

# 'SIGMOND ELEK ÉS A MODERN TALAJTAN

SZABOLCS ISTVÁN

a mezőgazdasági tudományok doktora

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Azt mondják: „A nagy idők nagy embereket szülnek.” Nem kívánok belebocsátkozni annak a bonyolult dialektikájába, hogy mennyiben szülhetnek a nagy idők nagy embereket, és mennyiben hatnak a nagy emberek a nagy idők alakulására. Meg kell azonban állapítanunk, hogy századunk első harmada, amelyre 'Sigmund Elek tudományos tevékenységének döntő része esik „nagy idő” volt a modern talajtan kialakulása szempontjából. Az is tény, hogy azok között a nagy emberek között, akiknek a modern talajtan kialakulása köszönhető egyik legnagyobb éppen 'Sigmund Elek, talajtudományunk klasszikusa volt.

Századunk első éveiben — mikor 'Sigmund Elek tulajdonképpen tudományos munkássága megkezdődött — a talajtan alig negyedszázados múlttra tekinthetett vissza. Ez az idő nem nagy egy olyan tudományág életében, amely csak a múlt század végén alakult ki jórészt a földtanból, mint különálló tudomány. Századunk elején, amellet, hogy ennek az önálló tudománynak alapvető koncepciói gazdasági fontossága és igénye megállapítást nyertek, művelői aktívan és eredményesen tevékenykedtek, módszereiben és szemléletében még mindig túlságosan hasonlított a talajtan azokhoz a tudományágakhoz, amelyekből kialakult.

Bizonyoságot szerezhetünk erről az állításról, ha megtekintünk egy talajtani térképet a múlt század végéről vagy századunk elejéről. Ezek a térképek mai tudásunk alapján inkább nevezhetők földtani vagy geobotanikai, vagy éppen éghajlati térképnek, mint korszerű talajtani térképnek. Hasonló következtetésekre jutunk, ha megismerkedünk azokkal a vizsgálati módszerekkel, amelyek a századforduló talajtani tudományát jellemezték. Ezek a vizsgálati módszerek — akár a helyszíni felvételezést, akár pedig különösképpen a laboratóriumi elemzéseket illetően — majdnem teljesen megegyeznek a geológiai helyszíni, illetve laboratóriumi vizsgálati módszerekkel.

Annak ellenére, hogy a múlt század végén Oroszországban DOKUCSÁJEV és követői, az Észak-Amerikai Egyesült Államokban főként HILGARD, Németországban RAMANN, az Egyesült Királyságban RUSSEL és mások megalapították az önálló talajtani tudományt, e tudományág második nemzedékére



várt az a feladat, hogy a talajtant modern természettudománnyá tegyék, egyrészt képezzék más természettudományok eredményeinek átvételére és alkalmazására, másrészt korszerű szinten alkalmazzák e tudomány eredményeit a természeti környezet jobb megismerésére, illetőleg megváltoztatására, főként a mezőgazdasági termelés vonatkozásában. A korszak, amelyben ez a nemzedék tevékenykedett, egybeesett a természettudományok, főként a fizika és kémia forradalmi fejlődésével. A modern fizika és kémia döntő mértékben befolyásolta az egész természettudományi világképet, valamint azokat a társtudományokat is, amelyek e korszerű szemlélet átvételével kifejlődhettek, tökéletesedhettek és magasabb szinten oldhatták meg azokat az elméleti és gyakorlati problémákat, amelyekkel szembekerültek.

Törvényszerű tehát, hogy a modern talajtan megteremtésében döntő szerepet játszó kiváló szakemberek, mint például GEDROIC, GAPON, KOSSZOVICS, POLINOV, TJULIN Oroszországban, illetőleg a Szovjetunióban, KELLEY és MARBUT az Észak-Amerikai Egyesült Államokban, KAPPEN Németországban, RUSSEL Angliában, HISSINK Hollandiában, WIEGNER és PALMAN Svájcban, MATTSON Svédországban és sokan mások, de semmiképpen sem utolsósorban 'Sigmond Elek méltán fordultak a század első évtizedeiben a természettudományok újabb eredményei és az ezzel kapcsolatos módszertani kérdések vizsgálata felé. Ezekben a vizsgálatokban különös szerepet játszottak a talaj finom eloszlású, főként kolloid vegyületei, melyeknek ismerete a század eleje kémiai tudományának eredményei nyomán megnövekedett és tanulmányozásuk új módszerekkel vált lehetségessé. 'Sigmond „Általános talajtan” c. könyvének 7. oldalán, midőn ezeket a problémákat érinti még mindig érezhető a talajtani tudománynak az a törekvése, hogy véglegesen elszakadjon a geológiától:

