

TALAJ ÉS KÖRNYEZET*

STEFANOVITS PÁL

az MTA rendes tagja

Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

A mezőgazdasági termelés mennyiségi és minőségi változása az utóbbi évtizedekben olyan méretet öltött, hogy ez a talajtan feladatainak kibővítését, részben pedig újrafogalmazását követeli meg. Érezhetővé vált ez a törekvés a hazai és nemzetközi rendezvényeken, melyek eddig nem ismert tárgyköröket tűztek ki a tárgyalások céljául, de jelentkezett az igény a mezőgazdasági gyakorlat oldaláról is, követelve az új technológiákhoz szükséges útmutatások megfogalmazását.

Ezzel szoros összefüggésben és időbeli egybeesésben jelent meg mindennapi és tudományos életünkben a környezetvédelem, illetve a környezetfejlesztés igénye. Mivel pedig a talaj a környezet egyik fontos része, ezért új aspektusok megfogalmazása, eddigi ismereteink újraértékelése, átcsoportosítása vált szükségessé a talajtan tudományában. A két, külön-külön is jelentős indok mellett azonban az ismeretek rendszerezését és bővítését követeli az a tény is, hogy a termelési és a környezetvédelmi követelmény több esetben egymásnak látszólag ellentmondó. Ezeknek az ellentmondásoknak a feloldása, a mindkét igénynek eleget tevő tevékenység meghatározása a nézőpontok egyeztetését, a mélyebb összefüggések feltárását és legtöbb esetben új adatok megszerzését igényli.

Mindezekből következik, hogy a talajtan fejlődésének kritikus szakaszához érkeztünk, amelyben ez a viszonylag fiatal tudományág a régiék mellett új célok felé, új utakon kell hogy induljon, ha be akarja tölteni azt a szerepet, amelyet a kor társadalma számára előír. Elemezve az első kérdéskör, a mezőgazdasági termelés fejlődéséből következő feladatait, azokat általánosságban az emberi beavatkozás mértékének ugrásszerű megnövekedésére vezethetjük vissza.

A termelés gépesítése, a felhasznált vegyszerek nagy száma és mennyisége, az öntözés, valamint a melioráció olyan hatással vannak a talajra, amilyenek a múltban nem volt kitéve. Ezek a hatások a termés mennyiségét jelentősen növelik és ez is visszahat a talajra, a nagyobb növényi tömeg, az ebből energiát és tápanyagot nyerő mikrobiológiai folyamatok útján. De a be-

* Akadémiai székfoglaló előadás, elhangzott: 1977. február 15-én

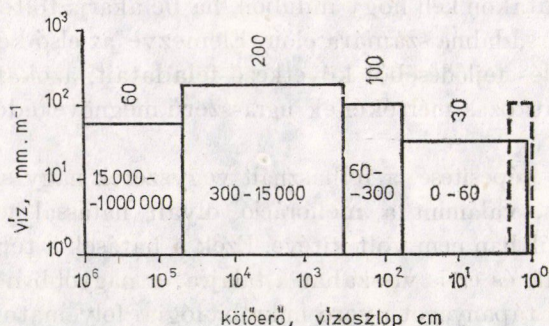
avatkozás során a talajra ható erők, valamint a felhasznált anyagok közvetlenül is kölcsönhatásba lépnek a talajjal, megváltoztatva annak fizikai, kémiai tulajdonságait és a benne élő lények tevékenységét. A talaj mint aktív közvetítő közeg eközben maga is visszahat a beavatkozás folyamatára, befolyásolva annak eredményességét a bevitt anyagok részleges vagy teljes megkötése útján.

Mindennek következményeként olyan új folyamatok lépnek fel a talajban, amelyek az ősi talajhasználat esetében ismeretlenek voltak. Ezeket az új folyamatokat nevezzük jelenkori talajképző folyamatoknak, megkülönböztetve a természetes ökoszisztémákban lejátszódó folyamatoktól. Ez utóbbiak sem őrzik meg változatlanul eredeti formájukat és ütemüket, hanem módosulnak, felgyorsulnak vagy lassúbbodnak, egyes esetekben pedig meg is szűnnek.

A talaj viselkedését, a termelés folyamatában érvényesülő tulajdonságait az ősi és a jelenkori talajképző folyamatok együttes társulása szabja meg, ezért mindkét jelenség ismerete szükséges. Az előbbieket igazolásul egyes nagyobb tárgykörök néhány példáját mutatom be.

