

AZ ÖKOLÓGIA ÉS A TERMŐFÖLD

JAKUCS PÁL

az MTA levelező tagja, tanszékvezető egyetemi tanár

Kossuth Lajos Tudományegyetem, Debrecen

Tisztelt Elnök Úr, Tisztelt Együttes Osztályülés !

Ismert tény, hogy az egyed feletti biológiai szerveződési szintek egyes tudományágai (populációbiológia, társulástan stb.) már a múlt század óta szoros kapcsolatban álltak a talajtani kutatásokkal. Számos, ma már „klasszikusnak” számító munka foglalkozott a flóra és vegetáció vagy a fauna és a talaj összefüggéseivel, egymásra hatásával. Tulajdonképpen ezekből kifejlődve érlelődött meg az ökológia és a talaj kapcsolatának mai modern megítélése is.

Mint biológus-ökológus, először is azt az ismert tényt szeretném aláhúzottan hangsúlyozni, hogy *a talaj biogén képződmény*. Képződése a Föld felszínén a szárazföldi élet megjelenésével indult meg. Keletkezését és sajátosságait a mindenkori klimatikus viszonyoktól, az alapközettől, domborzati adottságoktól függően a bennük, ill. rajtuk előforduló élőlények alakították és alakítják időben és térben együttesen. Emiatt a talaj a szárazföldi élet tevékenységének eredménye, ugyanakkor közege és alzata is. Kimondható tehát, hogy *a szárazföldön nincs talajtól független élet, és élettől független talaj*.

Ezt a tényt nemcsak a talajtanosoknak és biológusoknak nem szabad soha elfelejteni, hanem mindenkinek alapként kell elfogadni, akinek a termőföldhöz *bármi köze is van* ! Sajnos a közvélemény — sokszor bizonyos szakmai közvélemény is — nem gondol mindig erre, így pl. arról beszél sajtó, rádió, televízió útján is, hogy pl. az űrszondák a Hold, a Mars, a Vénusz „*talajából*” vettek mintákat.

Rátérek annak vázolására, hogy az *ökológia* mint biológiai tudomány, *hogyan értelmezi a talajt*. Ökológiáról mint tudományról csak akkor beszélhetünk, ha a vizsgálatok az élőlény-populációk, társulások (vagy a bioszféra) tér-időbeni jelenségeinek, szabályozottságának tényleges okaira és okozóira irányulnak. Mégpedig úgy, hogy a vizsgálatokban elsődlegesnek és meghatározónak tekinti azt, hogy hogyan kapcsolhatók össze az élőlények belülről fogadó tűrőképességei a kívülről közvetlenül ható abiotikus és biotikus tényezőkkel.

Ilyen értelemben az ökológia a talajt vagy annak egyes tulajdonságát mint az élőközösségekre, ill. azok valamely sajátosságára *ténylegesen ható* környezeti, ill. limitáló faktorokat ítéli meg és teszi vizsgálatára tárgyává. Ez azt jelenti, hogy ökológiai szemlélettel úgy vesszük szemügyre a talajt az élőlé-

nyek szempontjából, hogy a megfelelő biológiai tulajdonságok szabályozzák a különböző talajtényezők fontosságát, és a kialakított különböző talajtényezők befolyásolják az élőlények tulajdonságait. Már itt csatlakozhatunk ezért Stefanovits akadémikusnak a bevezető előadásában mondottakhoz: fokozni kell az ökológiai szemléletnek, a talaj—élőlényközösségek együttes értékelésének elterjedését.

Mindezek nemcsak a természetes vegetációval fedett talajokra, hanem a mezőgazdasági talajokra is vonatkoznak. A mezőgazdasági talajok megítélésénél csupán annyi a különbség, hogy itt általában egy kitüntetett termék (növényi vagy állati) központba állításával vizsgálható — ökológiai értelemben — a termőtalaj. A talaj tehát általános, a termőföld pedig speciális — mint termőtalaj — agrárökológiai értelmezésű fogalom.

Tisztelt Hallgatóság! A talaj termékenysége, ill. a talajminőség, továbbá a termőföld fogalmak az agrárgazdálkodás előretörésével kerültek a talajtani kutatások központi kérdései közé. Az ember számára hasznos *primer szerves produktum* létrejöttéhez a növényt felépítő anyagok nagy része a talajon keresztül jut a szervezetbe. Még azoknak az elemeknek is (N_2 , O_2 , H), amelynek egyébként a raktározó helyük a levegő — a szén kivételével —, előbb a talajba kell jutniuk és ott alakulnak felvehető formákká. A levegő—talaj—élőlény—levegő cirkulációjú 4 elem a protoplazma 97%-át alkotja. A növényi és állati szöveteket felépítő többi, közel 36 makro- és mikroelem viszont a kőzetmállásból kerül a talajba s ezen keresztül jut a biogeokémiai ciklusokba.