„A talajtudóst tehát a kőzetmállásnak azok a mineraológiai nem definiálható átmeneti változásai érdeklik, melyek a petrográfus szemlélődési és érdekköréből teljesen kiesnek, és amelyeket petrográfiai módszerekkel felderíteni egyáltalán nem is lehet. Hiszen ha csak az újabb kolloid-chemiai ismereteknek a talajtani kutatásokra való alkalmazását vizsgáljuk, egyszerre szembetűnik az, hogy a talaj jellemzésére alkalmas jelenségek közt éppen a kolloid-chemiaiak igen jelentős szerepet játszanak, mert a talajoknak legjellegzetesebb és legaktívabb része főtömegében alakatlan, kolloid finomságú anyag, melyet ásványtanilag vagy petrográfiailag sehogy sem jellemezhetünk, legfennebb chemiai viselkedése szempontjából a kristályos zoolitokhoz hasonlíthatunk. Ezért ezeket az anyagokat sokan ma is amorf zeolitszerű anyagnak nevezik, anélkül azonban, hogy ezeket az amorf zeolitszerű anyagokat a talajtól elválasztani sikerült volna. Így a valódi chemiai összetételük is kétséges még.”

Mai talajkémiai és talajásványtani ismereteink alapján a fentiek nem mindenben időszerűek ugyan, de jól mutatják azt, hogy 'Sigmond a talaj-



képződésben a legaktívabb, legmozgékonyabb anyagok szerepét kutatta, és ezek fontosságát hangsúlyozza. Midőn a talajtan dinamikus felfogásáról ír, melyet vele együtt osztottak a kor legkiválóbb tudósai, Stebutt, Glinka és mások, helyesen mutat arra rá, hogy a természetes talajképződési folyamatok, különösen pedig az emberi beavatkozás hatására olyan gyors és jelentős változások mennek végbe a talaj tulajdonságaiban, amelyek jellege különbözik a földtani folyamatoktól és ezért természetszerűleg vizsgálati módszerei is mások kell, hogy legyenek. Így fordul a figyelme hasonlóképpen Kelley-hez, Godroic-hoz, Gapon-hoz és másokhoz a talajkolloidok és a talajban lejátszódó kicserélődési reakciók felé. Ezeknek vizsgálatát a kolloid-kémia eredményei tették lehetővé. Ezzel magyarázható, hogy a talajtani tudományba 'Sigmond és társai vezették be a talajkolloidok korszerű vizsgálati módszereit, amelyek a talajtannak nemcsak a laboratóriumi módszereit, hanem egész szemléletét is forradalmasították. Részben a talajképződési folyamatok dinamikája, részben a növényi tápanyagoknak a talajban való viselkedése szempontjából döntő jelentőségűvé vált és máig is az maradt a talajkolloidok szerepe éppen 'Sigmond és társai kutatómunkájának eredményeképpen.

Hasonló tevékenység volt az is, nemcsak módszertani, hanem szemléleti hatásait illetően is, mely 'Sigmond és kortársai nyomán a talajban lejátszódó folyamatoknak dinamikájára vonatkozott. Mind a kolloidális, mind a molekuláris nagyságrendű anyagmozgások tekintetében ez a korszak dolgozta ki azokat a módszereket, amelyek ma már a talajtani tudomány önálló módszerei, és amelyeket napjainkban a világ igen sok országában nagyon széles körben alkalmaznak laboratóriumi, stacionáris és modell-kísérletekben a talajképző folyamatok vizsgálatánál.

Nagy érdeme 'Sigmondnak, hogy ezeket a folyamatokat a tudományok korszerű szintjén nem önmagukban vizsgálta csupán, hanem egymással, egyéb természeti jelenségekkel és főként a talajképző folyamatok egészével való összefüggésében. Általános talajtanának 175. oldalán található azok a megállapítások, amelyek azóta is számos külföldi és hazai szakkönyvben ismétlődnek és amelyek igen korszerű és eredeti módon csoportosítják a talajban lejátszódó folyamatokat egymással és a környezeti hatásokkal való dialektikus összefüggéseikben.

„A talajban végbemenő változásokat a következő főbb pontokba foglalhatjuk:

- a) Oldódás és kicsapódás,
- b) kilúgzás és felhalmozódás,
- c) oxidáció és redukció,
- d) humuszanyagképződés és megbontás,
- e) abszorpciós komplexum képződése és viselkedése.

Ezeket az egyszerű reakciókat párosával csoportosítottam, mert az egyes párok mintegy összefüggnek egymással, egymásnak ellentétes jelenségei.”