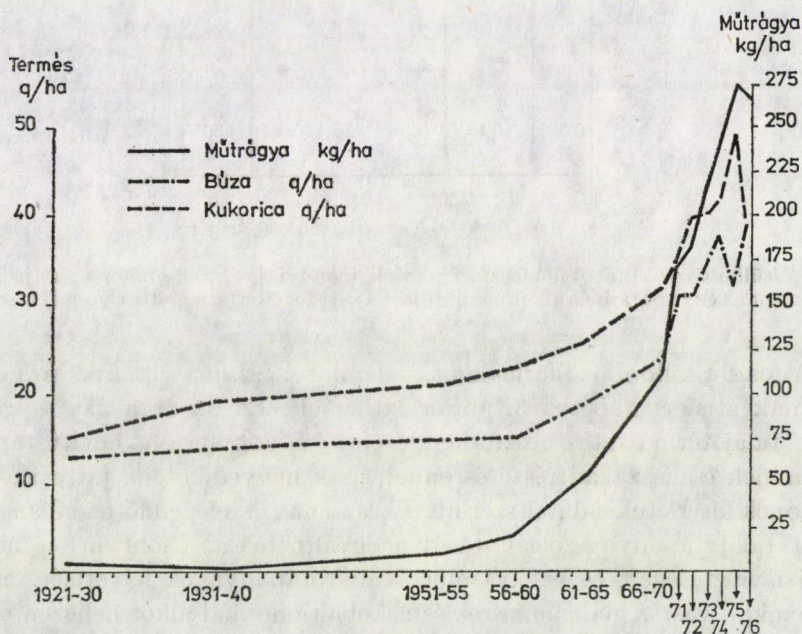
Az öntözés talajra gyakorolt hatása, az öntözővíz és a talaj kölcsönhatása az a terület, ahol a hazai talajtani szakemberek legkorábban és a legnagyobb intenzitással tárták fel a jelenkori talajképző folyamatok sorát. Jól ismert a másodlagos szikesedés, mely fogalom is csak mintegy két évtizede vonult be a talajtan szótárába.

Azóta fejlődött ki a sómérlegek számításának módszere, valamint az öntözővíz talajtól függő minősítésének rendszere. Sok adattal rendelkezünk a szikesedés talajkolloidikai magyarázatához és ismertek a károk megelőzésének vagy elhárításának elvi alapjai és gyakorlati módszerei. Mindezek a magyar talajtani tudományt nemcsak határainkon belül, de azon kívül is ismertté tették. Kevesebbet tudunk azokról a folyamatokról, amelyek az öntözés következtében fellépő túlnedvesedés következményei, mint az elvizenyősödés, a rétiesedés, az elmocsarasodás és a láposodás.



1. ábra. A különböző erővel kötött vízformák mennyisége az egyméteres talajrétegben, valamint az egy öntözés alkalmával adagolt víz (szaggatott vonal) aránya

Az öntözés hatásának érzékeltetésére mutatom be az 1. ábrát, amelyen a talajban különböző erővel kötött vízformák mennyiségét, valamint az öntözővíz ehhez viszonyított arányát tüntettem fel. Az ábráról leolvasható az évenként megújuló talajnedvesség, valamint az öntözővíz aránya és viszonya. Mindennek jelentősége akkor válik érzékelhetővé, ha figyelembe vesszük azt, hogy kerekén 450 000 ha az öntözésre berendezett területünk és ennek ténylegesen öntözött hányada az időjárástól függően 60 és 30% között változik az utóbbi években.

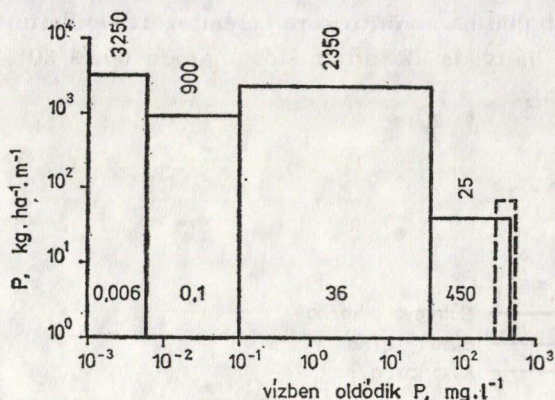


2. ábra. A felhasznált műtrágya, valamint a búza- és kukoricatermés alakulása

A trágyázás, vagyis a tápanyagkiegészítés elsődleges hatása a 2. ábrán látható. Ez egyértelműen bizonyítja a termésfokozó hatást, de egyben arra is utal, hogy a felhasznált műtrágyák mennyisége ma mennyivel nagyobb, mint néhány évtizeddel ezelőtt.

