

**M e g j e g y z é s e k**  
**Bárdos Lajos: „A talajtechnológia**  
**rendszerelméleti kérdései” című**  
**tanulmányával kapcsolatban**

DARAB KATALIN

*MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest*

BÁRDOS LAJOS abból a tényből kiindulva, hogy a szántóföldi növények termesztésének komplex rendszerei mezőgazdaságunkban mind inkább tért hódítanak, munkájában kísérletet tesz olyan talajvizsgálati rendszer kidolgozására, mely lehetővé teszi a szántóföldi táblák technológiai csoportosítását és térképezését. Egyben felhívja a figyelmet egy ilyen talajvizsgálati és az ezen alapuló kísérleti rendszer kiépítésének szükségességére.

Úgy gondolom, a célkitűzés a gyakorlat olyan aktuális igényein nyugszik és egyben a talajtan olyan elvi kérdéseinek felvetését teszi szükségessé, melyek megvitatása akkor is indokolt, ha az idézett tanulmány a szerzője által megjelölt célkitűzéseket csupán részben valósítja meg.

A talajtan, a talajról való ismereteink fejlődése, mint minden más tudományág ismeretanyaga, alapvetően a gyakorlat empirikus tapasztalataiban gyökerezik. Fejlődésének mozgatórugója kettős. Ezek közül az egyik a gyakorlati termelés mind hatékonyabb segítése, és ennek érdekében minél nagyobb tapasztalati anyag összegyűjtése. A másik mozgatóerő olyan, a tapasztalati anyagokon nyugvó általános tudományos összefüggések felismerése, melyek a tudományág további fejlődését, a felgyűlt ismeretanyag rendszerezését, az előzőeknél fejlettebb szintézisét és hatékonyabb felhasználását lehetővé teszi. E két hatás közül az ismeretanyag korszerűségétől, a gyakorlat aktuális igényeitől, vagy más tényezőktől függően egyik vagy másik előtérbe kerül, átmenetileg látszólagosan nagyobb jelentőségre tesz szert, jóllehet egymással ellentétben nincsenek, sőt egymást kiegészítik és segítik.

A mezőgazdasági termelés intenzívebbé válása, az elmúlt évtizedekben a termelésben felhasznált javak (gépek, kemikáliák stb.) megsokszorozódása, s ezzel együtt a terméseredmények gyors ütemű növekedése a talajtannal és agrokémiával kapcsolatos igényeket is fokozta világszerte. Hazánkban, ahol az intenzív mezőgazdasági termelés kialakítása a nagyüzemek és a tervszerű gazdálkodás kereteinek megteremtésével párhuzamosan haladt, a nagyüzemi gazdálkodás kereteit figyelembe vevő talajtani és agrokémiai szakvéleményezés fejlesztésének igénye kétségtelenül reális igényeket takar. Ezek az igények csak akkor elégíthetők ki, ha gyakorlati tevékenységünk a talajtan és agrokémia eddigi eredményeinek széles körű szintézisén, az így kapott elvi tudományos megállapításokon, ezek a termelés jelenlegi feltételeit figyelembe vevő alkalma-

zásán nyugszik. A gyakorlati igények kielégítésének az előfeltétele napjaink talajtani tudományában ezért:

- a tudományos kutatásban az alap kutatások és az alap kutatási eredmények szintézisének előtérbe helyezése,
- a gyakorlati talajtani és agrokémiai tevékenységben az elvi tudományos eredmények fokozott felhasználása.

GLINKA az elmélet és gyakorlat szerepét tárgyalva [10] a tudomány fejlődésében az elmélet jelentőségéről a következőket írja: „hogy jelenleg a tudomány sok területén folyamatosan előre haladhatunk, úgy azt nem azoknak köszönhetjük, akik a tudományos ismereteket hasznosítják, hanem azoknak, akik a jelenségek törvényszerűségeit megkísérlik megismerni.” GLINKÁNAK ezt az állítását a talajtannak, mint önálló tudománynak a kialakulása és fejlődése feltételül igazolja [10, 12, 14, 26]. A talajról nyert sokoldalú ismeretek rendszerbe foglalása, az egyes jelenségek közötti belső összefüggések felismerése alakította ki a talajtant, mint önálló tudományt a múlt század végén. Elméleti eredményeinek gyakorlati felhasználása viszont az utolsó négy évtizedben a mezőgazdasági termelés fejlődésének minden eddiginél gyorsabb ütemét segítette elő.

