyosban kérdésé mezőgazdaságunknak a tartóssan

morzsás talajszerkezet kialakítása kontinentális éghajlatunk alatt. Ennek megértéséhez próbáljuk meg — legalább nagy vonalakban — csoportosítani a talajt érő vízhatásokat.

A talajtani kutatások kiderítették, hogy ha a talajmorzsákat lassan átítatjuk vízzel, azok az ilyen nedvesítéssel szemben sokkal ellenállóbbak, mintha a száraz talajmorzsákat egyszerre hirtelenül nedvesítjük, pl. vízbe dobjuk (7). Ilyenkor ugyanis a morzsákba egyszerre minden oldalról behatolni igyekvő víz a morzsa pórusaiban levő levegőt maga előtt hajtja és a morzsa középpontjában összesűriti. Így azután a sűrített levegő feszítőereje végül is a morzsa szétrobbanásához vezet. Ha viszont lassú nedvesítéssel, egyoldalról itatjuk át a morzsát, a levegőnek van ideje a nedvesség beszivárgásával ellentétes oldalon eltávozni, a pórusok falai a lassan beszivárgó víz hatására rugalmas tulajdonságot vesznek fel; végeredményképpen a morzsa szétrobbanása elmarad. Az ilyen módon átnedvesített morzsa szétrobbanása most már akkor sem következik be, ha ezután hirtelenül vízbe dobjuk.

A természetben a talajmorzsát három, kivételes esetekben négyféleképpen érheti víz, nedvesedhetik át.

1. Természetes csapadék,
2. Mesterséges csapadék,
3. Vízkondenzálódás (talajharmat),
4. Kapilláris vízemelkedés útján.

1. A természetes csapadék (a havat, mivel a legtöbb esetben vagy már nagyon nedves, vagy fagyott talajra hull, nem tárgyaljuk) lehet lassú, kis erejű csendes eső, és nagyerejű, de mindig hirtelen lezúduló zápor. A csendes eső hatása hasonló a lassú átnedvesítéshez. A felületen levő morzsák lassan, fokozatosan szívódnak tele vízzel, a további esőmennyiséget pedig lassan az alattuk levő talajrésekhez engedik át. Ilyenkor a szétrobbanás elmarad. Más a helyzet a záporoknál. A hirtelen, nagy cseppekben lezúduló óriási víztömeg egyszerre fogja körül minden oldalról a morzsát, a levegőnek nincsen útja és ideje a pórusokból eltávozni, tehát bekövetkezik a morzsa szétrobbanása.

2. A mesterséges csapadék (öntözővíz) általában nagyobb szerkezetromboló hatású, mint a természetes csapadék. A legközségebb és egyelőre még legelterjedtebb ársztásos öntözésnél az egész talajfelület egyszerre és hirtelen kerül víz alá. Ennek eredménye természetesen a morzsák szétrobbanása. A csörgedeztető és barázdás öntözési módoknál ugyanez a helyzet, itt legfeljebb a terület egy része mentesül a hirtelen benedvesedéstől. Még a természetes csapadékokat legjobban utánzó permetező (esőztető) öntözésnél is rossz a helyzet. Ennek intenzitása, sűrűsége mindig jobban megközelíti a záporét, mint a szerkezetkímélő csendes esőt.

3. A vízkondenzálódás (talajharmat) következtében beálló nedvesedés nem ártalmas a talaj szerkezetére, ugyanis itt mindig lassú, fokozatos átmedvesedés történik.

4. Végül túlságosan magas talajvízállás esetén a művelt réteg alulról is telítődhet vízzel a kapilláris vízemelkedés következtében. Nagy szerkezetromboló hatása ennek a benedvesedési formának sincsen.

Ezek után visszatérhetünk a feltett kérdésre és megadhatjuk a magyarázatát annak, hogy miért éppen a kontinentális éghajlat alatt fontos olyan különösképpen a tartósan morzsás talajszerkezet.

A kontinentális, szélsőséges éghajlat alatt a csapadék nagy hányada záporok formájában és a nagy melegek miatt majdnem mindig teljesen száraz talajra hull le. Érthető tehát, hogy ilyen viszonyok között fokozottabb követelményekkel kell fellépünk a talajmorzsák vízállóságával, tehát tartósságával szemben, különösen akkor, ha a szárazabb időszakokban öntözünk is.

A szerkezet vízzel szembeni tartósságát helyes növénytermelési (vetésforgó) és trágyázási rendszerrel befolyásolhatjuk.

