



# Az erdő és a technológia találkozása

2025. május végén 16. alkalommal rendezték meg a Térinformatikai Konferenciát és Szakkiállítást, melynek idén is a Debreceni Egyetem főépülete adott otthont. Az esemény különösen értékesnek bizonyult az erdészeti szakterület képviselői számára, hiszen számos előadás és technológiai bemutató középpontjába került az erdők és faültetvények megfigyelése, az erdőgazdálkodás digitális támogatása és a távérzékelési rendszerek alkalmazása.

A rendezvény célja a geomatika iránt érdeklődők szakmai fejlődésének elősegítése volt, különös figyelmet fordítva az oktatás, kutatás és ipar közötti együttműködés erősítésére. A kétnapos program során a résztvevők számos előadáson, workshopon és vitaindító beszélgetésen vehettek részt, amelyek a távérzékelés és térinformatika különböző aspektusait ölelték fel.

A konferencia fókuszterületei a műholdképek (űrfelvételek) innovatív elemzése és az UAV-technológia (drónos felmérés) voltak, amelyek mára elengedhetetlen eszközökké váltak az erdők állapotfelmérésében, káresemények gyors dokumentálásában, illetve az élőhelyek dinamikus nyomon követésében. Szintén nagy figyelmet kaptak a kézi lézerszkennerek, melyekkel könnyedén, relatíve gyorsan elvégezhető a faállomány-felvételek. A különböző pontfelhő-alapú modellezési megoldások révén pedig lehetőség nyílik többek között állományszerkezet-elemzésekre és biomassza (elsősorban fatérfogat) -becslésekre is.

A szakkiállításon a rekordnak számító 16 kiállító cég között olyanok is jelen voltak, mint a *TopoLynx Kft.*, a *Roadata Kft.*, a *Drone Agro Kft.* vagy az *Envirosense Hungary Kft.*, amelyek innovatív távérzékelési megoldásaikat mutatták be – ezek közvetlenül is alkalmazhatók erdőállományok és faültetvények felmérésére és a környezeti változások nyomon követésére. Örömteli az a tény, hogy a kiállítók többsége magyar tulajdonú cég volt.

A plenáris előadásokat követően szekcióülésekre került sor. A szekciók a következők voltak: *tér és adat; távérzékelés; agrár-térinformatikai, talajtani és hidrológiai alkalmazások; városi térinformatika; pontfelhő és mérés technika; korszerű térinformatikai technológiák és módszerek.* A magyar és angol nyelvű előadások között hét erdészeti tematikájú volt, melyeket röviden ismertetünk.

A távérzékelés szekció első előadója az Airbus *STARLING* projektjét mutatta be. A műholdfelvételeken alapuló felszínborítási térképekkel és biofizikai paraméterek (pl. LAI, NDFI, FAPAR) alkalmazásával lehetőség nyílik az erdőtípusok azonosítására és az erdőborítás havi szintű változások követésére.

A projekt mesterséges intelligencián (*Random Forests*) alapuló módszertana pontos, globálisan alkalmazható megoldást kínál az erdőirtások detektálására. Ezzel nemcsak a fenntartható erdőgazdálkodást támogatja, hanem segíti azokat a vállalatokat is, amelyek felelősen kívánják kezelni ellátási láncukat. A rendszer az EUDR (*European Deforestation Regulation*) végrehajtását is előmozdítja, amely 2025 végétől tiltja az erdőirtáshoz köthető termékek EU-ba történő behozatalát (Pataki et al., 2025).

*Kern Anikó* neve az erdővédelemmel foglalkozó szakemberek és erdőgazdálkodók számára ismerős lehet, hiszen az ELTE TTK tudományos munkatársa számos tölgy-csipkésposloskával (*Corythuca arcuata*, Say, 1832) kapcsolatos kutatómunkában működött közre (Kern et al., 2021).

Előadásában ismertette a kártevő tölgyeseinkre gyakorolt hatását és annak műholdas mérések alapján történő megfigyelésének eredményeit. A vizsgálathoz MODIS és HLS (Harmonizált Landsat-Sentinel) űrfelvételeket dolgozott fel. A kocsányos és kocsánytalan tölgy állományok NDVI értékeit elemezte hosszú (2000-től napjainkig) és rövid távon (2019–2024).

A kutatás meghatározó pontja a *C. arcuata* kártétel detektálása és annak elkülönítése az aszálykártól. Eredményei szerint megállapítható, hogy a tölgy-csipkésposloska kártétele során akár már július elejétől folyamatos és lassú csökkenés (mélyülés) figyelhető meg az NDVI értékekben az adott év időjárásának, a tölgy-csipkésposloska fenológiájának és az adott tölgyfajnak

függvényében, míg aszály esetén gyorsabb zuhanás történik. A hosszú idősorú adatok alapján pedig egyértelmű, hogy a tölgy-csipkésposloska által okozott hatáshoz hasonló állandó hatás nem volt az elmúlt 25 évben a hazai és a horvát tölgyesekben.

