

A TERMŐFÖLD MEGISMERÉSE, HASZNÁLATA ÉS VÉDELME

STEFANOVITS PÁL

az MTA rendes tagja, tanszékvezető egyetemi tanár

Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

Tisztelt Együttes Osztályülés !

Amint a meghívóból olvashatták, a mai ülés tárgya a termőföld, vagyis a mezőgazdasági termelés legfontosabb termelőeszköze. Tárgyalásunk különleges jellegét az adja, hogy a rendezést vállaló tudományos osztályok előadói különböző módszerekkel, különböző irányokból közelítik meg közös tárgyukat, a termőföldet.

Előadásomban csak szerény keretet kívánok adni e tárgyaláshoz, felvázolni azt a kapcsolatrendszert, mely a különböző tudományterületekről származó ismereteket egybefűzi és ezáltal lehetőséget ad a termőföld tulajdonságainak jobb és teljesebb megismeréséhez, kedvező és gazdaságos használatához, valamint ott, ahol ez szükséges, a védelméhez.

Az a tény, hogy a termőföld megismerésére irányuló tevékenységem több mint négy évtizeddel ezelőtt kezdtem meg, lehetővé teszi, hogy bemutassam az ez irányú ismeretek bővülését, a sokoldalú fejlődés irányait, az elméleti és gyakorlati ismeretek kölcsönhatását.

Megismerni annyit jelent, mint visszatükrözni valamely objektum alapvető tulajdonságainak széles skáláját és ismerni azok értékét, valamint mindezek változását a változó körülményekkel. A termőföld tulajdonságaiból jó néhányat ismerünk, elsősorban azokat, amelyek legfontosabb tulajdonságát — a termékenységet — meghatározzák. Sokat tudunk a talaj és a víz kapcsolatáról, ami a mi aszályra hajló éghajlatunk alatt különösen fontos és ma már fizikailag jól értelmezhető fogalmakkal írjuk le azokat a jelenségeket, amelyeket egyszerű szavakkal a termőföld benedvesedésének és kiszáradásának nevezünk.

Ismerjük a termőföld tápanyagkészletét, ennek a növények számára hozzáférhető hányadát, valamint ezek változásának törvényszerűségeit. Rendszeres és országos vizsgálatokkal nyomon követjük több főtápelem-tartalomnak növekedését.

A kémiai nagyműszeres analitika fegyvertárából olyan módszereket alkalmaztunk, amelyek lehetővé tették a kis mennyiségben jelenlevő mikrotápelemek és mikroszennyezők pontos kimutatását. Ezzel új oldalait ismerhettük meg a termőföldnek és magyarázattal szolgálhattunk termékenysége növekedésére vagy csökkenésére.

A fizikai-kémia és a kémia eszközeinek továbbfejlesztésével alakult ki az a jellegzetes talajvizsgálati rendszer, amely az egyes hatások folytonos fokozásával a talaj egyes alkotórészeinek különböző erővel kötött formáinak mennyiségét jellemezték. Így a talajban különböző erővel kötött víz arányainak jellemzésére bevezettük a pF-mérést, a különböző energiákkal kötött tápelemek meghatározására az elektro-ultrafiltrációs (EUF) módszert. Ez önmagában véve is jelentős szemléleti változást jelentett, felismerve a növények számára hozzáférhető víz és tápelemek formáinak folytonosságát, valamint egymásba való átalakulását. Gyarapodnak azok az ismeretek, amelyek a termőföld aktív részének két fontos összetevőjére, a szerves, valamint a szervetlen kolloidokra vonatkoznak. A kémia, az ásványtan és a kolloidika által kidolgozott új módszerek segítségével a termőföld tulajdonságait részletesebben és mélyrehatóbban feltártuk. Az így szerzett ismereteket felhasználtuk a termékenység változásának megértésére és ezen keresztül növelésére.

A talajra jellemző humuszanyagok megismerése terén nemzetközi összehasonlításban is jelentős lépéseket tettünk. Ennek egyik eredménye a minden napokba is bevonult kertészeti földkeverékek széles választéka.

