

# A ZOOEDAPHON SZEREPÉNEK VIZSGÁLATA TEREPEN ÉS MODELL-KÍSÉRLETEKBEN

LOKSA IMRE — ZICSI ANDRÁS

ELTE Állatrendszertani Tanszéke, Budapest

A biológiai szemlélet kialakulásának szükségessége a talajok termékenységének fenntartásában a múlt század végére nyúlik vissza, amikor a parlagoltatásnak, a fekete- és zöldugarnak a fokozódó iparosodás, az emberiség szaporodása és az ezzel együttjáró hasznos területek rohamos csökkenése Európa-szerte gátat vet. Már akkor felmerült a veszélye annak, hogy a mezőgazdasági termelvények az igények gyorsütemű fejlődésével nem képesek lépést tartani. A gazdasági tényezők kényszerítő hatása tette szükségessé, hogy új utak keresésével megoldást találjanak a talajok termékenységének fenntartására, illetve fokozására. A kémiai és optikai ipar fejlődésével megszülettek a feltételek ilyen új lehetőségeknek a kiaknázására, vagyis megindult két tudományág, a talajkémia és a talajbiológia fejlődése.

Néhány évtized elteltével a vegyiparnak a műtrágyák gyártásával olyan átütő sikere volt, hogy napjainkig világszerte is ez látszik az egyetlen helyes útnak a mezőgazdasági termelvények fokozására, az emberiséget fenyegető éhség leküzdésére. Korántsem mondhatóak ilyen átütő sikerűnek a talajbiológia területén elért eredmények, annak ellenére, hogy ma mind a talajmikrobiológiai, mind a talajzoológiai szakirodalom oly mértékben megnőtt, hogy áttekintése már szinte képtelenségévé vált. Joggal feltehető tehát a kérdés: mi az oka annak, hogy a gyakorlat mégsem támaszkodik olyan széles körűen ezekre az eredményekre. A válasz nagyon egyszerű. A talajban lejátszódó biológiai folyamatok egy osztatlan egységű élő komplexumot alkotnak, ahol az élővilág egyetlen képviselőjének a léte is szorosan függ egy másiktól, más szervezet-csoportokétól, vagy ahol az egyik életműködése nyújt életfeltételt a másoknak. Ez az életközösség egy ökoszisztémán belül nemcsak egymással áll bonyolult kapcsolatban, hanem minőségi és mennyiségi összetételének változása a talajtípus, annak kémiai-fizikai összetételének, az időjárásnak, az évszakoknak és nem utolsósorban a kultúr-beavatkozásoknak függvénye is. Ezeknek a bonyolult természeti törvényszerűségekhez kötött folyamatoknak a felderítése jóval lassabban haladt előre, mint az élettelen anyagokkal operáló vegyi iparé, amely adott esetben gyökerében meg tudja viszonylag rövid idő alatt változtatni technikáját, míg a biológiai vizsgálatok jellegüknél fogva

a fékező hatásokkal szemben mindig új alapokon való elindulást követelnek.

Ez a magyarázata annak, hogy bizonyos mértékben háttérbe szorultak az eddig elért igen értékes részlet-eredmények.

Az elmúlt néhány évtizedben különösen a műtrágyák nagymérvű alkalmazása révén az iparilag fejlett országokban a mezőgazdasági termelés is ipari méreteket öltött. Ennek következményeképpen a talaj biológiai egyensúlyát olyan mélyreható behatások érték, amelyek ezeket a biológiai folyamatokat alapjában megváltoztatták. A nagy kiterjedésű monokultúrák, az egyoldalú szervesetlen trágyázás olyan szélsőséges viszonyokat teremtett, amelyek megint csak újabb vegyszeres beavatkozást, herbicidák, peszticidák alkalmazását igényelték. Ezek a radikális talajfertőtlenítő szerek még inkább hozzájárultak ahhoz, hogy a háttérbe szorított biológiai szemléletet a talajok termékenységének megőrzése érdekében — ahol még nem késő — újra érvényre juttassák.

Napjainkban az UNESCO égisze alatt egyre szélesebb körű nemzetközi programok látnak napvilágot, amelyeknek célja az ökoszisztémákban rejlő tartalékok racionális felhasználása. Ha tudományágunkat, a zoológiát, közelebbről a talajzoológiát tekintjük, felmerül a kérdés: melyek azok az aktuális teendők, amelyek az ökoszisztémák védelmének fokozása érdekében tudományágunkra hárulnak. Eddigi eredményeinket a nemzetközi tudományos élettel összehangolva megállapítható, hogy feladataink a jövőben specializálódnak.