A folyamatok csoportosításán 'Sigmond túlmegey és rámutat azokra a bonyolult és ellentmondásos összefüggésekre, amelyek e csoportok, valamint más tényezők között fennállnak:

„Így az oldódás és kicsapódás a talaj képződésében igen nagy szerepet játszik és egymással szorosan összefügg, noha ellenkező természetű jelenségek. Az oldódás mindig meg kell előzze a kicsapódást. Az oldódás hozza létre a talaj képződésében előforduló anyag vándorlást, az ún. kilúgzást, a kicsapódás pedig a felhalmozódást. A felhalmozódás kilúgzás nélkül nem fordul elő. Kivételt alkot a szerves anyag felhalmozódása a felső talaj szintben. Ahol tehát a talaj egyes rétegeiben vagy szintjeiben felhalmozódásokat találunk, ezt egy másik szintben rendszeren kilúgzási, vagyis oldási jelenségeknek kellett megelőzniök, melyeket azután kicsapódások követtek, és így állt elő a felhalmozódás. Az oxidációs és redukációs folyamatok a talajban igen elterjedtek és sokszor jellemzőek. Különösen a vas-, mangán- és szerves vegyületek vesznek részt ezekben a kémiai változásokban. A reakciók ugyan kémiaiak, de előidézőik rendszeren biológiai természetűek, mert, miként előzőkben láttuk, a talajban élő mikroorganizmusok közbejöttével folynak le. Láttuk azt is, hogy e tekintetben a talaj mikrokozmoszát két ellentétes nagy táborba oszthatjuk be, ú. m. aerob és anaerob mikrobák csoportjába. A talajban előforduló levegő és nedvesség viszonyok, általában az ún. talajklíma határozza meg, hogy melyik kerül uralomra vagy, hogy minő lesz a biológiai egyensúly állapot.

A talajképződés egyik leglényegesebb és legjellemzőbb folyamata a humuszképződés és humuszmegbomlás. Ezekről a folyamatokról már az előzőkben ismételtelen szoltam, sőt a talajképződésben szereplő mikroorganizmusok kapcsán megismertük a természetes humuszképződés egyes neveit és főbb változásait. Itt most csak az egyes tényezők ismertetésekor elszórtan előadottakat kell szerves egészbe összefoglalnom. A humuszképződést ugyanis annak ellenére, hogy abban a magasabb rendű növények és állatok, a mikroorganizmusok, sőt bizonyos mértékben még az ember is részt vesz, melyek magukban különböző és egymástól többé-kevésbé független tényezők: egy harmonikusan összefüggő együttműködés (biocönózis) eredményének kell minősítenünk.”

Fentiekhez, bár mai módszereink és tárgyi tudásunk alapján ismereteink sokban bővültek, alapelvekben sokat hozzátenni most sem lehet.

'Sigmond korszerű, a modern természettudományokkal szoros kapcsolatban álló és azok eredményeit sikeresen alkalmazó szemlélete járult hozzá a talajtan korszerű módszereinek kidolgozásához is, de ahhoz is, hogy korszerűbb szemlélet alapján magasabb szintre emelkedve a talajtan alkalmasabbá vált azoknak a gyakorlati feladatoknak megoldására is, melyeknél a fejlődés során szembetalálkozott. Nagyon jellemző az is, ahogy 'Sigmond észreveszi az elmélet és gyakorlat egységének fontosságát a talajtani kutatások területén. Helyesen ismeri fel, hogy csak az elmélettel való szoros kapcsolat és lépéstartás vértézheti fel a tudományt a tévedések ellen és teheti alkalmassá gya-



korlati feladatok helyes megoldására. Általános talajtanának 9. oldalán a következőket írja erről:

„Itt is áll az a tétel, amit a tudományos chemiára mondanak, hogy amíg a chemia az alkímisták kezében az aranycsinálás mesterségére szorítkozott nem tudott aranyat termelni, amióta azonban a chemia, mint önálló természettudomány, felépítette gazdag birodalmát, a kémiai ismeretek gyakorlati alkalmazása a gyakorlati életnek és az egész emberiségnek sok aranyat érő eredményt hozott. A talajvizsgálatokat is addig, míg kizárólag csak mezőgazdasági szempontból végezték, nem sok sikerrel tudták értékesíteni. Ma pedig a tudományos talajtan fiatal korában a talajvizsgálat gyakorlati alkalmazása máris meglehetősen tért hódított, még pedig nem is azon a téren leginkább, ahol azt remélték, hanem egészen váratlanul új területeken.”