Figyelemreméltóan éppen ez utóbbi periódusban a talajtan és agrokémia területén hatalmas tömegű újabb részeredmény gyűlt össze. Ezek szintézise és egységbe foglalása ma még nem, vagy csak kis részben történt meg. Ezek a részeredmények már tükrözik azokat az irányokat, melyek felé a tudományág tart. Megadja azoknak az összefüggéseknek a jellegét, melyek leírását a talajtan további fejlődése megkíván, és a jelenleg rendelkezésre álló ismeretanyag lehetővé tesz. Ezek:

1. A talaj anyagforgalmának leírása. Az anyagforgalmat meghatározó fizikai, kémiai és biológiai törvényszerűségek, ezek kölcsönhatásának jobb, pontosabb megismerése. E cél eléréséhez nyilvánvalóan szükséges a talajtani folyamatok modellezése. Ilyen modellek részfolyamatokra, mint pl. vízmozgás a talaj telített és telítetlen zónájában, sóoldatok mozgása a talajoszlopokban, a sók mozgásának, a talaj és az oszlopban mozgó talajoldat kölcsönhatásának, az ionok diffúziójának a talaj folyadék fázisában modelljei stb. kidolgozottak [1, 3, 6, 7, 8, 17, 19, 20, 22, 28, 30, 31] Szintézisük és a természetes talajtani folyamatokra való alkalmazásuk egyes, a mesterséges modellekhez hasonló, rendkívül egyszerű esetektől eltérően még hiányzik [16, 17, 18, 20, 22]. Ennek két oka van. Ezek közül az egyik ok, hogy az ismert részmodellek számos olyan egyszerűsítést foglalnak magukban, amelyek alkalmazásukat megnehezítik. A másik ok a szakemberek specializálódásában rejlik, ami gyakran a részfolyamatok alapos ismerése és megismerése mellett arra vezet, hogy szem elől tévesztjük a talajt, mint sajátos természeti képződményt, amely mint ilyen, egységes egész és melyben az anyagok átalakulását és az anyagok forgalmát meghatározó tényezők együttesen a talaj és környezete által meghatározottan hatnak.

2. A talaj anyagforgalmának jobb mennyiségi vagy félmennyiségi megismerése vezethet el ahhoz, hogy egy adott területen — legyen az egy tájegység, gazdaság vagy üzemi tábla — az anyagok horizontális és vertikális eloszlását a talajban értelmezni, az ezeket eldöntő tényezőket pedig meghatározni képesek lehetünk. E cél elérésének érdekében vizsgálnunk kell a talajtakaró heterogenitását, annak jellegét és az ezt meghatározó tényezőket. Ezek függvényében kell mintavételi és vizsgálati rendszereinket korszerűsíteni, javítani. Szikes területeken pl. a különböző szikes típusok és a talajvízszint mélység, domborzat drénviszonyok közötti összefüggés tanulmányozása vezethet az anyagforgalom,

anyageloszlás megfelelő értelmezéséhez, leírásához, a szikesek diagnosztikai rendszerének pontosításához [5, 12, 16, 17, 20, 28].

3. Az anyagforgalom és az anyageloszlás jobb megismerése feltételezi vizsgálati módszereink tökéletesítését annak érdekében, hogy az egyes anyagok, vegyületek előfordulását és mennyiségét a talaj természetes állapotának megfelelően vagy közel megfelelően adjuk meg. Ilyen jellegű vizsgálatok vagy vizsgálati lehetőségek, ha ma még viszonylag kis számban is, de rendelkezésre állnak. Ilyenek pl. a mérési módszerek között a talaj nedvességforgalmának, a sók mozgásának meghatározására szolgáló szabadföldi módszerek, az ion-szelektív elektródák széles körű felhasználása [9, 15, 18, 23, 25], az elméleti kutatásban a talajban előforduló elemek, vegyületek mobilitásuk szerinti csoportosítása [4, 11], az elemek különböző mozgékonyaságú csoportjainál a kötésformáinak vizsgálata, a kötés energiájának mérése [15, 21, 27, 29].