Az ökoszisztémákat feltáró zoológiai munkák világszerte előtérbe helyezték a gyors információkat szolgáló identifikációs tevékenységet. Tekintettel arra, hogy az elmúlt időszakban ezek a tudományágzatok nem részesültek megfelelő fejlesztésben, csökkent azoknak a száma, akik a kiinduló alapot, az identifikációt képesek elvégezni. Úgy gondoljuk, hogy a nemzetközi programok sikeres végrehajtása érdekében nemzetközi szinten olyan speciális feladatokat vagyunk képesek ellátni, amelyekre ma már világszerte alig léteznek szervezett kutatócsoportok. Bár ezek a feladatok nagy megterhelést rónak ránk, nem hanyagolhatjuk el a talajállatok energiaforgalmazó, vagyis világviszonylatban a talajba kerülő, ma már  $10 \cdot 10^9$  tonnára becsült szárazanyag feldolgozásában vitt szerepét sem.

Mint már előljáróban említettem, a talajban lejátszódó biológiai folyamatok feltárása rendkívül bonyolult és összetett, ezért többnyire csak részletfeladatok megközelítésére vállalkozhatunk. Ilyennek tekintettük szekunder produkciós vizsgálatainkat a Nemzetközi Biológiai Program keretén belül Újszentmargitán is. Tekintettel arra, hogy vizsgálatainkat más tudományágak széles körű együttműködésével folytattuk, eredményeikre támaszkodva a kérdés zoológiai aspektusát kívánjuk ismertetni.

A részleges szekunder produkció megállapításánál kettős feladatot tűztünk ki célul: 1. Terepen a főbb alomfogyasztó csoportok sűrűségének meg-

állapítása; 2. Modellkísérletek útján egyes állatcsoportok szerepének tisztázása a lebontásban. Ebből a két adatból kívántuk a szóban forgó állatcsoportok hozzávetőleges tevékenységét a lebontásban kiszámítani.

A terület avar-, illetve talajlakó ízeltlábúinak több csoportjára vonatkozólag végeztünk cönológiai vizsgálatokat. Az erdőtársulásban (*Galatello-Quercetum roboris*) mintegy másfél éven belül (1969–70) 4 alkalommal kvantitatív és kvalitatív felvételezéseket eszközöltünk.

Megállapítottuk, hogy az erdőtársulás két szubasszociációjának (*festucetosum* = csenkeszes, és *polygonatetosum* = salamonpecsétes) talajlakó makrofaunája mennyiségileg és minőségileg is különbözik egymástól (1. táblázat). A csenkeszesben több a pusztai elem, az ikerszelvényesek és ászkák egyedsűrűsége 275 és 563 között változik  $m^2$ -enként, míg a zoomasszájuk értéke  $m^2$ -enként 3,60 és 4,07 g között ingadozik. A salamonpecsétes szubasszociációban az ízeltlábú népség fajszegényebb, de inkább csak erdei jellegű. Az ikerszelvényesek és ászkák egyedsűrűsége 276 és 390 között változik  $m^2$ -enként, a zoomasszájuk értéke 2,47 és 3,64 g között ingadozik. Összehasonlításképpen megemlíthetjük, hogy a zoomassza/ $m^2$  adatok a salamonpecsétesben valamivel, a csenkeszesben jóval magasabbak, mint egy középhegységi száraz tölgyesben.

GERE (1962) más területen végzett kísérleteinek eredményeit megfelelő körültekintéssel az itteni viszonyokra alkalmazva megállapítható, hogy az ikerszelvényesek és ászkák évi alomfogyasztása a csenkeszes szubasszociációban 62,69 g, a salamonpecsétesben pedig 47,97 g. Vagyis ez azt jelenti, hogy az általunk vizsgált állatcsoportok testsúlyuknak 15–16-szorosát fogyasztják el évente. A rendelkezésünkre bocsátott fitomassza-adatok alapján kiszámítottuk, hogy ez körülbelül az összmennyiség 7–9%-ának felel meg.

Hasonló eredményekhez jutottunk a földgiliszták állományának megállapításánál is. A földgiliszták egyedsűrűségének értéke 51 és 77, a zoomasszájuk 26,90 és 80,40 g között ingadozik  $m^2$ -enként. Ezek az értékek országos viszonylatban egy intenzíven művelt agrár talaj egyed- és súlyértékeivel egyenlők. Faji összetételükre vonatkozólag megállapítható, hogy elenyésző a lomblebontó fajok aránya, vagyis egyetlenegy ilyen faj fordul elő (*Dendrobaena octaedra* Sav.) igen alacsony egyedszámmal, úgyhogy az értékelésnél a továbbiakban figyelmen kívül hagyjuk.

A többi faj (*A. rosea*, *A. caliginosa*, *A. georgii*, *O. lacteum*, *O. transpadanum*, *Eiseniella tetraedra* f. typ. és var. *hercynia*) az ásványi talajok lakója. Tevékenységük a talaj különböző mélységeiben játszódik le, táplálékul már bizonyos bomlásban levő szervesanyag szolgál, amelyet emésztésük folytán a talaj ásványi szemcséivel összekeverve ürülék formájában a talaj különböző részeiben helyeznek el.

