



# Méhcsaládokra alapozott biomonitoring rendszer fejlesztése a Soproni Egyetemen

Dr. Kovács Zoltán<sup>1</sup>, prof. dr. Lakatos Ferenc<sup>2</sup>, dr. Rétfalvi Tamás<sup>3</sup>

**Napjainkban fokozott társadalmi figyelem irányul a környezet állapotára, s egyre növekszik az igény a különböző szennyezések megelőzésére, a már meglévő káros hatások felszámolására. A tiszta, élhető környezet megteremtése, védelme fontos feladata nemcsak a civil szervezeteknek, de a vállalatoknak is.**

A környezetet érő káros hatások felderítésére számos módszer létezik, az egyes szennyező anyagok mérésére különböző műszerek kerültek kifejlesztésre. Léteznek határértékek, riasztási szintek, ugyanakkor számos esetben az élővilág változásai érzékenyebben jelzik a káros hatásokat a műszereknél.

A fentiek alapján a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karán néhány évvel ezelőtt *méhcsaládokon alapuló környezeti monitoringrendszer fejlesztésébe* kezdtünk. A cél egy olyan monitoringrendszer alapjainak lefektetése volt, amely gyorsan, megbízhatóan és viszonylag alacsony költségek mellett alkalmas a környezet állapotváltozásainak jelzésére, számos környezetszennyező anyag kimutatására. Szintén fontosnak tartottuk, hogy a kutatást vállalati megbízásokból és ne pályázati pénzekből finanszírozzuk, ezért már a projekt kezdetekor nagy hangsúlyt fektettünk a lehetséges vállalati partnerek felkutatására. Így született meg a GreenBee projekt (<http://greenbee.uni-sopron.hu>).

## Biomonitoring méhekkel

A biomonitoring mint fogalom nem egységes a szakirodalomban sem. Ha mégis meg kell határozni, azt mondhatjuk, hogy olyan környezetmonitoring céljára szolgáló eljárás, amelynek

során élő szervezetek megfigyelésével, esetenként bizonyos paramétereinek mérésével vonhatunk le következtetéseket a környezet állapotára vonatkozóan. Példaként általánosan ismert a zuzmó fajok levegőtisztaságot jelző tulajdonsága, vagy a típusjelző lágyszárú növények alkalmazása az erdőgazdálkodásban. A biomonitoring során alkalmazható markereknek, fajoknak vagy életközösségeknek több csoportosítása létezik.

J. Svoboda már 1935-ben felfedezte, hogy a méhek értékes adatokat szolgáltathatnak az ipar környezetszennyező hatásairól (Crane, 1984). 1962-ben, méhekkel végzett vizsgálatok eredményei alapján publikálta a radioaktív stroncium 90 izotóp növekedését a környezetben (Svoboda, 1962). Az 1970-es évektől egyre növekvő mértékben alkalmaztak méhcsaládokat a különböző nehézfémterhelések, peszticidek és radioaktív szennyezések kimutatására.

Napjainkra a technikai lehetőségek fejlődésének köszönhetően egyre szélesebb körben vonnak be méhcsaládokat a környezeti hatások értékelésére. Jellemzően két irány látszik kialakulni: egyrészt a méhcsalád életjelenségeivel összefüggő paraméterek valós idejű megfigyelésén, másrészt pedig a méhek által gyűjtött különböző anyagok vizsgálatán alapuló monitoring.

A mézelő méhet (*Apis mellifera*) számos tulajdonsága kiemelten alkalmas teszi környezeti monitoring vizsgálatokhoz. Ezek az alábbiak:

1. Önmagában már a méhcsalád jelenléte, aktivitása is a környezet állapotára utaló jelzés, hiszen csak kellő biodiverzitás mellett tudja begyűjteni a fejlődéséhez szükséges nektárt, virágport, propoliszt, valamint vizet, és maradhat életben a család.

2. A méhek által a környezetből gyűjtött anyagok mindegyike (eltérő mértékben) tartalmazhat szennyező anyagokat. A méhcsaládok a begyűjtött anyagokat felhasználják (beépül az utódok szervezetébe), illetve raktározzák. Az elraktározott anyagok, de akár a méhek testének analízise információt nyújthat a környezetben található szennyező anyagokról.

3. A méhcsalád meghatározott területről gyűjti be a fenti anyagokat. Ez jellemzően a kaptár körüli 1,5–2 km sugárú kör. Ezt a területet viszont „ellenőrzése alatt tartja”, vagyis szinte teljes mértékig bejárja virágok után kutatva. Ennek megfelelően egy-egy vizsgálati céllal telepített méhészet (2-3 család), mintegy 7–12 km<sup>2</sup> területéről szolgáltat értékes információt.

4. Egy-egy méhcsalád átlagosan 50 000 ezer egyedéből mintegy a fele, közel 25 000 méh végez gyűjtő mun-



1. kép. A GreenBee projekt méhészetei

<sup>1</sup> Soproni Egyetem, Erdészeti Tudományos Intézet

<sup>2</sup> Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Erdős és Természeti Erőforrás-gazdálkodási Intézet

<sup>3</sup> Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet- és Természetvédelmi Intézet

kát, miközben egy napon belül többször is kirepül gyűjtőútra, összességében több száz virágot felkeresve. A visszatérő méhek a begyűjtött anyagokkal hatalmas mennyiségű információt is a kaptárba visznek, melyeknek kinyerése és értékelése segít figyelemmel kísérni a környezet állapotát.

