

Talaj- és környezetvédelmi kutatások az MTA Botanikai Kutatóintézetében

BORHIDI ATTILA

MTA Botanikai Kutatóintézet, Vácrátót

Az MTA Botanikai Kutatóintézetének közel 30 éves fennállása alatt mindvégig az ökológiai kutatások legkorszerűbb kérdései álltak tudományos tevékenysége középpontjában. Ez a kutatási tevékenység elméleti és módszertani kihatásain túlmenően mindig igyekezett lépést tartani a gyakorlati élet és a társadalom részéről megnyilvánuló igényekkel.

Az 50-es években az Intézet nevével forrott össze a magyar geobotanika akkori legnagyobb vállalkozása: az ország növénytakarójának, erdő- és réttípusainak térképezése, amely elméleti és módszertani megalapozást és gyakorlati példákat is nyújtott a 60-as években kifejlesztett korszerű termőhely-tipológiai erdőművelés számára. E térképezések során a botanikusok különös figyelmet fordítottak a talajerózió és talajpusztulás által veszélyeztetett

termőhelyeken élő véderdők (sziklaerdők, elegyes karszterdők, karsztbokorerdők, hársas törmelékeltető-erdők) kutatására és térképezésére.

A 60-as évek második felétől az Intézet szervezi a Nemzetközi Biológiai Program magyar kutatásait, és Szentmargitán egy szikesedő alföldi löszhátság erdősztyep-komplexének biomasszáját és produktivitását vizsgálták. A hetvenes évek elején megindult Bioszféra kutatások hazai bázisintézményeként az Intézet két MAB projektben — a 3-asban és 11-esben — vállalt jelentős feladatot. Az előbbi keretében a Vácraóti Tece-pusztai meszes homokpuszta és legelő ökoszisztémáinak rendszerszemléletű szerkezet- és működésvizsgálatát végezte PRÉCSÉNYI ISTVÁN és FEKETE GÁBOR vezetésével. E munka kiemelkedő eredménye volt a Gödöllői Agrártudományi Egyetem zoológiai tanszékével közösen kidolgozott talaj-növényzet-herbivor-carnivor szintek közti N-áramlási modell, és az a több mint 20 tanulmányból álló sorozat, amely a homoki gyepökoszisztémák funkcionális egységeinek, a *niche*-knek a szerkezetét és működését tárja fel. Ugyanennek a projektnek keretében kezdte meg az Intézet Kísérleti Ökológiai Laboratóriuma és Mikroevolúciós Csoportja különböző herbicideknek a természetes gyepársulások szerveződésére, a populációk dinamikájára és a növényfajok genetikai struktúrájára gyakorolt hatásának, azaz a herbicidek okozta általános környezeti degradációnak sokoldalú vizsgálatát. E vizsgálatok néhány eredményéről VIRÁGH KLÁRA és FEKETE GÁBOR számolnak be előadásukban.

A talaj környezetvédelmi problémáit talán még ennél is közelebről érintik a MAB-11-es projekt keretében végzett, az urbán ökoszisztémák ökológiai kérdéseivel foglalkozó kutatások. A budapesti agglomeráció környezetfejlesztésének ökológiai problémái negyedik éve állnak az Intézet kutatásának homlokterében.

Abból indultunk ki, hogy a nagyvárosok levegőtisztaság- és talajvédelmét — sőt a lakosságot érő pszichikai stressz-hatások jelentős részének leküzdését is — aktív módon elsősorban a városi zöldfelületek növelésével lehet elérni. Kutatásaink célja tehát nem egyszerűen az volt, hogy a különböző fák és cserjék jól vagy rosszul tűrik-e a különböző városi szennyezések ártalmait, hanem elsősorban arra kerestek választ, hogy mely növények hol és milyen mértékben alkalmazhatók az ember városi környezetének megjavítására. Ennek érdekében azt vizsgáltuk, hogy mely növények megfelelőek a különböző környezeti, ill. talajszennyezések bioindikációjára, melyek alkalmazhatók — mint aktív biofilterek — a szennyező anyagok kiszűrésére és eltávolítására, és végül, melyek alkalmasak tartós, egészséges városi zöldfelületek létesítésére. E kutatások oroszlánrészét a KOVÁCS MARGIT vezette Geobotanikai és Talajökológiai Laboratóriumunk végezte, de az Intézet valamennyi kutatóegysége részt vett a téma vizsgálatában. A munkát nagyban elősegítette a KFKI OPAUSZKI ISTVÁN által vezetett Tömegspektroszkópiai Laboratóriumával való eredményes együttműködés.

Vizsgálatainkat a talaj- és környezetszennyezés három nagy csoportjára terjesztettük ki: 1. por- főleg cementporszennyezés; 2. ipari- és motorgázok nehézfém-szennyezése; 3. szózás okozta talajszennyezés.