A röntgen diffrakció, valamint a termikus elemzés segítségével vizsgáltuk a talaj agyagásvány-készletét. Ezzel nemcsak az egyes — különösen a kálium és ammónium — tápanyagionok megkötődési mechanizmusáról kaptunk új információkat, hanem olyan, eddig nem ismert átalakulási folyamatokat mutattunk ki, amelyek a termőföld víz- és tápanyag-gazdálkodására egyaránt hatással vannak, mint a csernozjomok illitesedése.

A tápanyagoknak a talajban való megkötődését, a víz és a tápanyagok együttes mozgását klasszikus módszerekből összeállított új vizsgálati rendszerrel és új szemlélettel vizsgáltuk, és ezzel lehetővé vált a talajra juttatott műtrágyák és a talajvízbe esetenként bejutó tápanyagok kapcsolatának felderítése, ami a trágyázás hatásának értelmezésére, valamint a vízszennyezés elkerülésére ad módot.

A talajban élő mikroszervezetek tevékenységének nyomon követése lehetőséget adott a termőföldben lejátszódó anyagforgalom egyes részleteinek megismerésére, különösen az izotóptechnika alkalmazása segítségével.

A talajban lejátszódó folyamatok értelmezésében is alkalmazást nyert az ökológiai szemlélet és így az élővilág tevékenysége, valamint a fizikai és kémiai folyamatok együttes értékelése, a kölesönhatások feltárása újabb összefüggésekre derítettek fényt. Példaként említem meg a kukorica termését jelentősen befolyásoló nitrogénhiány- és vízhiány-stressz kölesönhatását, valamint ezeknek az időjárástól való függését. Ezzel is közelebb jutottunk a számos olyan helyzet egyikének megértéséhez, melyek gyakorlati jelentősége nagy, de amelyek tudományos magyarázatát mind ez ideig megadni nem tudtuk.

Örvendetes az a változás, amely a termőföld részletes vizsgálata mellett a rajta termelt növény elemzését is szükségesnek tartja, és csak a külső kör-

nyezet (időjárás), a termőföld és a növény adatainak együttes értékelésével von le következtetéseket, tesz új megállapításokat.

Az új módszerekkel nyert adatok új értékelési módot is követelnek, majd pedig az új eredmények újszerű kifejezését is igénylik. Az értékelési módok visszahatottak a vizsgálatok módjára is, vagyis a matematikai értékelés általános alkalmazása hatott a kísérlet megtervezésére is.

Továbbmenve, a vizsgálati adatok területi kifejezése, térképi ábrázolása is jelentősen módosult. Bevonult a termőföld megismerésének eszköztárába a távérzékelés, az űrfelvételek által nyújtott információk feldolgozása. Ez olyan dinamikus vizsgálatokat tett lehetővé, amelyekben az egyes időszakok állapotait a légi és űrfelvételek rögzítették, majd ezek eltérései az egyes jelenségek területi kiterjedésében mutatkozó változások dinamikus értékelését tették lehetővé. Ezek között is elsősorban az eróziódinamikát kell említeni.

A termőföld múltjának és így kialakulásának törvényszerűségét a paleopedológia tette ismertté. A negyedkori geológia szakembereivel karöltve tárták fel a talajtani szakemberek az eltemetett talajszelvények tulajdonságait és hozták ezeket kapcsolatba képződési körülményeikkel.

A magyar talajterképezési hagyományok továbbfejlesztése is hozott új eredményeket. A FAO világ-talajterképezés elkészítési munkálataiban részt vettünk és hozzájárultunk a térkép alapjául szolgáló osztályozási és térképezési rendszer kidolgozásához. Kölcsönösen hasznosítottuk a természeti földrajzi, a talajtani, valamint a földtani térképek anyagait, de a talajtani térképek felhasználást nyertek a mérnökgeológiai, valamint a növényvédelmi térképek kidolgozásában is.

Kidolgoztuk az új földértékelési rendszer részét képező termőhelyi értékszám meghatározásának módszerét, melyet ma már elfogadtak és országos térképezése folyamatban van.

Megkezdtük a környezetvédelem megvalósításához szükséges talajtani alapadatok gyűjtését, mind a fizikai, mind a kémiai és biológiai változások kimutatása érdekében. Mindezek a termőföld terhelhetősége és detoxikáló képességének kihasználása tekintetében nyújtanak tájékoztatást.