4. Jobban meg kell ismernünk az ember termelőtevékenységének pozitív hatását a talaj termékenységére. Igaz az, hogy a talajképződés kezdete egybe esik az élet, az élő szervezetek megjelenésével Földünkön. Igaz azonban az is, hogy az ember hatása a talajképződési folyamatokra, a talaj termékenységére egyidejű magával az emberrel. Ez a hatás sokszor kismértékű volt, más esetekben olyan jelentős, hogy azt kultúrák kialakulása és pusztulása kísérte [2, 13, 16, 24]. Az antropogén hatás, ahogy az ember a földet birtokába vette, egyre szélesedett, és ma már gyakorlatilag nincsen Földünkön olyan terület, melynek termékenységét az ember tevékenysége nem befolyásolta.

Ezek ellenére az empirián túlmenő és az ember tevékenységének hatását tudatosan, összefüggéseiben felmérő munka a talajtanban és agrokémiában csupán néhány évtizedes. Kezde egybe esik a korszerű, intenzív mezőgazdaság kialakulásával. Ma már számos esetben képesek vagyunk arra, hogy az olyan beavatkozások, mint lecsapolás, öntözés, műtrágyázás hatását ne csak mérni, hanem előre jelezni is képesek legyünk, s az előrejelzések birtokában a termelés gyakorlatának megfelelő előírásokat tudjunk adni. Ezek a modellek, határértékek ma még sokszor empirikus megfigyelések halmazán épülnek fel. Hiányzik ezeknek az empirikus megfigyeléseknek az elméleti eredményekkel való kapcsolatba hozása, a kettő szintézise. Ezért a gyakorlati talajtan és agrokémia által adott iránymutatások sokszor minőségiek. Amennyiben mennyiségiek, nem eléggé általánosíthatók, hiszen főleg empirián és nem belső összefüggések, törvényszerűségek felismerésén nyugszanak.

Az anyagforgalom, az anyageloszlás és az emberi termelőtevékenység talajra gyakorolt hatásának alapos megismerése és belső összefüggéseinek feltárása vezethet olyan komplex vizsgálati és értékelési rendszer kidolgozásához, mint amelyet BÁRDOS, általa írt cikkében célkitűzésként megjelöl, és mely cél tanulmányában csupán részben valósul és valósulhat meg. Az általános célkitűzés részleges megvalósulásának, véleményem szerint elvi okai vannak. Ma ugyanis még messze vagyunk attól, hogy a talaj anyagforgalmát, a technológiai eljárásoknak az anyagforgalom mértékére és irányára gyakorolt hatását mennyiségileg leírni és alapvető összefüggéseit kvantitatíve értelmezni tudjuk. Ahhoz azonban, hogy a gyakorlat számára megfelelő és a jelenlegi termelési technológiával összhangban álló vizsgálati és értékelési rendszert adjunk, a rendelkezésre álló ismeretanyag elegendő, és az ismeretanyagok szintéziséhez szükséges elméleti alapoknak is birtokában vagyunk.

Annak oka, hogy az ígért, komplex talajvizsgálatokon alapuló csoportosítás nem teljes, ebben az esetben véleményem szerint kettős. Egyrészt a célkitűzés

általános volta lehetetlenné teszi, hogy egy vagy két tanulmány keretében, néhány talaj vizsgálati adatainak és egy szűk földrajzi környezet tapasztalatainak birtokában a szántóföldi táblák komplex talajvizsgálat alapján történő jellemzése és technológiai csoportosítása megvalósítható legyen. Másrészt a Szerző ugyan abból indul ki, hogy a talaj és környezete egymással összetett kölcsönhatásban vannak, mely kihat mind a talaj tulajdonságaira, mind az optimális termelési technológia talajtani tényezőinek meghatározására, végül a talaj technológiai paramétereiként mégis, a néhány talajfizikai és talajkémiai mutatón nyugvó kritikus térfogatsúlyt és konzisztenciaindexet választja. Ezek után természetesen, hogy a rendszer kidolgozásával nem jut tovább, mint néhány olyan kvalitatív technológiai utasítás, melyek a talaj típusának és alapvető fizikai, kémiai adatainak ismeretében minden további nélkül egyszerűen megadhatóak.