1. A cementporszennyezést elsősorban a Dunai Cementmű környékén, a Duna-kanyarban tanulmányoztuk, ahol a kibocsátott cementpor mennyisége évi 32—40 ezer tonnára becsülhető. Ez a mennyiség egyrészt rontja a talaj szerkezetét, levegő- és vízháztartását, másrészt csökkenti a növények fotoszintetikus tevékenységét, növekedését, produktivitását. KLINCSEK PÁL elkészítette Vác és környéke cementporterhelési térképét, s ezzel párhuzamosan vizsgálta 17 fa- és cserjefaj klorofilltartalmát és növekedését, megállapítva azok relatív cementtűrését. Ennek alapján BORHIDI és KLINCSEK egy fásítási térképet dolgoztak ki, amelyen a szennyezés mértéke, a domborzat és a talajok vízellátottsága alapján 7 fásítási kategóriát állapítanak meg, megjelölve mindegyikre a védősávok, parkok, ill. sorfásítás céljaira legalkalmasabb fa- és cserjefajokat.

2. A városi talajok nehézfém-szennyeződésével és a városi fák nehézfém-akkumulációjával kapcsolatban sokrétű és sokirányú vizsgálatok folytak. KOVÁCS MARGIT és munkatársai elkészítették Újpestnek, mint a főváros egyik jellegzetes gyárkerületének nehézfémterhelési

térképét. 18 városi fa- és cserjefaj összes elemtartalomra való vizsgálata alapján megállapították, hogy mely fajok alkalmasak a különböző elemek bioindikációjára, és akkumulatív szűrőtevékenységére. A nehézfémeket valóságos szivacsaként veszi fel pl. a *Rosa rugosa* nevű díszcserje, amely a 18 közönségesebb poly- és oligoelemen kívül 41 mikro- és ultramikroelem felvételére bizonyult alkalmasnak. Ezzel szemben a bálványfa kevesebb mikroelem felvétele mellett a nehézfémek legnagyobb mennyiségi felhalmozójának mutatkozott. Kiderült, hogy az Egyesült Izzó körzetében levő akácfa levelében szinte visszanyerésre érdemes mennyiségben található a wolfram, az eperfa a legnagyobb cink- és a csörgőfa a legnagyobb ólomfelhalmozó. Mindezen fák lehulló őszi avarjával jelentős mennyiségű szennyező anyag távolítható el az ökoszisztémából, megakadályozva, hogy ezek az anyagok visszatérjenek a körforgásba.

A táplálékláncba jutó ólomszennyezés útját kísérte végig az Intézet Talajökológiai Laboratóriumának az MTA Talajzoológiai Kutatócsoportjával közösen végzett vizsgálata (KOVÁCS, ZICSI, SASVÁRI és PODANI). Egy talaj-növény-földigilisztá-feketerigó táplálékláncon vizsgálták az ólom vándorlását. A szennyezett terület talaja a normális ólomtartalom 6–7-szeresét tartalmazta. Kiderült, hogy a földigiliszták szervezete sem a talajból, sem a növényből nem veszi fel az ólmot, az változatlan mennyiségben halad át emésztőrendszerükön. A táplálékul szolgáló giliszták béltartalmával azonban mégis annyi ólom kerül a rigók szervezetébe, hogy ott — a nem mozgó vázcsontokban, valamint a csőr és a karmok szaruanyagában felhalmozódva — elérheti, sőt meg is haladhatja a talaj ólomtartalmát.

3. Az utak sózása nemcsak a talajokat szennyezi nagymértékben, hanem egyúttal a városi fák legnagyobb ellensége is. A nyár közepére rozsdavörös őszi színjátékot produkáló juhar-, vadgesztenye- és ezüsthárs-fasorok, a Népköztársaság útjának siralmasan „megfiatalított” platánjai, valamennyien a sózás szenvedő alanyai és előbb-utóbb áldozatai. A Talajökológiai és a Kísérleti Ökológiai Laboratórium munkatársai 6 városi fajfaj sózástűrését vizsgálták és megállapították, hogy az ezüsthárs mind a nátrium-, mind a kloridiont nagy mennyiségben halmozza, a vadgesztenye és a platán a nátriumfelvételt szabályozni képes, de a kloridionfelvételt nem. Ezekben a fákban a kloridion a levelekbe jutva akadályozza a fotoszintetikus tevékenységet, hatására csökken a levelek klorofilltartalma, fokozódik a légzés, és elhalási jelenségek lépnek fel. A fajok közül az ostorfa, a japán akác és az akác türte legjobban a sózást, ezek gátolni képesek a kloridion-felvételt, az egyéb nehézfémek felhalmozását pedig a karotinnak mint védőpigmentnek a többlettermelésével, és az anyagcsereszint csökkentésével kompenzálják. A Fővárosi Kertészeti Vállalat a Népköztársaság úti fasor rekonstrukciós tervének kidolgozásához ezeket a kutatási eredményeket használta fel.