Összefoglalva a termőföld megismerésének helyzetét megállapíthatjuk, hogy ez ma már csak a mezőgazdasági, biológiai, kémiai, földtudományi, egészségügyi és társadalomtudományi szakemberek együttműködése, módszereik kölcsönös alkalmazása útján fejleszthető tovább. Ezt teljességgel igazolja az ez irányban eddig megtett út eredményessége.

A második kérdéskör a termőföld használata, minek során mindazokat az ismereteket szükséges alkalmazni, amelyeket a különböző vizsgálatok folytán nyertünk.

A jelenlegi helyzet szerint a használatban bekövetkezett változások részben mennyiségiek, részben minőségiek.

A mennyiségi változások tendenciája általánosan ismert, és sajnos azt is tudjuk, hogy évről évre újabb termőterületek vesznek el a lehetőséget alapvető tulajdonságuk, a termékenység érvényesítésére. A termőföld elvesztése, — a földvédelmi törvény ellenére — még mindig olyan nagy mértékű, hogy megközelíti az évi 10 ezer hektárt. Ami még növeli a kieső termést, az az, hogy a termelésből kivont termőföld rendszerint a jobb minőségű föld, mert ez fekvésénél, megközelíthetőségénél és hidrológiai viszonyainál fogva rendszerint más célokra is jobban felhasználható. Ebből következik, hogy a termelésben maradó földek átlagos termékenysége évről évre kisebb lesz. Így mind kisebb földterületen kell megtermelni ugyanazt, illetve a mind nagyobb termésnyeriséget, ami csak a termelés intenzitásának fokozásával érhető el. Ez a termelési intenzitás-növelés fokozottan hat a talajra, megváltoztatva annak fizikai, kémiai és biológiai állapotát.

E hatások közül külön ki kell emelni azokat az újonnan feltárt jelenségeket, amelyeket a klasszikus talajtan és agrokémia nem ismerhetett, mert annak idején az ezeket kiváltó beavatkozások nem voltak általánosak a termőföld használata folyamán. Itt is három nagy hatás csoportot kell elkülönítenünk, úgymint a gépesítés, a műtrágyázás és a növényvédőszeres hatásait. Számos új jelenség csak az utóbbi évtizedben lépett fel az új mezőgazdasági technológia, az alkalmazott anyagok mennyiségének rohamos növekedése és a hatások összegződése következményeként. Az az egyszerű tény, hogy a fogatos művelésről áttértünk a gépi művelésre, a kézi aratásról a gépi betakarításra, a fogatos szállításról a gépi szállításra, önmagában olyan változásokat idézett elő, melyek a talaj tömörödésében mutathatók ki. Az utóbbi években végzett talajfizikai mérések azt mutatják, hogy a szántott réteg, valamint az alatta közvetlenül következő szint térfogattömege megnő, míg ennek megfelelően hézagteret csökken. Mértünk olyan nagy értékeket, mint $1,8 \text{ kg/dm}^3$, ami több mint 10%-kal kisebb az optimális összporozitásnál, és ami a gyökerek fejlődését károsan befolyásolja.

A felhasznált műtrágyák mennyisége jelentősen megnőtt. Ennek következményeképpen a talajok nagy része elsavanyodott, illetve a savanyúság megnőtt. Ugyanakkor a meszezéses talajjavítás üteme nem nőtt ezzel arányosan. A megnőtt talajsavanyúság megváltoztatta számos elem oldhatóságát és így a szántott réteg könnyen oldható vas- és mangántartalma tízszeres, sőt egyes esetekben hússzoros az eredeti állapothoz viszonyítva. Jelentős segítség lenne a földtudományok részéről olyan meszezőanyag-lelőhelyek felkutatása, amelyek révén a kitermelt anyag kisebb távolságról lenne szállítható a javítás helyére és ezzel a javítás költsége csökkenne.

A savanyú talajok javítására nemcsak a szénsavas mész hatóanyagú kőzetőrlemények használhatóak fel, hanem számos nagy kalciumtartalmú bányászati, illetve ipari — különösen kohászati — melléktermék. Ez utóbbi anyagokkal végzett kísérletek igen kedvező eredménnyel zárultak, és ezzel a mező-

gazdasági termelés szolgálata mellett a környezetvédelemben is előre lehetett lépni.