Manapság, mikor az alap kutatásokról sokat vitatkozunk, és szerencsére az alap kutatások vonatkozásában a tisztultabb nézetek már véglegesen uralkodóvá váltak, úgy érzem nem érdektelen 'Sigmond fenti megállapításait idézni.

Napjainkban már nincs szükség arra, hogy a talajtan önállóságát vagy létét igazoljuk. Inkább az a feladat, hogy a talajtant hogyan kapcsoljuk más természettudományokhoz, valamint alkalmazott tudományokhoz. Különösen fontos ebben a tekintetben egyrészt a mezőgazdaság, erdőgazdaság, kommunális problémák segítése, másrészt a modern természettudományokkal, nem utolsósorban kémiával, fizikával és főképp földtudományokkal való kapcsolat és együttműködés. Annak ellenére, hogy 'Sigmond és nemzedéke még gyakran hangoztatták, hogy a talajtan mennyiben különbözik a földtudományoktól, vagy a kémiai tudományoktól, munkásságukban megtalálhatók azok az állásfoglalások is, amelyekben mindezen tudományágak magasabb szinten való egységét, szintézisét keresik, sőt bizonyítják. Ez felismerhető akkor is, midőn a talajnak a természet egészében való szerepéről ír Általános talajtanának 15. oldalán.

„A talaj az élettelen ásványvilágtól és az élő szervesvilágtól különböző, sajátos természeti képződmény, mely a litoszféra és a bioszféra határán mind a kettőbe belekapcsolódik, a kettőt összekapcsolja és mindkettőből szerzi nyersanyagát: egészen sajátos képződési tényezők hozták létre, melyek erősebb, vagy gyengébb mértékben hatásukat folytonosan tovább is érvényesítik: ezek szabják meg és folytonosan irányítják a talajok sajátos fizikai, kémiai és biológiai jelenségeit és jellegzetes sajátságait, melynél fogva a talaj a szárazföldi szerves élet bölcsője és az elhalt szerves anyag temetője.”

A talajnak az élő és élettelen világgal való összefüggéseit még pontosabban fejti ki Általános talajtanának 18. oldalán:

„A talaj földünk szilárd kérgének az a külső, többé-kevésbé laza takarója az ún. pedoszféra, mely a litoszféra és a bioszféra közé esik, mindkettőből meríti anyagát és az atmoszferiliák közvetlen hatása alatt áll. Ez tehát meg-



szabja viszonyát és helyzetét az egész geoszférában. A talaj sajátos természeti képződmény, melyet sajátos tényezők és körülmények hoztak létre és módosítanak állandóan. Ezeknek megfelelőleg a talajok többé-kevésbé jellegzetes szerkezetű szelvényt mutatnak, mely különbözik a nyers kőzetektől, melyekből keletkeztek. Ezek a talajmorfológiai sajátságok sajátos fizikai, kémiai és biológiai változások eredményei, mely változások a talajokban sohasem szűnnek meg tökéletesen, hanem a dinamikai viszonyokhoz képest, kisebb-nagyobb mértékben állandóan működnek. A talajok tehát a nyers kőzetektől lényegesen különböznek éppen azért, mert állandó változások mennek végbe bennük. De abban is eltérnek a holt kőzetektől, hogy a talajokban rendszeren élénk szerves élet megy végbe. Ezt nevezik edafonnak.”

„A talaj ..... jellegzetes kémiai, fizikai és biológiai sajátságokkal bír, melyek őt megkülönböztetik a nyers kőzetektől és az élő szervezetektől egyaránt.”

Úgy vélem, hogy midőn ma a bioszféra kutatásokról vagy a természeti környezet korszerű védelméről és ezen belül a talajok és a talajtan szerepéről szólunk alapjában véve ’Sigmond fenti megállapításaiból kell kiindulnunk. Ugyanez állítható a talajtannak az élettelen, valamint az élő természettudományokhoz való viszonyáról és a kettő között levő, a kettőt szervesen összekapcsoló helyzetéről és szerepéről is.

Lehetetlen még megközelítően is teljes képet adni arról a hatásról, amelyet ’Sigmond a talajtan különböző ágazataira tevékenysége során kifejtett. Így külön és hosszan lehetne szólni a talaj szerves anyagaival kapcsolatos kutatómunkájáról, általános talajosztályozási rendszeréről, amely egyike volt az első, az egész világot felölelő talajosztályozási rendszereknek, talajfizikai, agrokémiai, élelmiszerkémiai, és más irányú kutatói tevékenységéről, melyeket az egész világ ismer, és amelyek mindenütt elismerést, sőt alkalmazást nyertek. Különösen közel állt azonban ’Sigmondhoz a szikes talajokkal kapcsolatos kutatómunka, mely mind előtte, mind utána egyik legértékesebb hagyománya a magyar talajtannak. Ebben a vonatkozásban ugyancsak világhírűvé vált ’Sigmond tevékenysége, valamint kiadványai, elsősorban két angol nyelven megjelent könyve is, melyeket a világ talajtani szakirodalma ma is a legidőtállóbbak és legértékesebbek között tart nyilván.