Ismertek azok a változások, amelyek a különböző műtrágyák hatására a talajban bekövetkeznek. Tudjuk, hogy a nitrogén műtrágyák nagy része jelentős mértékben elsavanyítja a talajt, összetételétől függően vagy az oxidációs, vagy a redukációs folyamatokat erősíti. Tapasztaljuk, hogy ezek következményeként a légköri nitrogén mikrobiális megkötése csökken, az egyidejűleg adott foszforműtrágyák hatása pedig fokozódik. Nincs azonban elegendő adatunk arra nézve, hogy a makrotápanyagok közt fennálló és talajonként

változó kölcsönhatásokat jellemezzük és számszerűsítsük. Tudjuk azt is, hogy a nitrogénműtrágyák fokozzák a kilúgozást és így olyan talajokon is kalcium- vagy magnéziumhiányt idézhetnek elő, amelyeken ezideig ez nem volt tapasztalható.

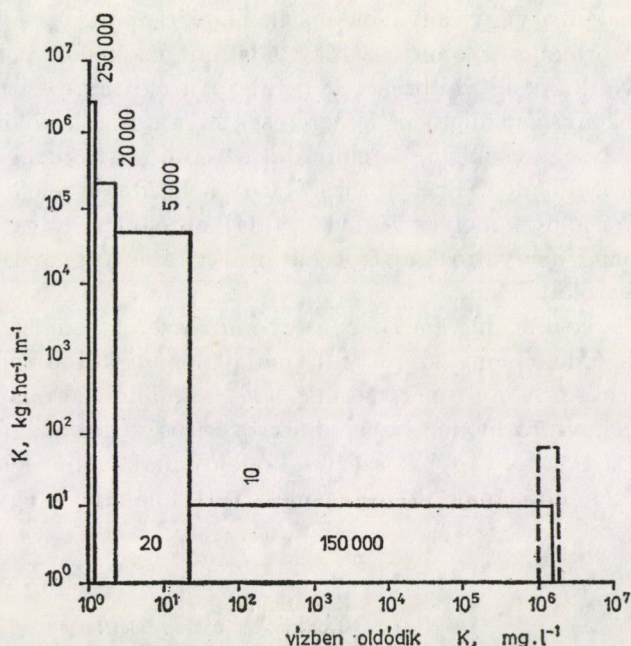


3. ábra. A különböző oldhatóságú foszforfrakciók mennyisége az egyméteres talajrétegben, valamint az egy trágyázás alkalmával talajba vitt foszfor (szaggatott vonal) viszonya

A foszfor különböző formáinak, valamint a talajba vitt foszforműtrágya arányának átlagos képét a 3. ábrán láthatjuk. Ez az ábra azt is igazolja, hogy a talaj természetes foszforkészletéhez viszonyítva a bevitt tápanyag az előbbinek csak század része és ennek csak negyede-ötöde jut a növénybe az izotópos kísérletek adatai szerint. Ez az adag is elegendő azonban ahhoz, hogy a talaj tápanyagszolgáltatását megváltoztassa. Csökkenti a nitrogén kilúgozási veszteségeit és befolyásolja a mikrotápanyagok felvételét. Elsősorban a cink, a vas, a mangán, a réz és a kobaltionokkal alkot nehezen oldható csapadékok. Takarmánynövények termesztése esetén a nagyadagú foszfortrágyázás következményeként az állattenyésztésben jelentkeznek zavarok, amelyek mikrotápanyag-hiánybetegségekre vezethetők vissza. Ezek a jelenségek ma már országszerte jelentkeznek, ezért megelőzésük elsőrendű érdek.

A talaj képes a foszfor megkötésére, a vízben könnyen oldható formákból a nehezen oldódókba való átalakításra és fordítva, a talaj nehezen oldható foszforvegyületei feltáródhatnak, a növény számára felvehetővé válhatnak. Kizárólag a talajban fennálló körülményektől függ, hogy melyik folyamat válik uralkodóvá. A kémhatás, a talajoldat ionösszetétele, a redoxviszonyok, a talajba jutó szervesanyagok, valamint az ásványi kolloidok minősége és mennyisége együtt szabályozzák a foszfor dinamikát. Ha tehát ezeket tudatosan állítjuk be a megfelelő értékre, kedvező foszforgazdálkodást érhetünk el.

A kálium talajban való megoszlását, a különböző oldhatóságú frakciók arányát a 4. ábrán mutatjuk be. A vízben oldható kálium mennyisége alapján