A melioráció alakulása az utóbbi évtizedben igen változatos volt. Egyes ágai eredményesen fejlődtek, nagy területen kerültek bevezetésre, míg mások visszafejlődtek. Nagyrészt az anyagi ösztönzéstől függően kialakult helyzetben a savanyú talajok meszezése szinten maradt, a szikesek javítása viszont visszaszorult. Nagyjából stagnál a homoktalajok javítása. Örvedetes, hogy a talajösszezés biztos ütemben terjed, míg sajnálatos, hogy a talajlazítás mind kisebb területen kerül alkalmazásra.

Az ország agroökológiai potenciáljának felmérése egyértelműen bizonyította, hogy a termőföld ésszerű kihasználása esetén, valamint a melioráció lehetőségeinek kiaknázásával a növénytermesztés összvolumene mintegy 80%-kal növelhető. Ennek azonban előfeltétele mindazoknak a beruházásoknak szervezett megvalósítása, amelyeket a melioráció megkövetel.

Mint már az előzőkben említettem, a műtrágyázás jelentősen fejlődött. Ez a változás nemcsak a felhasznált műtrágyák mennyiségében mutatkozik meg, hanem a trágyázási szaktanácsadás szervezetében és szakszerűségében is. Azok a korszerűen felszerelt talajvizsgáló laboratóriumok, amelyek jól szervezett központi irányítás alatt működnek, hatalmas adathalmaz begyűjtését, rendszerezését és értékelését tették lehetővé. Mindezek a korszerű vizsgálati és értékelési módszerekkel párosulva a korszerű műtrágyázás alapjául szolgálnak. Ha vannak mégis hiányosságok a műtrágyázás terén, akkor ez a gyors fejlődésnek tudható be. Ilyen vitatott kérdés a megnövekedett műtrágyamennyiségnek a talajvízre és ezen keresztül az ivóvízre gyakorolt hatása.

Azok a vizsgálatok, amelyek a műtrágyák hatóanyagának megkötődési feltételeit tárták fel, azt igazolták, hogy a talajhoz és a növényhez alkalmazkodó műtrágya-adagok csak akkor jutnak le a talajvízig, ha a műtrágyázás folyamán megsértik a technológiai fegyelmet.

Ez a terület, amely a hidogeológia, a vízügy, a talajtan és a közegészségügy határán alakult ki, még sok kérdés közös megválaszolását várja. És ez csak a felsorolt szakterületek együttműködésével oldható fel.

A termőföld jó tulajdonságainak kihasználásához nagy segítséget nyújthat a növényélettan is. A növénytáplálkozás ismerete hozzásegíthet a talaj—növény kapcsolat részleteinek feltárásához. A tápanyagok felvétele ugyanazon talaj esetében is különbözik a fajta, a növény fejlődési állapota szerint, de legalább ilyen hatása van a talaj nedvességállapotának, valamint hőmérsékletének. A tápanyagok megkötése és felszabadulása olyan dinamikai folyamat, melyet a talaj kolloid részének mennyisége és minősége nagymértékben befolyásol. Ezért azok a vizsgálatok, amelyeket a kémiai tudományok képviselőivel együtt folytattunk és a talajok agyagásvány-összetételének megismerésére irányultak, további finomítási lehetőséget adnak a műtrágyázási szaktanácsadás fejlesztése során.

A növénytermesztésben felhasznált vegyi anyagok másik nagy csoportja a növényvédőszerkörbe tartozik. Ezek egy részét a növényre juttatjuk, de elkerülhetetlen, hogy a talajt ne érje anyaguk. Más része, mint a gyomirtók és a talajfertőtlenítők szerek, a talajban fejtik ki hatásukat, ezért azzal szoros kapcsolatba kerülnek. E kapcsolat szabja meg hatásos hányaduk mennyiségét, vagyis azt, hogy a talajban mennyi marad szabadon annak a hatásnak elérésére, amelyet el akarunk vele érni. Ezért a talaj és növényvédőszer kapcsolatának ismerete nemcsak a kívánt hatás elérése érdekében fontos, hanem gazdaságossági és környezetvédelmi szempontból is jelentős.

A termőföld helyes használata tehát egy olyan optimalizációs feladat, mely a termékenység kihasználása, fennmaradása, — sőt növelése — útján kell hogy egyeztesse a termelési feladatokat a környezetvédelem, ezen belül a talajvédelem igényeivel.