A harmadik tényező a talaj szerkezetét — a talajmorzsákat — érő különböző mechanikai hatás. Zúzó, ütő hatást fejt ki a záporosó, hirtelenül a talajra zúduló, vagy akár permtezéssel adagolt nagy mennyiségű öntözővíz is. Morzsarombolást végeznek a talajművelő eszközök, az azokat vontató állatok, traktorok és a talajon való járkálásával maga az ember is. Az eső ellen védelmet nyújt a talajnak, ha sűrű, nagy levézetű növényzettel borított (árnyékolási érettség egyik tényezője). A talajművelő eszközök szerkezetromboló hatását megfelelő gépek konstruálásával, helyes agrotechnikai eljárásokkal csökkenthetjük, de megakadályozni nem tudjuk.

A végső következtetés, amit a fentiekből levonhatunk az, hogy a feltétlenül fontos morzsás szerkezetet — akármilyen tartós, ellenálló is — állandósítani, megőrizni nem lehet. Sajnos, a talajok szántóföldi művelése a fenti okokból a szerkezet tartósságától függően lassabban, vagy gyorsabban, de állandóan rontja a talaj szerkezetét.

A talajmorzsáknak, mint létternek dinamikáját megváltoztatni nem tudjuk, de ez nem is lehet érdekünk, hiszen a morzsás szerkezet szükségességét, mint *egyik* legfontosabb ok, éppen ennek szabályos tápanyagadagoló képessége szabja meg.

Nem marad tehát egyéb megoldás számunkra mint minden rendelkezésünkre álló módon lassítani a szerkezet romlását, és olyan földművelési rendszert kidolgozni, amellyel időnként a leromlott szerkezet regenerálódását biztosíthatjuk.

A morzsás talajszerkezet nem azonos a morzsalékos állapottal. A morzsalékos állapotnak tartósságot kell nyernie ahhoz, hogy

szerkezeté váljon. A tartósságot egyedül a kolloidkémiai tényezők nem tudják biztosítani, legfeljebb kialakulásának lehetőségét adják meg a biológiai tényezők számára (2, 4). A szakemberek, felismerve ezeket az igazságokat, az után kezdtek kutatni, melyek azok a biológiai tényezők, amelyek szerepet játszanak a tartósság kialakításában. Így került sor annak megállapítására, hogy a baktériumok váladékai és a talajlakó gombák micéliumszállai megvédik a morzsákat a szétiszapolástól. Ennek a megállapításnak eredményeképpen született meg és ment át a használatba a »talajérettség« kifejezés. Mivel a talajérettség a mikroorganizmusok tevékenysége, úgy gondolták, elegendő a talajt olyan állapotba hozni, hogy abban a mikroorganizmusoknak optimális életfeltételeket teremtsenek (szerves trágyázás) és a talaj — mintegy fertőzőszerűen — beérik, kialakul rajta a tartósan morzsás szerkezet (5, 7).

Kétségtelen, hogy a talaj beérése, amely valóban a mikroorganizmusok tevékenysége, elősegíti a morzsák ellenállóságát. Az érett talaj morzsái a romboló hatásokkal szemben ellenállóbbak és a műveléssel összerombolt, vagy az esők által szétiszapolódott morzsák a beérés folyamán bizonyos fokig regenerálódnak, azonban a *beérés folyamata nem képes az állandóan romló talajszerkezetet helyreállítani, legfeljebb a romlás ütemét tudja csökkenteni.*

A kutatások további folyamán jutott el a kérdés végső megoldásához, a szántófüves földművelési rendszerhez. Ismerve a tartós morzsák képződésének mechanizmusát és azt a tényt, hogy a szántóföldi művelés a szerkezetet előbb-utóbb feltétlenül tönkreteszi, az egyedüli megoldásnak az mutatkozik, hogy a talajt időnként ki kell kapcsolni a szántóföldi művelésből és olyan növényformációt telepíteni rá, amely alatt a talaj regenerálódhat, a tartós morzsák ismét kialakulhatnak. Mint tudjuk, erre legalkalmasabb az évelő füvek és pillangósok keverékvetése és a talajnak ez alatt a vegetáció alatti néhány éves pihentetése. Ez a *Viljamsz* által kidolgozott füves vetésforgós földművelési rendszer legfontosabb tétele (8).

Igaz, hogy a helyesen kezelt és megfelelő mennyiségűben alkalmazott istállótrágyával is javíthatjuk a talaj szerkezetét, de ez inkább nagyobb fokú beérést biztosít csak, egyedül nem ér el olyan hatást, mint a füves vetésforgós földművelési rendszer, és hosszabb ideig alkalmazva ez sem képes állandósítani a jó, tartósan morzsás talajszerkezetet.

Úgy hiszem, hogy ezek a megállapítások — mivel újdonságuknál fogva ma még szakembereink nagy része előtt igen merész újításnak látszanak és könnyen adhatnak alkalmat félreértésekre — bővebb magyarázatra szorulnak.