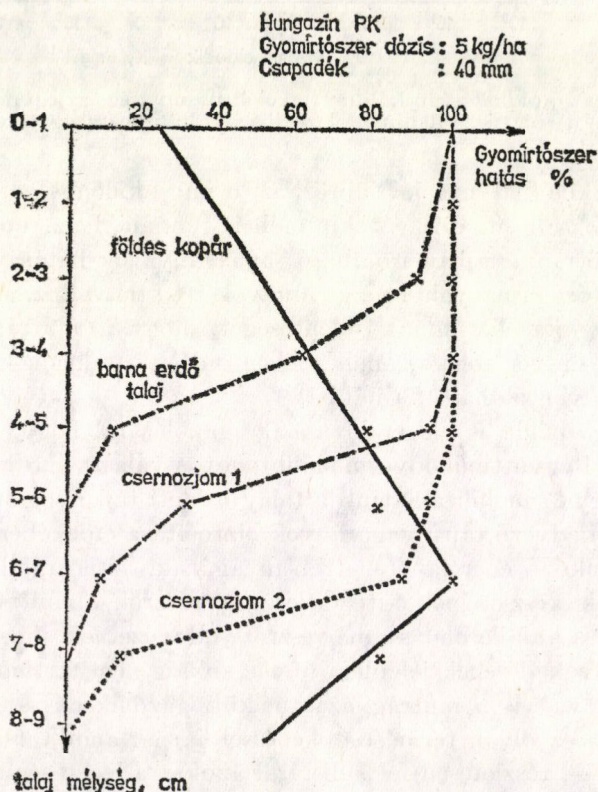
4. ábra. A különböző oldhatóságú kálium frakciók mennyisége az egyméteres talajrétegben, valamint az egy trágyázás alkalmával talajba vitt kálium (szaggatott vonal) viszonya.

elválasztott frakciók aránya jól tükrözi azt a nagy különbséget, ami a növény számára való hasznosíthatóság tekintetében fennáll. Igaz, hogy természetes viszonyok között a talajban található savas anyagok hatására a különböző frakciók oldhatósága nagyobb, de az arányok itt sem változnak meg lényegesen. Mindezek kiemelik annak jelentőségét, hogy a műtrágyákkal bevitt kálium mellett milyen fontos a nehezebben oldható frakciók káliumjának átvezetése a könnyen oldható formákba.

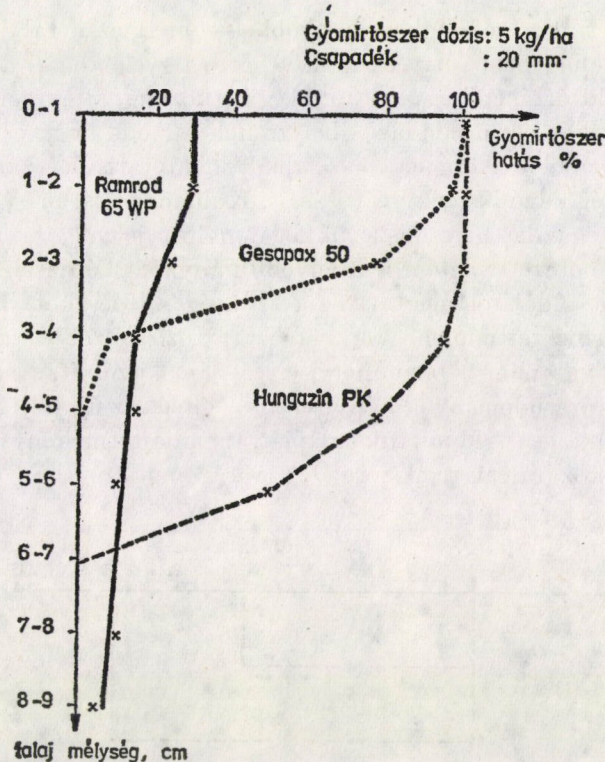
E néhány példa is elegendő annak igazolására, hogy a talajkémia a trágyázástannal együttműködve mielőbb pontos választ kell hogy adjon arra a kérdésre, hogyan mobilizálhatjuk a talaj eredeti tápanyagait, illetve mikor van szükség a kedvező tápanyagarányok biztosítása érdekében ezek kiegészítésére. Az emelkedő energia- és nyersanyagárak, az energiahordozók és az ásványi kincsek készleteinek kitermelése egyrészt, a műtrágyák által kiváltott esetleges talajleromlás másrésztől odavezetnek, hogy a műtrágya felhasználás növekedésének jelenlegi üteme sokáig nem tartható. Mivel pedig visszaút nincs, vagyis a műtrágyázás nélküli gazdálkodásra nem térhetünk vissza — mert ez olyan termésökkenéssel járna, amit társadalmunk nem engedhet meg —, részletesen fel kell tárni azokat a lehetőségeket, amelyeket a jelenkori talajképző folyamatok nyújtanak a talaj tápanyagkészletének jobb feltárására és hasznosítására.

A talajba jutó vegyi anyagok másik nagy csoportja a *biocid*ek köréből kerül ki. Elsősorban a gyomirtószer^{ek}, valamint ezek metabolitjai kerülnek a talajba és válnak ki változásokat a talajban élő mikroszervezetek összetételét és tevékenységét illetően. Ismeretesek olyan esetek, amikor a cellulózbontók tevékenysége csökken, de előfordul az is, hogy a nitrogénkötő szervezetek aktivitása nő meg. Ezek a vizsgálatok a kezdetét jelentik azon összefüggések feltárásának, amelyek végül is a talajban élő lények tevékenységében fennálló összhang megváltozását és ezek által a tápanyaggazdálkodásban bekövetkező zavarokat jelzik.