*Czímber és munkatársai* (2025) az ipari fásszárú ültetvények felmérésére és feldolgozására fejlesztett módszerüket mutatták be. Az állományfelvételt korszerű kézi lézeres SLAM eszközzel végezték. A pontfelhőt saját, a TopoLynx Kft. által fejlesztett *dotXpert* szoftverrel dolgozták fel, amelyhez több egyesfa detektálási eljárást dolgoztak ki. A pontfelhőből kinyert domborzati, faátmérő-, fmagasságadatokat geoinformatikai közelségelemzési eljárásokkal dolgozták fel. A kidolgozott módszertan, szoftveres algoritmusok hatékonyan alkalmazhatók más fás ültetvények vagy erdőrészek felmérésében is.

A „Tér és adat” szekcióban bemutatásra került egy webalapú erdészeti térinformatikai rendszer, melyet a TopoLynx Kft. fejlesztett az Envirosense Hungary Kft.-vel közösen, annak alvállalkozójaként. A fejlesztés során különös figyelmet fordítottak a felhasználóbarát felület kialakítására, valamint a különböző adatforrások integrálására, mint például a műholdas és légi távérzékelési adatok. Az előadás kiemelte a rendszer gyakorlati alkalmazásának előnyeit, beleértve az erdőállományok állapotának nyomon követését, a káresemények gyors azonosítását, valamint a dendrometriai adatok lekérdezését állomány-, sőt akár egyesfa-szinten. A fejlesztés jelenleg validációs szakaszban van, több erdőgazdaság is teszteli (Ács et al., 2025).

*Muinde és Bertalan-Balázs* (2025) a kenyai Aberdare Nemzeti Park területén bekövetkezett erdőtüzek detektálását, kiterjedésük meghatározását és az utólagos károk felmérését vizsgálta Sentinel-2 műholdképek segítségével. A kutatás során több spektrális indexet

(NDVI, BAI, BAIS2, CSI, dNBR) elemeztek annak érdekében, hogy optimalizálják a tűz által érintett területek feltérképezését. Úgynevezett *Separability Index* (SI) alkalmazásával értékelték, hogy az egyes indexek milyen jól különítik el az égett és nem égett területeket. A pontosságot nagy felbontású *PlanetScope* képek és tévesztési mátrixok (*confusion matrices*) segítségével ellenőrizték. A Sentinel-2 Level 2A képeket felhőalapú platformon (*Google Earth Engine*) dolgozták fel, ahol küszöbérték-alapú módszerekkel azonosították a tűz által érintett területeket. Az eredmények szerint a differenciált *Normalizált Égési Index* (dNBR) bizonyult a leghatékonyabbnak, 90,7%-os általános pontosságot érve el a tűz utáni károsodás feltérképezésében.

Kovács és Abriha (2025) különböző fajokból álló erdőterületek képosztályozással történő elkülönítéséhez hasonlított össze hiperspektrális műholdfelvételeket a hiperspektrális felvételek a multispektrális képekhez képest részletesebb spektrális információt nyújtanak, ami elősegíti a különböző felszínborítási típusok pontosabb azonosítását (Mucsi, 2011).

Kutatásuk során a PRISMA (30 m-es térbeli felbontás, 400–2500 nm-es hullámhossz-tartományban érzékel 237 db csatornán) és a DESIS (30 m-es térbeli felbontás, 400–1000 nm-es hullámhossz-tartományban érzékel 237 db csatornán) hiperspektrális műholdfelvételek ellenőrzött osztályba sorolását végezték el. A cél a debreceni mintaterületen leggyakrabban előforduló fajokból (akác, kocsányos tölgy, erdeifenyő, fehér nyár, kései meggy) álló erdőrészek azonosítása volt.

Azt vizsgálták, hogy az ún. Random Forest osztályozó algoritmus alkalmazásával milyen pontosságok érhetők el a két különböző hiperspektrális műholdfelvétel esetében. Az eredményeket összegezve megállapítható, hogy a különböző fajokból álló erdőterületek képosztályozással való elkülönítésére a szélesebb hullámhossz-tartományval rendelkező PRISMA hiperspektrális felvétel alkalmasabbnak bizonyult. Az osztályok közül a kisebb területi előfordulással rendelkező fajok (fehér nyár és kései meggy) gyengébb eredményeket mutatnak az osztályba sorolás eredményeként. Az arányaiban legnagyobb területtel rendelkező akác és a spektrálisan nagyobb mértékben eltérő erdeifenyő osztályozásának pontossága pedig a legjobb értékeket adta.

A Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszéke, valamint a Soproni Egyetem Erdészeti Tudományos Intézet Ültetvényszerű Fatermesztési Osztálya között hosszú távú, eredményes szakmai együttműködés áll fenn, amely közös kutatásokban és tudományos projektekben is megnyilvánul. A konferencián egy nyírségi kísérleti faültvényben található különböző akácklónok (PL251, NK1, PL040, NK2, Üllői) spektrális tulajdonságainak vizsgálatára irányuló kutatás eredményeit mutatták be, amely a 2024-es vegetációs időszak műholdfelvételeinek felhasználásával készült.

Az elemzésekhez *PlanetScope SuperDove* műholdak által készített, 3 méteres térbeli felbontású felvételeket használtak. A kutatás során a *Normalized Difference Red Edge Index* (NDRE) vegetációs indexet alkalmazták, amely különösen alkalmas a növények egészségi állapotának és klorofilltartalmának nyomon követésére. A 2024-es év vegetációs periódusából származó 17 felhőmentes műholdfelvétel alapján sikeresen feltárták az egyes klónok spektrális jellemzőinek időbeli változását. Eredményeik azt igazolták, hogy az NDRE hatékony eszköz az akácklónok közötti fenotípusos különbségek kimutatására, amely hasznos információval szolgálhat a nemesítési programok számára, valamint hozzájárulhat a fenntartható erdőgazdálkodási gyakorlatok fejlesztéséhez (Szabó et al., 2025).

Összességében a konferencia kiváló alkalmat teremtett az erdészet és a térinformatika kapcsolatának mélyítésére, valamint az új technológiák erdőgazdálkodásban való gyakorlati bevezetésére. Az ilyen jellegű multidiszciplináris rendezvények kulcsszerepet játszanak az erdészeti szektor digitalizációjában és innovációs törekvéseiben.

A fent részletezett erdészeti témakájú kutatómunkák megtalálhatók a „*Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás – Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában* = *Theory meets practice in GIS*” c. konferenciakötetben, mely letölthető a konferencia honlapjáról: <https://giskonferencia.uni-deb.hu/>

### Irodalom

Ács N., Král F., Rekecki D., Szabó K., Czímber K., Hunyadi G.: Webes erdészeti térinformatikai rendszer fejlesztése. In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában XV. = Theory meets practice in GIS. Szerk.: Abriha-Molnár Vanda

Éva, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 7-12, 2025. ISBN: 9789634907121

Czímber K., Csillag V., Barkóczi Zs., Miszori K.: Ipari fászarú ültvények felmérésének módszertani fejlesztése SLAM technológiával és geoinformatikával. In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában XV. = Theory meets practice in GIS. Szerk.: Abriha-Molnár Vanda Éva, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 59-64, 2025. ISBN: 9789634907121

Kern, A., Marjanovic, H., Csóka, Gy., Mórlicz, N., Pernek, M., Hirka, A., Matosevic, D., Paulin, M., Kovac, G. (2021): Detecting the oak lace bug infestation in oak forests using MODIS and meteorological data. *Agricultural and Forest Meteorology*, 306, 108436. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2021.108436>

Kovács L., Abriha D.: PRISMA és DESIS hiperspektrális műholdfelvételek alkalmazhatóságának összehasonlítása erdőterületek fajalapú képosztályozásának esetében. In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában XV. = Theory meets practice in GIS. Szerk.: Abriha-Molnár Vanda Éva, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 115-120, 2025. ISBN: 9789634907121

Mucsi L., Kovács F., Szatmári J., Nagyvárad L. (2011): Geoinformatika alapjai. <https://eta.bibl.u-szeged.hu/id/eprint/1715>

Muinde, M.J., Bertalan-Balázs, B.: Optimizing Burn Area Mapping with Sentinel-2: A Comparative Evaluation of Spectral Indices for Accurate and Efficient Post-Fire Delineation. In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában XV. = Theory meets practice in GIS. Szerk.: Abriha-Molnár Vanda Éva, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 167-174, 2025. ISBN: 9789634907121

Pataki A., Ézsias T., Domokos Gy.: STARLING, az Airbus űrtávérzékelési szolgáltatása: felszínborítás térképezés és erdőirtás megfigyelés. In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában XV. = Theory meets practice in GIS. Szerk.: Abriha-Molnár Vanda Éva, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 270, 2025. ISBN: 9789634907121

Szabó L., Szabó G., Csajbók J., Ábri T.: Akácklónok spektrális vizsgálata PlanetScope űrfelvételek felhasználásával. In: Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában XV. = Theory meets practice in GIS. Szerk.: Abriha-Molnár Vanda Éva, Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, 225-230, 2025. ISBN: 9789634907121

**Ábri Tamás** tudományos munkatárs, SoE ERTI  
**Ács Norbert** PhD hallgató, SoE EMK, TopoLynx Kft.