Korántsem elegendő azonban, hogy a primer produktumot felépítő elemek atomos, ill. molekuláris kémiai kötésekben hiánytalanul és elegendő mennyiségben legyenek jelen a talajban. A talajélőlények fizikai és kémiai specifikus hatásaikkal, bonyolult kölcsönkapcsolataikkal alakítják ki a tápelemekből azokat, a növény számára az adott időintervallumban felvehető formákat, amelyek elősegítik a talajfelszíni populációk, társulások optimális fejlődését. Így biztosítják az élőlények a talajból történő anyagfelvétel lehetőségét, majd az élők pusztulása után a tápanyagok visszajuttatását, a maradványok ásványodását, raktározódását stb., előkészítve az újrafelvétel lehetőségét. A talajélőlények fenti működésükkel, vagyis a biológiai ciklusok megvalósításával tartják fenn a talaj termőképességét.

Ezeket a ciklusokat általánosságban ismerjük, de kevés még az információink a konkrét esetekben a kinetikájukra, dinamizmusukra; egyáltalán arra vonatkozóan, hogy ezek a ciklusok az adott időszakokban milyen sebesen mozognak. Agrárfeltételek között ráadásul még nehezebb a helyzet, mert az emberi beavatkozások a természetes ciklusok menetét megszakíthatják, s a mesterséges visszapótlásokkal — kellő ismeret hiányában — csak vaktában lehet azokat szabályozni.

A termőtalajban végbemenő kémiai, fizikai és biológiai folyamatok kétségtelenül igen bonyolultak és számos tényezőtől függenek. A tápanyagok fel-

vehetőségét pl. befolyásolják a talajtípusok szerkezeti és kémiai adottságai, vízellátottságuk pillanatnyi helyzete, a hőmérsékleti viszonyok, stb. de — hangsúlyozom — mindenekelőtt a bennük kialakult élővilág. A talaj élővilágának strukturális viszonyai, tűrőképessége, inter- és intraspecifikus korrelációja, kompetíciós viszonya stb. olyan ökológiai kérdések, amelyekről tudásunk még nem kielégítő.

Tipikus példa erre az, hogy a termőtalajban a rhizoszférikus jelleg különböző fokozatai (mintázatai) vannak jelen, s a tápanyagok reciklizációjának intenzitása ezektől a fokozatoktól is jelentősen függ. A mikrorhiza-kapcsolatok pl. egyes esetekben létfontosságúan segíthetik a víz- és tápelemfelvételt, a primer producens szervezetnek pl. az immunális szabályozását stb. Az ember számára fontos szerves produkció szabályozott előállításához igen fontos lenne mindezekről minél több információ nyerése. Különösen most, amikor a levegő és a víz útján terjedő szennyező és toxikus elemek hirtelen rendezik át a talajban is a korábban tartós dinamikus egyensúlyban levő strukturális és kolloidkémiai viszonyokat, ezzel az élőközösségeket is.

Amíg ezeket a még kevésbé feltárt összefüggéseket és folyamatokat nem ismerjük kellő mélységükben, a termőtalajok kutatásának is nagy fejlődésen kell keresztül mennie. Nemcsak a pillanatnyi nagyobb termék-haszon érdekében sürgősek ezek a tudományos vizsgálatok, hanem talajaink termőképességének jövőbeni fennmaradása és fenntartása miatt is.

Elengedhetetlenül szükséges lenne mindig ismerni legalább az adott termesztendő növény ökológiai-fiziológiai igényeit, tűréshatárait, továbbá azt, hogy az adott talajtípusban milyen a biogeokémiai folyamatok optimális cirkulációja a tenyészidőszak egyes fázisaiban. Ehhez kapcsolni kell még annak kutatását is, hogy az egyes élőszervezetek egyedfejlődésük során a talaj komponensei közül időben milyen másikat és újra másikat igényelnek. Az ökológia a populációk és társulások tűréshatárainak és a ténylegesen ható tényezők egzakt méréseken alapuló vizsgálatával, ezen a vonalon kíván a mező- és erdőgazdaságnak segítséget nyújtani.

Felfogásunk szerint pl. egy hektárnyi terület talajminőségének megálapításához nem mindig lehet elegendő egyetlen talajszelvény hagyományos analízise. Tekintettel arra, hogy a talaj heterogenitása különböző léptékben másként hat az élővilágra, sürgősen vizsgálandó lenne, hogy a mintavétel idő- és térbeni sűrűsége adott objektum esetében milyen legyen.