A baktériumok váladékainak és a gombák micéliumainak morzsavédő hatását kétségbevonni nem lehet. Mikroszkóppal — nem is túlságosan nagy nagyítással — szépen meg-

figyelhetők ezek a micéliumszálak, amint a kis morzsákat gyökérhez hasonlóan átszövök, több kisebb morzsát pedig rugalmas módon összetartanak. Preparáló tüvel szétválasztva a morzsácskákat, látható, hogy azok egymástól kissé eltávolíthatók, de összeköttetésük rugalmassága folytán az ilyen kezelést kibírják anélkül, hogy a kötélekek szétszakadnának. Nedves morzsákat vizsgálva ez a rugalmas összeköttetés még élesebben szembeszökik. Ez a biológiai védelem a morzsák tartósságában kétségtelenül szerepet játszik.

A biológiai védelem kialakulása a mikroorganizmusok élettevékenységének következménye. Intenzív talajélet hatására a biológiai védelem erősebben alakulhat ki. Így áll elő az érettség néven ismert talajállapot. Bizonyítja ezt az is, hogy az elegendő szervesstrágyával ellátott talajok — ahol tehát az intenzív talajélet feltételei biztosítva vannak — hamarabb és jobban beérnek.

A kérdés most már csak az, hogy a talaj beérése egyértelmű-e a tartósan morzsalekos szerkezet kialakulásával, illetve gyakorlati értelemben: kialakíthatjuk és fenntarthatjuk-e a tartósan morzsás szerkezetet helyesen alkalmazott szerves trágyázással?

A beérés biodinamikáját tekintve az egyértelmű a talaj szervesanyag-tökéjének szükség-szerűen nagyobb mérvű fogyasztásával. Az érett talaj felvehető táplálóanyag-tartalma és utánképzőképessége mindig nagyobb, mint a nem beérett talajé, ami igazolja a szervesanyagok tökéletes, aerob körülmények közötti megbontásának intenzív folyamatát. Ez a folyamat tehát azonos azzal, ami *Viljamsz* megállapítása szerint a morzsák felületén játszódik le és amely, ugyancsak szerinte, éppen a morzsák tartósságának elvesztéséhez vezet.

Hogy szántóföldi művelésben levő talajokban sokkal gyorsabb ütemű a szerves anyagok lebontása, a talaj humusztartalmának csökkenése, régen ismert és beigazolt tény. Ugyancsak ismert és nem vitatott igazság az is, hogy a humusztartalom csökkenésével csökken a talaj termőképessége, még akkor is, ha a tápanyagokat ásványi trágyázással bőségesen pótoljuk. Ezek a megállapítások alakították ki azt a szemléletet, hogy a szerves trágyákat nem szabad kizárólag táplálóanyag-tartalmuk szerint értékelni; a velük a talajba juttatott táplálóanyag-mennyiség hasznos ráadás, de a szervesstrágyázás első és legfontosabb célja a művelésben levő talaj állandóan fogyó szervesanyag-tartalmának pótlása.

Azonban legintenzívebb gazdálkodás mellett adagolható istállótrágya-mennyiség sem szolgáltat több szervesanyagot, mint amennyit egy két éves füves szakasz hagy hátra a talajban gyökérmaradványaival és alászántott földfeletti részeivel. A trágya egyenletes eloszlása is mindig rosszabb, mint a sűrű gyökérszövetű füves keverékeké, melyeknek ezen kívül még

vitathatatlanul nagy előnye az a mechanikai hatásuk is, amelyet éppen sűrűségük miatt, gyökérszövetük nyomása a morzsalekosság kialakulásának elősegítésével kifejt.

Az istállótrágyával nagyon sok baktériumot juttatunk a talajba és részben ezért, részben pedig magának az istállótrágya szervesanyagainak minősége miatt, azok elbomlása sokkal hevesebb, tehát tömegéből viszonylag kevesebb tartós, morzsa kialakításra alkalmas aktívhumusz képződhet. Hozzájárul ehhez még az is, hogy ha az istállótrágyát nem késő ősssel szántjuk alá, úgy elbomlása a talajélet szabályozó tényezők adottságai folytán aerob körülmények között, még nagyobb heveséggel történik. Pedig milyen gyakran nem tudjuk az istállótrágyát — részben üzemi, részben növénytermelési okokból (pl. repcevetés) — késő ősssel alászántani.

A zöldtrágyák elbomlására még fokozottabban érvényesek a fentiek. Szervesanyaga nagyon hevesen, könnyen bomló, amál is inkább, mert majdnem mindig nyáron, vagy kora ősssel szántjuk alá. Az egynyári növények gyökérmaradványai viszont azért nem tudják a füves szakasz gyökérmaradványainak jó hatását kifejteni, mert 1. tömegük sokkal kisebb, 2. összetételük nem megfelelő (kevés nitrogén és kalcium tartalmúak), 3. bomlásuk pedig szinte kivétel nélkül aerob viszonyok között történik.