A legtöbb nagy létesítmény kivitelezését megelőzik az ún. *katasztrófhelyeztetel* kapcsolatos kutatások. Így történt ez a Paksi Atomerőmű esetében is. Intézetünk azt a megbízást kapta, hogy vizsgálja meg, milyen következményekkel jár az az elképzelhető helyzet, ha nagy mennyiségű jódizotóp kerül a Kalocsa környéki földekre, ahol az export csemegepaprikát termesztik. Mi lesz a jód várható vándorlási útja, tekintetbe véve azt a körülményt is, hogy a terület talajai jódban szegények. Az Intézet Kísérleti Ökológiai Laboratóriuma a KFKI-vel együttműködve a két legfontosabb kalocsai paprikafajta (az édes K-622-es és a csípős KV-1-es) jódfelvételét, jódanyagforgalmát és növekedésdinamikáját vizsgálta. FEKETE GÁBOR és MOLNÁR EDIT tenyészedényes és szabadföldi kísérletekkel igazolta, hogy bár a csemegepaprika-fajták nagy mennyiségben vesznek fel jódiót, az elsősorban a levelekben halmozódik fel. A legfelső levélörv magasságában erős gát szabályozza, így a reproduktív szervekbe, a termésbe nem jut el. Egy esetleges jódizotóp-fertőzés tehát a termés felhasználhatóságát nem veszélyezteti. Ugyanakkor viszont az elhalt növényi részek a talajba kerülve annak szennyezettségét növelik. VIRÁGH KLÁRA növekedési vizsgálatainak értékes eredményeként született meg az a felismerés, hogy a KV-1-es csemegepaprika-fajta a klasszikus paprikatermő vidékeken kívül is hasonló nagyságrendű termést hoz. Ezért a jó paprikatermő területeket érdemesebb fenntartani a nagyobb termőképességű, de érzékenyebb fajtáknak.

Ez a vizsgálat érdekes példája volt annak, hogy egy eredetileg elméleti, növekedési modell kidolgozását célzó kutatás hogyan produkál az agroökológiai potenciál szempontjából közvetlenül is felhasználható gyakorlati eredményeket.

Végigtekintve a felsorolt témákon és kutatási eredményeken, szembetűnő, hogy — bár az Intézet jelenleg is jelentős erőt fordít elméleti és módszertani jellegű ökológiai kutatásokra —, tevékenysége a korábnál mégis jóval nagyobb mértékben és sokrétűbben irányul gyakorlati kérdések megoldására. Ezek közül is az egyik legjelentősebbnek tekintjük az Intézet részvételét a „Magyarország Agroökológiai Potenciáljának Felmérése” című nagyszabású munkában.

Csak a teljesség kedvéért említem, hogy Intézetünk munkatársai két trópusi országban, Kubában és Tanzániában is végeztek, ill. jelenleg is folytatnak olyan ökológiai kutatási és térképezési tevékenységet, amelyek a talajok és az emberi környezet védelmét szolgálják.

Végül szeretnék egy gondolatot felvetni a talajok mezőgazdasági környezetvédelmével kapcsolatban. Jelenleg folyik Intézetünkben a közelmúltban elhunyt UJVÁROSI MIKLÓS által végzett országos gyomnövény-felmérés térképi feldolgozása a „Közép-európai Flóra Térképezése” című nemzetközi együttműködés keretében.

Már a munka korai stádiumában is világosan felismerhető a flóra változásának két alapvető tendenciája. Az egyik a ritka növényfajok areájának összehúzódása, majd eltűnése, a másik a gyomnövények terjedése, új gyomok megjelenése, természetes növénytársulások versenyképes mezofil és higrofil fajainak gyomként való viselkedése. A két tendencia egyetlen eredőben találkozik: egy erőteljes génerózióban. A flóra nemcsak szegényedik, hanem nagymértékben uniformizálódik is, ami távlatilag nagy genetikai veszélyeket rejt magában, mezőgazdasági és növényvédelmi kihatásai pedig ma még beláthatatlanok. E változások okai között nem jelentéktelen a túlzott műtrágyázás következtében a talaj helyenkénti regionális méreteket öltő eutrofizációja. Alapvető gazdasági és környezetvédelmi érdekünk, hogy tiszteletreméltóan magas terméseredményeinket a műtrágyák helyes mértékű felhasználásával és gondosabb kihelyezésével érnünk el.

A talaj hazánk legfontosabb feltételelesen megújuló erőforrása. E megújulás feltételeinek megőrzésén és javításán minden érdekelt szakembernek együtt kell dolgoznia. Ebben az együttműködésben a jövőben is fokozott mértékben kíván részt venni az MTA Botanikai Kutatóintézete.