Napi feladatunk ugyanakkor a gyomirtószer^{ek} szükséges adagjának megválasztása érdekében e szerek talajban való megkötődésének és mozgásának megismerése. Annyit már tudunk, hogy a különböző talajokon a különböző szerek igen eltérő módon viselkednek, ezért egységes adagról nem beszélhetünk. Mind a talaj ásványi és szerves kolloidjainak, mind kémiai tulajdonságainak — kémhatásának, szénsavasmész tartalmának — egymástól lényeg-



5. ábra. A Hungazin PK mozgása és megkötődése tenyészedénykísérletben, különböző talajokon. (Tomkó B. adatai.)



6. ábra. Különböző gyomirtó szerek mozgása és megkötődése egy talajon.
(Tomkó B. adatai.)

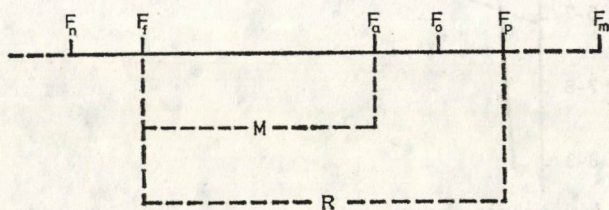
gesen különböző befolyása van az egyes szerek viselkedésére. Az 5. és 6. ábrán látható görbék egyrészt egy gyomirtószer mozgását és megkötődését mutatják be különböző talajok esetében, illetve több gyomirtószer viselkedését ábrázolják egy adott talajon. Ezeket a kapcsolatokat igyekeztünk feltárni ahhoz, hogy gyakorlati értékű javaslatokat tehessünk.

Mindez azonban felvet egy újabb elvi kérdést, és pedig a *talajtérképek* kiegészítésének, sok esetben pedig átértékelésének szükségességét. Tekintettel arra, hogy talajtérképeink még akkor készültek, amikor a nagyfokú kemizálás nem volt általános, a módszertanuk kidolgozásakor ezek a kérdések még fel sem merültek. Ha tehát az ország — vagy kisebb terület egységek — talajviszonyairól gyakorlati hasznú térképeket akarunk készíteni, akkor ezeket az új szempontokat is figyelembe kell venni, illetve a régi térképeket ki kell egészíteni.

Ugyancsak a térképezéssel kapcsolatosan kell említeni a *földértékelés* kérdését. A statisztikai adatok szerint nemzeti vagyonunk 23%-a a földvagyon, vagyis a termőföld. Nem vitatva most ennek az adatnak realitását, mely

véleményem szerint a valóságban nagyobb — mert ez a talaj környezetvédelmi funkcióit még nem vette és nem vehette figyelembe —, az megállapítható, hogy a föld értékéről egyelőre csak vitatkozunk, vagy sok esetben még azt sem. Különös és ellentmondásos helyzetnek tartom, hogy a mezőgazdaság legfontosabb termelőeszközének, a talajnak nem tartjuk számon minőségi különbségeit, még kevésbé ezek változásait. Különös az is, hogy ennek hatása nem érvényesül gazdasági rendszerünkben, holott jelenlegi ismereteink szerint is a talaj a nemzeti vagyon legnagyobb hányadát képviseli.

A talajtan oldaláról megtettük a szükséges lépéseket. Kidolgoztuk a földértékelés természettudományok körébe tartozó részét és megalkottuk a talajértékszám, valamint a termőhelyi értékszám kiszámításának módszerét. Kérjük, hogy a társtudományok képviselői is segítsék az új, teljes földértékelési rendszer kimunkálását. Munkánk alapját, a talajtermékenység különböző formáinak és fokozatainak rendszerét a 7. ábrán mutatom be.



7. ábra. A talajtermékenység különböző formáinak, valamint az általuk képezhető mutatók viszonya

Természetes termékenység (F_n) az ősi növénytakaró feltörése után a szántóföldi művelésbe vett talajok első évi termése által jellemezhető.

Alaptermékenység (F_t) a vetésforgós gazdálkodás keretében, istállótrágyázás tápanyag-utánpótlással és sekély, vagy közép mély szántással nyert terméssel jellemezhető. Ez a századforduló körül elért termések szintjét jelenti. Kifejezhető gabonaegységben is, az általánosan termesztett növények többéves termésátlagait alapul véve.

Aktuális, vagy tényleges termékenység (F_a) az általánosan használt műtrágyafélelésegeknek mindenkorai adagjai, a terület által megkívánt talajművelés és talajjavítás alkalmazásával elért termések több éves átlaga, mind a szárazgazdálkodás esetén, mind pedig öntözött viszonyok között.