Fenti okok miatt nem lehet a tartósan morzsás szerkezet kialakulását és hosszabb időn keresztül állandósulását kizárólag szervesstrágyázással biztosítani.

A füves szakasz szervesanyag maradványainak nemcsak tömege és minősége (pillangós-fűkeverék!) más, hanem bomlása is más (anaerob) körülmények között történik, nagyrészt még akkor is, ha a második évben nem késő ősssel szántjuk alá.

Mindez nem ellentétes a szerves trágyázásról alkotott eddigi ismereteinkkel, csak a fejlődésnek további szakasza, amely nemhogy nem tartja károsnak a bő szervesstrágyázást, hanem mint kiegészítő eljárást a szervesanyag tartalom további pótlására, a talajélet intenzitásának fokozására (CO₂ termelés, tápanyagfeltárás) egyenesen meg is követeli.

A talaj beérése tehát nem helytelen és káros ennek a szemléletnek értelmében sem, csak nem feltétlenül azonos fogalom a tartósan morzsás talajszerkezettel, illetve annak kialakulásával. Nem azonos, de hatásában hasonló, mert a tartós morzsák állandó táplálóanyag utánképző képessége végeredményben egy állandó érettségi állapotot biztosít a talajnak.

Mindezt egybevetve a tartósan morzsás szerkezetet a füves vetéscseregő füves szakasza alakítja ki a nagy, jóminőségű, egyenletes elosztású gyökértömegnek anaerob bomlásakor keletkező humuszanyag cementáló hatása által. Az egynyári növények termesztése, a szántóföldi

talajművelés fokozatosan elrontja az így kialakult szerkezetet. Helyes szerves trágyázással a folyamatot lassíthatjuk, sőt átmenetileg és kisebb mértékben a szerkezetet javíthatjuk is. Itt játszik szerepet a baktériumváladékok és gombamicéliumok morzsastabilizáló hatása, amely kisebb mértékű és nem azonos az aktív humusz cementáló hatásával, de annak szükség-szerűen állandóan gyengülő hatását részben ellensúlyozni képes.

Példaképpen két adatot említek meg: mezőhegyesi, mezősi, régen szántóföldi művelés alatt álló talaj tartós morzsáinak mennyisége: 18%. Ugyanott egy szűz gyepes terület talajában 77% tartós morzsát találtunk. Részletes laboratóriumi vizsgálatkor a szűz terület talajában 5,1%, a szántó talajában pedig 6,0% szerves anyagot állapítottunk meg.

A két talaj szervesanyag-tartalmának mennyiségi különbsége nem indokolhatja a szerkezeti állapotban mutatkozó nagy különbséget, hiszen éppen a rosszabb szerkezetű szántó talajában több a szervesanyag. A szántóterület a köz-

ismerten intenzíven kezelt Mezőhegyesi Állami Gazdaság egyik táblája. Nem valószínű, hogy ott — még ha hosszú évtizedekre tekintünk is vissza — ne látták volna el talajukat elegendő mennyiségű istállótrágyával, amit az ottani, országos viszonylatban első helyen álló terméseredmények és a két terület szervesanyag-tartalmának különbsége is igazolnak. A szerkezetben mutatkozó nagy eltérés oka, csak a szervesanyag minőségének eltérésevel magyarázható, ami viszont azt bizonyítja, hogy az istállótrágya nem képes hosszabb időn keresztül fenntartani a tartósan morzsás szerkezetet.

Az ottani nagy terméseredmények nincsenek ezzel a megállapítással ellentmondásban, mert a talaj termőképességének nem okvetlen előfeltétele a jó tartós talajszerkezet, de a jobb szerkezet mellett a termőképesség is fokozódik. Ha tehát a példaképpen említett talaj szerkezete jobb volna, úgy ott valószínűleg még az eddigi — amúgyis magas — terméseknél is nagyobb termésket lehetne elérni.

DVORACSEK MIKLÓS

Irodalom

1. Antipov-Karatajev, J. N., Kellermann, V. V. & Hán, V. O.: A talajaggregátumokról és a vizsgálatokra szolgáló eljárásokról. Szovjet Tudományos Akadémia kiadása, Moszkva-Leningrád, 1948.
2. Antipov-Karatajev, J. N.: Agrártudomány, 3. 39. 1951.
3. Ballenegger, R.: Vízügyi Közlöny, 134. 1933.
4. Dvoracsek, M.: Agrokémiai Kutató Intézet Évkönyve, 1951. (Nyomás alatt.)
5. Kreybig, L.: Agrártudományi Szemle. 2. 97. 1948.
6. Sekera: Bodenkd. Forschgen. 6. 1938.
7. Sekera & Brunner: Bodenkunde und Pflanzenernährung. 29. 1943.
8. Viljamsz, V. R.: Talajtan. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1950.