### A GreenBee projekt

Az elmúlt években a GreenBee projekthez több nagyvállalat csatlakozott. Méhészet létesült az *Audi Hungária Zrt.* győri központjában, az *ALDI Magyarország Élelmiszer Bt.* biatorbágyi logisztikai központjában, valamint a *FALCO Zrt.* szombathelyi gyárának területén. Kontroll mintaként az egyetemi botanikus kert méhcsaládjai, valamint egy koronci és egy bajnai méhészet szolgálnak (1. kép).

A projekt keretében a méhek által gyűjtött anyagok (méz, virágpór, propolisz) vizsgálatára helyeztük a hangsúlyt. Valamennyi méhészetből havonta vettünk mintát a fenti anyagokból, továbbá a méhek által termelt viaszból. A fagyasztva tárolt minták feltárását és vizsgálatát az egyetem Kémiai Intézete végezte. Többéves kutatómunka eredményeként kidolgoztuk azokat az eljárásokat amelyek segítségével az egyes



2. kép. A GreenBee projekt keretében fejlesztett okoskaptár

mintákból a környezetszennyező komponensek feltárhatóak, ezáltal mérhetővé tehetőek.

Az eredményeket szakirodalmi adatokkal hasonlítottuk össze, illetve a többéves adatsorok esetén vizsgáltuk az éven belüli és az évek közötti változásokat. Több partnerünk számára nyújtottunk segítséget a szennyezés forrásainak feltárásában is. Eredményeinket az egyes partnerek számára éves kutatási jelentésekben mutattuk be. Noha ezek jelentős része titoktartási nyilatkozat alá esik, pollenanalitikai vizsgálati eredmé-

nyeinket a nyilvánosság számára is elérhetővé tettük (Dominkó et al., 2020).

A GreenBee projekt keretében a méhcsaládok valós idejű megfigyelését célzó fejlesztések is megvalósultak. Okoskaptáraink (2. kép) adatokat szolgáltatnak a méhkaptárakon belüli környezeti paraméterekről, így a hőmérsékletről, páratartalomról, a méhcsaládok hangjának frekvenciájáról, a méhcsaládok állapotáról.

A partnereinknél létrejött méhészetek a kutatáson túl kiváló lehetőséget teremtenek oktatásra, vállalati programok lebonyolítására és a vállalatok környezetvédelmi törekvéseinek támogatására is. 🌿

### Felhasznált irodalom

- Crane E. (1984): Bees, honey and pollen as indicators of metals in the environment *Bee World*, 55: 47-49.
- Dominkó E., Rétfalvi-Szabó P., Kovács Z., Lakatos F., Rétfalvi T. (2020): Investigation of VOC components of honey. Proceedings of the International Conference on Sustainable Economy and Agriculture, 14th november 2019, Kaposvár Hungary. 85-90.
- Svoboda J. (1962): Teneur en strontium 90 dans les abeilles et dans leurs produits. *Bulletin Apicole*, 5: 101-103.

## HATÁROK NÉLKÜL A STIPENDIUM HUNGARICUM ÖSZTÖNDÍJJAL



STIPENDIUM HUNGARICUM

**A Stipendium Hungaricum egy 2013-ban indult, a „keleti és déli nyitás” külpolitikai cél jegyében életre hívott országos ösztöndíjprogram, amelynek keretében a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kara is még szélesebbre nyitotta kapuját a nemzetközi hallgatók előtt.**

A program célja többek között a gazdasági és külügyi kapcsolatok erősítésének elősegítése Magyarország és más országok között, a magyar felsőoktatás nemzetközi ismertségének erősítése, a magyar oktatás hírnevének terjesztése a világban. Kulturális szempontból nem elhanyagolható tényező a magyar kultúra és a magyar nyelv népszerűsítése, valamint a magyar oktatási intézmények kulturális sokszínűségének elősegítése.

A Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kara angol nyelvű képzéseivel vonzza a külföldi hallgatókat a világ minden tájáról.

Jelenleg a *Környezetmérnök* mester szakon tanuló Stipendium Hungaricum ösztöndíjban részesült, tanulmányaikat 2022 őszén megkezdett hallgatók száma négy, amelyből két fő Marokkóból jött, egy fő Oroszországból és egy fő pedig Ghánából. A szak friss és innovatív minatantervvel rendelkezik, és teljes mértékben megfelel nemcsak a *Képzési és Kimeneti Követelményeknek* (KKK), hanem a szakmai elvárásoknak is.

A *Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola* PhD képzésén jelenleg nyolc Szudánból, Algériából és Indonéziából érkezett hallgató tanul. A Stipendium Hungaricumban lévő egyéb lehetőségeket jól mutatja be Mohamed Babekir szudáni PhD hallgató részvétele és prezentációja az Ománban, 2023. március 7-8-án megrendezésre került *Geospatial Information Exchange and Research* (GIER) konferencián. A térinfor-

matikai technológiák témában rendezett eseményen Mohamed saját bevalása szerint rengeteg információval lett gazdagabb és nemzetközi kutatókkal is megismerkedhetett, amely nemcsak a doktori kutatásában segíti őt, hanem a tudományos karrierjét is előmozdítja majd.

A Stipendium Hungaricum ösztöndíjprogram résztvevői kollégiumi férőhelyet kapnak, egyetemi és kari mentorálásban részesülnek, egyetemi szinten szervezett színes és vidám kulturális programokon vesznek részt és mindközben felfedezik Magyarország egyik legszebb városát, Sopront.

Az ennek köszönhetően szerzett tapasztalataik mind-mind hozzájárulnak ahhoz, hogy a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karán töltött idő meghatározó legyen az életük alakulása során.

Gruber Viktória, SOE EMK