Optimális termékenység (F_o) jelenti azt az átlagtermést, mely az összes gazdaságosan alkalmazható és a területen indokolt melioráció útján érhető el.

Potenciális termékenység (F_p) az a többéves termésátlag, mely a jelenlegi ismereteink szerint, az adott viszonyok között eredményesen alkalmazható melioratív eljárások összességének bevezetésével érhető el.

Maximális termékenység (F_m) az az elméletileg elérhető legmagasabb termésátlag, amelyet csak a termesztett növényfajta tulajdonságai és az időjárás határolnak be.

Meliorációs szám (M) az aktuális, valamint az alaptermékenység különbsége, mely gabonaegységekben adja meg az alkalmazott agrotechnika és melioráció hatására előálló terméstöbbletet ($MF_a - F_t$).

Reagálási szám a potenciális, valamint az alaptermékenység különbsége, mely gabonaegységekben adja meg az agrotechnikai és meliorációs lehetőségek összességének hatására előállítható többlettermést ($RF_p - F_t$).

Meliorációs határfok a meliorációs számnak a reagálási szám %-ában kifejezett értéke. Megadja, hogy a meliorációs lehetőségeknek ez ideig hány százalékát valósítottuk meg ($M\% = \frac{M \cdot 100}{R}$).

A termelés fokozása azonban nem valósítható meg, ha a termelés feltételeit változtatlanul hagyjuk, és nem törekszünk a korszerű technika eszközeinek teljes felhasználására.

A talaj tudatos megváltoztatását *talajjavításnak* nevezzük akkor, ha ez a hatás mélyreható és tartós. A kémiai talajjavítás egyes eljárásait a gyakorlatban széles körben alkalmazzák. A szikjavítás, a savanyú talajok meszezése, valamint a homokjavítás évszázados, ill. évtizedes múltra tekinthet vissza. Míg a szikjavítás terén a magyar talajtani iskola nemzetközileg jól ismert eredményekkel büszkélkedhet, a meszezés elméleti megalapozása már rövidebb múltra tekinthet vissza, a homokjavítás pedig sok tekintetben ma is vitatott, illetve tapasztalati alapokon folyik. Ez utóbbi vonatkozásában az a különös helyzet állott elő, hogy az állókultúrák telepítését homokon csak akkor engedélyezik, ha a talajt tulajdonságaitól függő mennyiségű lápfölddel keverik. Ugyanakkor nem volt olyan kísérlet, mely a lápföld hatásának elméletét tisztázná, sem olyan, mely a gazdaságosságát kimutatná. Most állítottunk be olyan kísérleteket, amelyek mindezeket utólag tisztáznák.

A fizikai talajjavítás mint talajforgatás, talajlazítás, talajcsövezés és talajjegyengetés az ország egyes tájaira specializálódott és itt a vízügyi, valamint a talajtani szakemberek közös gondozásában történik. Számos elméleti kérdése még nyitott, ami a hazai talajtani kutatásokon belül a talajfizika múltbeli viszonylagos elmaradásával magyarázható. Az utóbbi évtized talajtani kutatásai a talajfizika megfelelő arányú fejlesztését már tartalmazzák és így eredményeik várhatók.

Nagyobb hiányosság azonban az, hogy a melioráció egyes eljárásai nem kapcsolódnak szervesen egymáshoz. Nincs *országos meliorációs terv*, amely a különböző tájak igénye szerint bontva adná meg az egyes talajjavítási módok helyileg indokolt arányát és sorrendjét. Ez pedig — ismerve a kémiai és fizikai talajjavítási eljárások között fennálló pozitív kölcsönhatást — az egymástól térben és időben elkülönült meliorációs munkák költségeit növeli és a népgazdasági erőforrások felhasználásának nem a leggazdaságosabb megoldását vonja maga után.

A talajra gyakorolt fizikai hatások más része a *talajművelés* és a *talajvédelem* körébe tartozik. A gépesítés rohamos fejlődése a termelésben felhasznált energia mennyiségét ugrásszerűen megnövelte. 15 év alatt a mezőgazdaságban felhasznált energia 3800 milliárd kcal-ról 14200-ra nőtt és az elkövetkező 10 évben mintegy 25000 milliárdra emelkedik. Ma és a jövőben is ennek mintegy 50%-a a talajra hat, az erőgépek és a szállítóeszközök tevékenysége következtében. Mivel a gépesítés tendenciája a nagy gépek irányába mutat, várható, hogy a talajra gyakorolt nyomás és az ennek nyomán előálló változások mértéke nem csökken, hanem nő.

Nagyobb figyelmet kell tehát fordítani a talajfizika azon ágaira, amelyek a talajszerkezet leromlásával, a talaj optimális művelhetőségével foglalkoznak.