Bizonyított, hogy a talaj és az élőközösségek jelenségei időben és térben végbemenő statisztikus folyamatok. Ezért úgyis fogalmazhatunk, hogy a talajban is *többszörözős folyamatok* játszódnak le. Ennek elemzési módszereiben a többszörözős analízisek használatának előtérbe kerülését nem lehet kikerülni!

A kellő kontroll (és cél) nélküli talaj-adatfelvételezések gyakran csak a levegőben lógó, félreértelmezhető, egymáshoz nem kapcsolható számokat ered-

ményeznek és ökológiailag nem értékelhetőek. E téren a hazai és a külföldi korábbi „ökológiai” talajfelvételezések is ma már erősen bírálhatók. Ezért kérdőjelezzük meg a mai ökológusok a műtrágyázások és a kemizáció — sokszor kontroll és megfelelő kutatás nélküli — túlzásba vivését. Még akkor is, ha tudják, hogy a mai népgazdasági érdekek szükségszerűen a gyors és több terméket kívánják meg. De a népgazdaság érdeke a jövő talajának tartósan fennmaradó jó minősége is!

Rövid korreferátumomban még két problémát említek az ökológia és a termőtalaj témaköréből.

A természetes növénytársulások és populációk vizsgálatainál tapasztalták, hogy az egyes élőegységek a talaj valamely faktorának (pH, Ca-, Mg-, N-tartalom — hiány vagy bőség —, nehézfémek feldúsulása, vízellátottság stb.) állapotát törvényszerű ismétlésben jelzik, *indikálják*. Az ilyen talajindikátor populációkat, társulásokat, mészejelző, savanyúságjelző, dolomitjelző, vízjelző, sójelző stb. nevekkkel illetik. Az élőszervezeteknek ez az említett, talajfaktorokhoz való adaptációja évezredes fejlődés útján alakult ki s genetikailag is rögzítődött tulajdonság. Az ökológusok bizonyos tapasztalat és igazoló mérésekre alapozva az indikátor-szervezetek alapján így — külön talajelemzés nélkül is — adhatnak bizonyos információkat a talajokról. Érdekes összefüggéseket állapítottak meg arról is, hogy a szukcesszió folyamán hogyan váltják egymást pl. a talajkémhatást indikáló növények populációi. A téma jelentősége különösen a rét- és erdőművelés során nyújthat számos, a gyakorlatban azonnal alkalmazható segítséget.

Hasonló okokból adódik az is, hogy a potenciális *vegetáció térképei* és a genetikus talajtérképek foltjai viszonylag szoros korrelációt mutatnak. Erre is számos, nyomtatásban is megjelent bizonyíték található hazai közleményekben is. Sajnos az is megállapítható, hogy a mező- és erdőgazdaság ezeket a kutatási eredményeket a gyakorlatban nem használja vagy alig igényli. Úgy véljük, komoly ökonómiai hasznot is jelentene e téren a gyorsabb közeledés!

Bár a mai előadások központi témája a mezőgazdasági talajok termőképessége megőrzésének fontossága, felvethető az is, hogy hazánkban van védett állat, növény, természeti képződmény stb., de nincs *védett talaj*. Pedig éppen az agrárterületeken (Alföld) egyre inkább átalakulnak és megváltoznak az ősi talajtípusok. Igaz, hogy a védett növények alatt (Nemzeti Parkokban, védett területeken) a talaj is védett, mégis javasolni lehetne a természetvédelmi szervezeteknek, hogy néhány, még megmaradt, de veszélyeztetett helyzetben levő ősi talajtípus területét külön is részesítse védelemben!

Tisztelt Hallgatóság! Ezzel a néhány kiragadott gondolattal a korreferátum azt kívánta bemutatni, hogy az *ökológia és a talajtan szorosan összekapcsolódó tudományok*. Kívánatos lenne, ha ez az összekapcsolódás a tudományos kutatásban és a gyakorlat terén a jövőben még erősebben kibontakoz-

hatna hazánkban is. Olyan formában is, hogy pl. a TAKI, az egyes MÉM talajtani kutatóhelyek, agráregyetemi talajtani tanszékek talajtanosainak, valamint az MTA és a tudományegyetemi kutatóhelyek ökológusainak együtt dolgozása tovább fokozódjon a helyes ökológiai szempontok közös kimunkálásáért és a termőtalaj helyes megítélésének megerősítéséért. Mindez mezőgazdaságunk, környezetünk és hazánk lakosságának jobb jövőjéért!