Ennek ellenére, a szerkesztett két kartogramot, a szerkesztésükhöz használt mutatókat és ezek határértékeit azok között az ökológiai körülmények között, melyekre a Szerző kidolgozta alkalmazhatónak vélem. Alkalmazásuk esetén azonban a vizsgálati és értékelési rendszer célja és alkalmazási köre pontosan meghatározandó. Általánosítása, beépítése valamely természetségi modell rendszerébe még további lépéseket igényel.

A tanulmány számos pontatlan definíciót, részletmegállapítást tartalmaz. Nem egyértelműen meghatározott például már magának a talajtechnológiának a fogalma sem. Kezdetben a Szerző talajtechnológiához sorol mindenemű emberi beavatkozást a kémiai talajjavításon, öntözésen, szerves- és műtrágyázáson át, a talajművelésig, ami a talajt érinti. A talajtechnológia ilyen széles körű értelmezése vitatható. Ezt a Szerző maga is érzi, s később a fogalmat fokozatosan szűkíti, végül úgy tűnik, egyenlőségjelet tesz a talaj technológia és talajművelés közé, ami végeredményben már túlzott szűkítés és ugyancsak problematikus. Kisebb pontatlanság például, hogy nem határozza meg a talaj mechanikai és biológiai érettségének mutatóit. Ezek nélkül a két fogalom bevezetése úgy tűnik, formális, nem segíti elő a kitűzött cél elérését. Nem világos mit kell érteni „ömlesztett” talajminta alatt. Amennyiben a légszáraz, darált és megfelelő lyukbőségű szitán áteresztett mintát érti, a jelölés teljesen szokatlan a talajvizsgálat terminológiájában, és nem is a legszerencsésebb.

Nem kívánom hozzászólásomban mindazon terminológiai és módszertani részletkérdéseket felsorolni, melyek a tanulmányban vitathatóak. A fentieket a fellelhetőek közül példának választottam ki.

Annak ellenére, hogy véleményem szerint a Szerző az önmaga elé kitűzött célt nem érte és nem is érthette el, a tanulmányt figyelemreméltónak tartom.

Hozzászólásom alapvető célja az volt, hogy ama racionális igény megvalósításának néhány problémájára hívjam fel a figyelmet, amelynek megvalósítása a talajtan és agrokémia jelenlegi feladatát képezi, s melyet a szerző tanulmányában is megfogalmazva találunk.

### I r o d a l o m

- [1] BOWER, C. A., GARDNER, W. R. & GOETZEN, J. O.: Dynamics of cation exchange in soil columns. *Soil Sci. Am. Proc.* 21. 20—24. 1957.
- [2] BURINGH, P.: Differences in salinization between the Mezopotamian Plain and the Nile Delta. *Agrokémia és Talajtan.* 14. Suppl. 107—110. 1965.
- [3] COOKE, G. W.: Results of IPI Colloquia at Uppsala, Landshut and Abidjan and an Introduction to the Congress. 10th Congress of the IPI. 29—52. Budapest. 1974.