Nagyobb együttműködésre van szükség a talajtan részéről a talajmechanika, a növénytermesztés, és a mezőgazdasági gépesítés szakembereivel, hogy az új feladatok, a kisebb energiafelhasználás és a kisebb talajrombolás elérhető legyen. Ezideig a talajtan részéről a megfelelő erőgépek és talajművelő eszközök kiválasztásához, illetve kifejlesztéséhez a talajművelhetőségi térkép megszerkesztésével járultunk hozzá, ugyanúgy ahogy a talajvédelemhez az eróziós térképet készítettük el.

Ha most már áttekintjük a mezőgazdasági termeléssel kapcsolatos beavatkozások sorát, láthatjuk, hogy a fejlődés által kiváltott új helyzetben új jelenségek lépnek fel. Ezek megismerése önmagában is nagy munkát jelent, de még további feladatot jelent az ezek között fennálló kölcsönhatások felderítése. A talajra egy-egy termelési időszakban mindezek egymás mellett, egyidejűleg hatnak és e hatások egymást erősíthetik, részben helyettesíthetik, vagy kiegyenlíthetik. A jelenkori talajképző folyamatok megismerése, kölcsönhatásaik feltárása tehát közvetlen termelési feladat.

Tekintettel arra, hogy minden talajra gyakorolt hatásnak és a kiváltott változásoknak területi kapcsolatai is vannak, a tájak szerinti differenciálás elengedhetetlen feltétele az eredményes tervezésnek és termelésnek egyaránt. Mind az országos tervezés, mind az üzemi megvalósítás a természeti környezet ismeretét, az ahhoz való alkalmazkodást követeli meg. Ez az igény a talajföldrajz segítségével teljesíthető, mely tudományterület a természeti földrajz részeként közvetítő szerepet játszik a mezőgazdasági tudományokkal való kapcsolódás terén.

A hazai talajföldrajz, ha nem is mindig látványosan, de eredményesen tett eleget e funkciója követelményeinek.

A második kérdéskör, amely a termelési eljárások megváltozásából, a talajra gyakorolt hatások mennyiségi és minőségi megerősödéséből következik a *környezetvédelemmel* kapcsolatos. A környezetvédelmet általában új feladatnak, új szemléletnek, sok esetben pedig divatnak tekintik. Ennek megcáfolására idézem Marcus Aureliust, aki 1800 évvel ezelőtt itt Pannóniában ezt írta az *Elmélkedésekben*: „Késérű az uborka? El vele! Tüskebozót állja utadat? Kerüld ki! Elég! Ne kérdezd: miért vannak ezek a világon? — mert a természet titkait értő ember csak kinevet, mint ahogyan az ács és a varga is kinevetne, ha kifogásolnád, hogy műhelyükben ott találod a feldolgozott anyagok forgácsát és hulladékát. Pedig nekik még van hová dobniuk az ilyesmit. A természetnek azonban nincs önmagán kívül eső helye! S éppen ez a csodálatos a művészetében, hogy önmagában zárva mindent, amit csak felölel — még ha az látszólag romlik, öregszik, feleslegessé válik is — önmagává alakít át, s ismét más, új dolgokat formál belőle. Művéhez éppoly kevésbé van szüksége külső anyagra, mint olyan helyre, ahová a romlottabb részeket kivetheti. Neki elég a maga tere, a maga anyaga, a maga sajátos művészete.” A természetnek ez a csodálatos rendszere azonban csak akkor funkcionál, ha a hulladék mennyisége és

minősége, a beavatkozás mértéke és módja az elviselhetőség, az ellensúlyozhatóság határait nem lépi túl.

A talaj, mely a vízzel, a levegővel és az élővilággal együtt alkotja az emberi környezetet, ezen belül több lényeges feladatot lát el. Tárolja, tompítja és átalakítja a kívülről érkező anyagokat és hatásokat.

A talaj e három funkciójától függ, hogy a műtrágyák, a biocidok hatóanyagai, kísérőanyaga, metabolitjai és szennyezései milyen mértékben károsítják a levegőt, a vizet vagy az élővilágot. A talaj szabja meg, hogy az egyes anyagok akkumulációja milyen mértékben torzítja az élelmi láncokat, vagy milyen zavarokat okoz a természetes és az emberi irányítás alatt álló ökoszisztémák működésében.