Az ürülék mennyiségének és minőségi összetételének megállapítását tűztük ki célul. Ezeket a vizsgálatokat természetüknél fogva már csak modellkísérletekben lehet elvégezni. Mivel igen különböző nagyságú állatok (1–60

1. táblázat

	Galatello-Quercetum roboris festucetosum						Galatello-Quercetum roboris polygonetosum					
	május		július		október		május		július		október	
	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P	A	P
Ikerszelvényesek és szárazföldi ászkarák (Diplopoda és Oniscidea)	275	3,6037	563	4,0768	464	3,9402	277	2,4774	348	3,0452	307	2,9454
Százlabúak (Chilopoda)	80	0,1722	86	0,1254	104	0,1546	91	0,1526	76	0,1321	102	0,1124
Pókok és álskorpiók (Araneidea és Pseudoscorpionidea)	78	0,2602	158	0,1892	115	0,2014	40	0,0613	83	0,0742	66	0,0510
Hangyák (Formicidae)	222	0,0733	310	0,1011	72	0,0126	201	0,0660	291	0,0577	30	0,0036
Rovarlárvák	53	0,1395	64	0,1524	24	0,0424	56	0,1596	40	0,0743	34	0,0384
összesen	708	4,2489	1181	4,6449	779	4,3512	665	2,9173	838	3,3565	539	3,1508

A = egyedsűrűség (abundancia) m<sup>2</sup>; P = zoomassza/m<sup>2</sup>

cm) élettevékenységének nyomon követéséről van szó, olyan nagyméretű klímakamrára volt szükségünk, ahol egyrészt az elhelyezést, másrészt a két döntő abiotikus faktornak: a nedvességnek és hőmérsékletnek állandó optimális szinten való tartását biztosítani lehetett. Erre a célra az aggteleki Baradla-barlang barlangbiológiai laboratóriuma látszott a legmegfelelőbbnek, mert itt a relatív páratartalom közel 100%, a hőmérséklet állandóan 10 °C körül van.

Az itt több mint egy évtizede folytatott vizsgálatok alapján megközelítőleg pontos adatokat nyertünk az egyes földgiliszta fajoknak a talaj mélyebb rétegeiben folytatott tevékenységére is. Az újszentmargitai mintaterületen előforduló fajokra vonatkozólag megállapítható, hogy háromszor annyi ürüléknek raknak a talajba, mint a talaj felszínére. A megadott egyedsűrűségi adatok alapján, továbbá a terület csapadék-viszonyait figyelembe véve, a fajok aktív állapotát 120 napra becsülve, a giliszták ürülékének mennyisége 1 év alatt 747,84–2233,24 g-ot tesz ki m<sup>2</sup>-enként. Az első esetben ez testsúlyuk 30-szorosának, a második esetben 28,5-szeresének felel meg m<sup>2</sup>-enként. Az utóbbi közel 2,5 kg/m<sup>2</sup> adat egy nagyobb testű faj, az *O. transpadanum* tevékenységére vezethető vissza.

Szintén modellkísérleteink eredményei alapján kívánjuk az ürülékben végbemenő változásokat, így pl. a humusz minőségi változását bemutatni. Az *O. transpadanum* fajjal folytatott vizsgálatoknál szervesanyagként érett istállótrágyát alkalmaztunk. A stabilitási koeficiens változó értékének meghatározásával a humuszminőség változását követtük nyomon.

Egy év leforgása alatt a kontrollként vizsgált trágya stabilitási koeficiense 2,56-szorosára emelkedett, ugyanakkor a giliszták által lerakott ürülékben ez az érték 4,5-szöröse a feldolgozásra adott trágya stabilitási koeficiensének. Ez azt bizonyítja, hogy az ürülékben meggyorsul a stabilabb humuszanyagok kialakulásának folyamata.

A növények táplálkozása szempontjából fontos a talaj könnyen oldható, és könnyen oldható potenciális nitrogéntartalma. Vizsgálatainkban ez a két érték a földgiliszták ürülékében jelentősen változott. A könnyen oldható N-tartalom — az összes Nitrogén-tartalom %-ában kifejezve — 2,48-ról 4,04%-ra, a könnyen oldható potenciális N-tartalom — szintén az összes N-tartalom %-ában kifejezve — 7,80-ról 13,22%-ra emelkedett; mindkét érték kb. 1,7-szerese a talaj megfelelő N-értékeinek. Ez azt jelenti, hogy a giliszták tevékenysége során jelentős a nitrogén-mineralizáció, melynek során a nitrogén a növények számára könnyen felvehető formába kerül.

Röviden ennyiben kívántuk összefoglalni vizsgálati eredményeinket. Tisztában vagyunk azzal, hogy ezek az adatok a zoedaphonnak csak egy töredékét ölelték fel, de a bevezetőben rámutattunk már a vizsgálat bonyolultságára, komplex voltára. Úgy gondoljuk, sikerült bemutatni olyan, eddig elhanyagolt, az ökoszisztémákban rejlő energiaforgalmazó erőket, amelyeknek elősegítése akár közvetlen, akár közvetett eljárásokkal megoldható lenne.