- [4] DARAB, K.: The distribution of mobile and potential potassium reserves in soil. Proc. 9th Coll. IPI. Landshut. 189—196. 1972.
- [5] DARAB, K.: Modern aspects of sampling and sodium balance studies in salt affected areas. *Agrokémia és Talajtan.* **23.** Suppl. 45—60. 1974.
- [6] DEPRET, F., MOUGENOT, F. & CHIANG, C.: Optimisation du dessalage par eau saumâtre des sols du Tafilalet. *Hommes, Terre et Eaux.* (3) 67—89. 1972.
- [7] FRISSEL, M. J. & POELSTRA, P.: Chromatographic transport through soils. *Plant and Soil.* **26.** 285—302. 1967.
- [8] GARDNER, W. R. & MIKLICH, F. Y.: Unsaturated conductivity and diffusivity measurements by a constant flux method. *Soil Science.* **93.** 271—274. 1962.
- [9] DI GLÉRIA, J. & DARAB, K.: Oldatok Na-ion tartalmának meghatározása üveg elektrodával. *Agrokémia és Talajtan.* **9.** 261—270. 1960.
- [10] GLINKA, K.: Die Typen des Bodenbildung, ihre Klassifikation und geographische Verbreitung. *Borntraeger.* Berlin. 1914.
- [11] GORBUNOV, N. I.: Occurrence of clay minerals in soils as related to fertility. 9th Int. Congr. Soil Sci. Transactions, Adelaide, Australia. Vol. III. 61—65. 1968.
- [12] HILGARD, E. W. & LONGBRIDGE, R. H.: The classification of soils. *Verhandlungen der Zweiten Internationalen Agrogeologenkonferenz.* Stockholm. 223—231. 1911.
- [13] KANWAR, J. S.: Salt affected soils in India, their nature and distribution. *Agrokémia és Talajtan.* **18.** Suppl. 79—86. 1969.
- [14] KOSSOWITSCH, P.: Die Bodenbildungsprozesse und die Hauptprinzipien der Bodenklassifikation. *Verhandlungen der Zweiten Internationalen Agrogeologenkonferenz.* Stockholm. 232—253. 1911.
- [15] KOVDA, V. A. & ORLOV, D. S.: On the importance of ion activity method for the theory of soil formation and soil fertility. *Áu. Edafol. Agrobiol.* **26.** 925—944. 1967.
- [16] KOVDA, V. A. & SAMOILOVA, E. M.: Some problems of soda salinity. *Agrokémia és Talajtan.* **18.** Suppl. 21—36. 1969.
- [17] KOZLOVSKIJ, F. I. & KORNBLJUM, E. A.: Meliorativnue problemü oszvoenija pojrn sztepnnoj zönü. *Nauka.* Moszkva. 1972.
- [18] MARSHALL, C. E.: The use of membrane electrodes in the study of soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **7.** 182—186. 1943.
- [19] MARSHALL, C. E.: The physical chemistry and mineralogy of soils. Vol. I. *Soil Materials.* Wiley. New York. 1964.
- [20] MOLEN, N. H. van der: Desalinization of saline soils as a column process. *Soil Science.* **81.** 19—27. 1956.
- [21] NEUBAUER, H.: Die Bestimmung des Düngebedürfnisses der Böden für Phosphorsäure und Kali nach der Keimpflanzenmethode. *Verhandlungen der Zweiten Kommission der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft.* 159—169. Budapest. 1929.
- [22] NIELSEN, D. R. & BIGGER, J. W.: Miscible displacement. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* **26.** 216—221. 1962.
- [23] RÉDLY, M.: Ionszelektív elektrodák alkalmazása ionaktivitás közvetlen mérésére talajtani és agrokémiai vizsgálatokban. *Agrokémia és Talajtan.* **25.** 191—204. 1976.
- [24] RUSSEL, J. C., KADRY, L. & HANNA, A. B.: Sodic soils in Iraq. *Agrokémia és Talajtan.* **14.** Suppl. 91—98. 1965.
- [25] SHAINBERG, I. & KEMPER, W. D.: Transport numbers and mobilities of ions in bentonite membranes. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* **36.** 577—582. 1972.
- [26] SZABOLCS, I.: A. A. J. de 'Sigmund and modern soil science. *Agrokémia és Talajtan.* **23.** Suppl. 5—12. 1974.
- [27] SZABOLCS, I. & DARAB, K.: Tracer studies on the kinetics of the adsorption of phosphates in soils. *Indian Journal of Agricultural Chemistry.* **2.** 1—12. 1970.
- [28] SZABOLCS, I., DARAB, K. & VÁRALLYAY, G.: Methods of predicting salinization and alkalization processes due to irrigation on the Hungarian Plain. *Agrokémia és Talajtan.* **18.** Suppl. 351—376. 1969.
- [29] TALIBUDEEN, O.: The nutrient potential of the soil. *Soils Fertil.* **37.** 41—45. 1974.
- [30] TJURJUKANOV, A. N. & GALICKIJ, V. V.: Modelirovanije pocsvennüh processzov i avtomatizacija ih isszledovanij. *Akad. Nauk. SSSR. Izd. Nauka.* Moszkva. 1976.
- [31] VÁRALLYAY, G.: Hydrophysical aspects of salinization processes from the groundwater. *Agrokémia és Talajtan.* **23.** Suppl. 29—43. 1974.

*Érkezett: 1977. szeptember 27.*