Nem véletlen tehát, hogy a közvetlenül környezetvédelmi kérdésekkel foglalkozó szervezetekkel egyidőben olyan nemzetközi fórumok is napirendre tűzték e kérdések tárgyalását, mint a Nemzetközi Talajtani Társaság vagy a Trágyázási Világkongresszus. Ha e téren vizsgáljuk szakterünk helyzetét, akkor megállapíthatjuk, hogy a mezőgazdasági tudományok képviselői idejekorán felismerték az új szemlélet kialakításának szükségességét, megkezdték a kutatómunkát és az eddig ismert tényeket rendszerezve és összefoglalva bekapcsolták a felsőoktatási intézményekben folyó szakemberképzésbe. Ennek érdekében dolgoztuk ki az Irányelveket és kezdtük meg a mezőgazdasági környezetvédelmi szakmérnökök képzését. Törekedtünk arra, hogy a levegő, a víz és az élővilág mellett kellő figyelmet fordítsanak a szakemberek a talajt érő hatásokra és ezzel hazai viszonylatban sikerült biztosítani azt az arányosságot, amit a szakszerűség e sokoldalú kérdéskörben megkövetel. Ezzel megelőztünk sok más országot, olyanokat is, amelyekben a környezetvédelem kérdése már közel egy évtizeddel előbb jelentkezett.

Munkatársaimmal közösen írt könyvünkben, a megjelenés alatt álló „Talajvédelem — környezetvédelem” című munkánkban számot adunk az elért eredményekről, a nemzetközi, valamint hazai irodalom segítségével felvázolható helyzetképről és a gyakorlati tennivalókról.

Végezetül szólni kell a talajtannak a termelési feladatokból, valamint a környezetvédelmi követelményekből fakadó teendőiről, ezek összeegyeztetéséről, figyelemmel kísérve a köztük fennálló kölcsönhatásokat. Az energiával, valamint a nyersanyagokkal való ésszerű gazdálkodás egyaránt része a termelésnek és a környezetvédelemnek.

Ebből következik, hogy a műtrágyák felhasználását ma már nemcsak a hatékonyságuk szabja meg, hanem az is korlátozza az alkalmazható adagokat, hogy okozhatnak-e kárt a környező vizekben vagy az élővilágban. Meg kell értenünk, hogy ha a talajba túl nagy adag foszfortrágyát viszünk, ez a takarmánynövények mikrotápanyag felvételét csökkenti, majd ha ezt feleltetjük, akkor súlyos állattenyésztési problémák léphetnek fel.

Tudomásul kell vennünk, hogy a természetet utánzó recirkulációs techno-

lógiaik nélkül a termelés intenzitása sem rövid, sem hosszú távlatban nem növelhető. Jó példája ennek az intenzív állattartó telepek technológiája, mely a hígtrágya talajba juttatása nélkül állandó humán- és állategészségügyi problémák forrása lesz.

Ezzel kapcsolatban említést érdemel a talaj általános *detoxikáló hatása*. A természetes ökoszisztémákban, de még az ősi társadalmak termelési szintjén is az elásás, vagyis a talaj detoxikáló hatásának kihasználása volt a leggyakoribb módja a káros terhelésekről való megszabadulásnak. Ma is a talaj segítségével szűrjük meg a szennyvizeket, a talaj fogja fel a légkörből kimosott szennyezést, bontja el a mérgező vegyi anyagokat, amelyeket mint növényvédő, vagy gyomirtószerket alkalmaztunk, valamint ezek metabolitjait. Ez a detoxikáló tevékenység az egészséges környezet vontakozásában legalább olyan fontos talajtulajdonság, mint a termékenység. Működése azonban csak addig zavartalan, amíg a külső hatások a talaj élővilágát nem teszik tönkre, vagy kemizmusát nem változtatják meg alapvetően.

Mind a több termék előállítása, mind az ország területének optimális hasznosítása azt követeli, hogy ahol a talajtakarót károsítottuk vagy megsemmisítettük, ott a terület termékenységét helyreállítsuk. Ez a *rekultiváció*, mely az érvényes törvények alapján elsőrendű és általános kötelességünk. Mégis néhány eredményes kezdeményezéstől eltekintve általános alkalmazása még nem megoldott.

Összefoglalásul csak annyit kívánok hangsúlyozni, hogy a talaj mint a mezőgazdasági termelés elsőrendű termelőeszköze, egyben az emberi környezet alapvető eleme az eddiginél nagyobb gondozást követel egy olyan országban, amelynek energiaellátottsága és nyersanyaghelyzete, valamint lakosainak élelmiszerellátása a mezőgazdasági termelés fokozását követeli meg. Ismeretes, hogy mezőgazdasági területünk rohamosan csökken más népgazdasági ágazatok területfoglalása következtében. Ismert tény az is, hogy az elkövetkező 15-20 év alatt a mezőgazdasági termékek mennyiségét meg kell kétszeríteni. És ez nemcsak a mezőgazdasági tudományok —, ezen belül a mezőgazdasági talajtan oldaláról kívánja meg a teljes hozzájárulást, hanem a természettudományok és a társadalomtudományok széles körétől is, mert másképp e feszített, de szükséges tervek nem valósíthatók meg.