’Sigmond nagy érdeme, hogy a szikes talajok problematikáját teljes szélességében igyekezett átfogni, egyaránt újat alkotott a szikesek fizikája, kémiája, a szikesek osztályozása, sőt mezőgazdasági hasznosításuk vonatkozásában is. Kutatómunkáiban sohasem korlátozódott csupán a hazai szikesek tanulmányozására, amelyek ugyan igen érdekesek és természetszerűleg legközelebb állottak hozzá, azonban korántsem ölelik fel a világon előforduló szikes talajok mindegyik változatát. Ezért kutatómunkája során éppúgy foglalkozott a száraz-övezetek sós talajaival, mint a lápos, nedves területeken kialakult szikes talajokkal is. A szikes talajok vizsgálati módszereinek különö-



sen anyagmozgásuk vonatkozásában 'Sigmond módszerei világszerte elfogadottak és időtállóak. A talajkolloidokkal kapcsolatos tevékenysége pedig hasonlóan KELLEY és GEDROIC eredményeihez, ma is a legkorszerűbb irányzatnak tekinthetők. Hasonló megállapításokat tehetünk akkor, ha megismerkedünk 'Sigmondnak, különösen a talaj zeolitokkal kapcsolatos kutatómunkájával. Ahogy azt mondani szokták, szinte megelőzve korát, előrevetítette azokat a problémákat, sőt a szemléletet is, amelyeket ma sokkal fejlettebb talajminerológiai, talaj fiziko-kémiai ismereteink alapján a szikes talajok anyagmozgásának vonatkozásában elfogadunk.

Igazolta az idő 'Sigmondnak a szikes talajok osztályozásával és csoportosításával kapcsolatos állításait is. Közismert, hogy az általános talaj-klasszifikációs rendszerén kívül külön, és az előbbitől némileg eltérő osztályozási rendszert dolgozott ki a szikes talajokra. Ennek értelmében a szikeseket olyan módon csoportosította, hogy e csoportosítás kifejezze mind a szikesek alapvető kémiai tulajdonságaiban, mindpedig képződési folyamataik dinamikájában megnyilvánuló különbségeket. Ugyancsak alkalmas volt ez a rendszer arra is, hogy irányt mutasson e szikesek hasznosítási vagy megjavítási lehetőségeire száraz, illetve öntözéses viszonyok közt.

Ez a rendszer a szikeseket 1. sós, 2. alkáli, 3. sós alkáli csoportokra osztotta, emellett néhány kevésbé fontos csoportosítási egységet is tartalmazott. Manapság, midőn a világ szikes talajait egységes és korszerű elvek szerint igyekszünk osztályozni, felelevenítvén 'Sigmond szikosztályozási rendszerét, a Nemzetközi Talajtani Társaság Szikes Albizottsága alapvetően e szerint dolgozta ki a világ szikes talajainak új osztályozását. Ez a rendszer ma is legjobban vethető össze a világ különböző országaiban használatos nemzeti vagy regionális szikes osztályozási szisztémákkal.

Nehéz dolog tartózkodni attól, hogy részletesebben ne foglalkozzunk 'Sigmond Eleknek a szikes talajokkal kapcsolatos kutatómunkájával, mégis ezt e rövid előadás keretében mellőzni kell, mint ahogy sok más kérdést is mellőznünk kell, melyek pedig 'Sigmond Elek, mint a modern talajtan egyik megteremtője életművének értékelésénél fontosak.

'Sigmond Elek életművének egészét tekintve, ennek az életműnek minden vonatkozásában felismerhető az alkotó tudós képe, aki tudományágát új magasabb szintre emelte, hazánkban is, külföldön is. Ha tudományos munkásságának eredményeit tekintjük, úgy érzem elmondható rá az, amit nagy költőnk egy másik nagy magyar emberre vonatkoztatott, és amely egyaránt vonatkoztatható minden olyan nagy emberre és nagy tudósra, aki alkotásaival nemcsak újat hozott a tudományba, hanem akinek alkotásai kiállták az idők próbáját és a késő korok szemében is e versorokkal jellemezhető:

„mely fennmarad, s nőttön-nő tiszta fénye,  
amint időben s térben távozik.”