A termőföld védelme tehát elsőrendű feladat, mert ennek csökkenése, minőségének romlása helyrehozhatatlan károkat okoz, amelyek a népgazdaság egészében súlyos veszélyt jelentenek. A kevesebb és gyengébb minőségű termőföldön a produktum növelése olyan terhelés útján érhető csak el, amely a termőföld minőségének további fokozott degradációjához vezet. Ezt tehát minden áron el kell kerülni, meg kell előzni. Ha ezek ismeretében azt vizsgáljuk, hogy a talajvédelem ügye hogyan áll, akkor nem lehetünk elégedettek. Azt a fellendülést, amely az ötvenes éveket jellemezte, amikor az erózió elleni védekezés mondhatni országos ügy volt, ma a csendes megnyugvás, a kényelmes beletörődés váltotta fel. Sőt, ma már sok olyan vívmányunk fenntartása is kétségessé vált, mint a lejtőn keresztbe folyó művelés, az utak szintvonalak menti vezetése, a szélvédő fasorok fenntartása. A földvédelmi törvény ugyan kimondja:

6. § (1) A termőtalaj megóvása minden földhasználó elsőrendű kötelessége. A földhasználók kötelesek a rendelkezésükre álló és az általuk igénybe vehető minden eszközzel a talaj termőképességét fenntartani és növelni, a talajpusztulásnak kitett földeket a természeti erők pusztításaitól megóvni.

(2) A termőtalaj megóvása céljából alkalmazni kell a talajok termőképességét — elsősorban szerkezetét és vastagságát — védő, kímélő és fokozó, valamint a talaj gazdaságos kihasználását biztosító növények termesztését és telepítését, a korszerű agrotechnikai eljárásokat, továbbá a terület jellegétől függően az erózió és a defláció kártételének megakadályozását célzó egyéb talajvédelmi módszereket, eszközöket és létesítményeket. A földhasználók, ideértve az erdők használóit is, kötelesek gondoskodni a vízmosások megkötéséről. A kopár és a védelmi területek erdősítését fokozott ütemben kell megvalósítani.

Eddig a papír, de nézzük meg a termőföldet egy zápor után, vagy egy száraz, szeles periódus után! A lejtőkről lepusztult termőtalaj legfeljebb azoknak okoz gondot, akik, ha az útra került, el kell takarítsák, vagy ha a homok betemeti az épületet, akiknek azt ki kell szabadítani. Tudomásom szerint még

senkit nem vontak felelősségre a gondjaira bízott földről lepusztult talaj vagy az elhordott homok miatt. Itt tehát sürgős pótolnivalónk van!

De a talajt ma már nemcsak az eróziótól és a deflációtól kell védeni! Értelemszerűen minden olyan hatás káros, mely a talaj termékenységét csökkenti, legyen a túladagolt vegyszer vagy víz, talajra hordott szemét vagy szennyvíziszap, talajtömörítő hatású gépek mozgása a termőföldön vagy mérgező anyagok kibocsátása, melyek a talajba juthatnak akár a csapadék, akár az öntözővíz által. Ez a széles skála, mely felöleli a talajpusztulástól a talajmérgezésig mindazon tevékenységeket, amelyek ezeket kiváltják, mutatja mindazt, amit meg kell előzni, illetve ha már fellépett, az okozott károkat helyre kell hozni. E téren a tudománynak már nemcsak a biológiai, műszaki fegyvertárát kell mozgósítania, hanem segítségül kell hívnia a társadalomtudományokat, elsősorban a jogtudományt, hogy a népgazdasági érdek érvényre juthasson. A tudománynak támogatnia kell a gyakorlatot és az államigazgatást, hogy az érvényt szerezzék a meglévő törvények szellemének és betűinek egyaránt.

Összefoglalva feladatainkat, amelyek a termőföld megóvása és jobb használatára igényéből fakadnak, igyekeztem vázlatos képet adni e feladatok interdiszciplináris jellegének, ennek a sokoldalú felelősségnek, mely mindannyiunkat terhel, akik hazánk termőföldjét értéknek tekintik, és ennek az értéknek megóvása érdekében hajlandók megtenni mindazt, amire tudásuk és munkakörük lehetőséget ad.