

# Térinformatikai eszközök alkalmazása a madártani adatgyűjtésben

## Application of GIS methods in ornithological data collection

PELLINGER ATTILA & TAKÁCS GÁBOR

### 1. Bevezetés

A madártani felmérések egyik sarkalatos problémája a terepen észlelt megfigyelések helyének rögzítése, hiszen többnyire nem rendelkezünk egyértelműen azonosítható referenciapontokkal. Különösen megnehezíti a munkát ez sűrű nádasokban vagy egyes erdőállományokban, ahol a látótávolság is korlátozott. Mivel a madarak földön, vízben és levegőben egyaránt sokat mozognak a földrajzi hely néhány méteres pontosságú beazonosítása leginkább a fészkelésekre vonatkozó adatok gyűjtése és további feldolgozása során fontos. A korábbi madártani felmérésekben ez sok nehézséget okozott (térképek kezelése terepen), másrészt az elérhető pontosság is sokkal kisebb volt. A GIS (Geographic Information System – földrajzi információs rendszer) technológiák megjelenésével lehetőség nyílt a problémák kiküszöbölésére, azonban ezek a hardver- és szoftvereszközök meglehetősen drágák, a szoftverek használata emellett lényegesen bővebb informatikai tudást igényel, mint ami az elterjedt irodai szoftverek használatához szükséges. Ennek ellenére, ha tisztában vagyunk a szóban forgó technológia előnyeivel, akkor – pl. pályázati források igénybevételével – ma már elérhetőek és alkalmazhatóak.

A nagy mennyiségű és nagy pontosságú adatok iránt fokozódó igény mutatkozik a természetvédelem szervezetei és egyéb hatóságok, gazdálkodók (pl. erdőgazdálkodás) részéről egyaránt. A tudományos igényű kérdésekre keresett válaszok mellett gyakorlati védelmi tevékenységekhez is a természeti értékek minél részletesebb mennyiségi és eloszlási ismeretére van szükség. Az államigazgatási eljárásokban, ahol a legkülönfélébb infrastrukturális, gazdasági és területfejlesztési igények megvalósulása esetén várható természetvédelmi következményeket kell értékelni, ma már egyre kevésbé elegendő hivatkozási alapot nyújtanak a szakértői becslések. Az ellenérdekelték részéről fokozódó gazdasági, társadalmi, sőt politikai nyomás ellenében csak a törvénytől megalapozottan védett fajok érintett állományainak ismerete jelenthet több-kevesebb garanciát. A védett területek természetvédelmi kezelése során ugyancsak ismerni szükséges az egyes területek jelentőségét a különböző veszélyeztetett fajok megőrzésében, ellenkező esetben egy (térben, időben vagy technológiailag) rosszul megválasztott beavatkozás akár jelentős károkat is okozhat. Magyarországon jelenleg 649 növényfaj védett és további 71 faj fokozottan védett, emellett 860 védett és 137 fokozottan védett állatfaj fordul elő. Ezek elterjedésének, állomány-nagyságának, állományváltozásai trendjeinek megismerése komoly kihívást jelentenek a hivatásos és civil természetvédelmi szervezetek, a biológus- és ökológustársadalom számára egyaránt.

### 2. GIS eszközök az adatgyűjtésben

A térinformatikai eszközök külön-külön is hasznos segítői a terepi adatok gyűjtésének és feldolgozásának, azonban leghatékonyabban akkor használhatjuk ki az általuk nyújtott lehetőségeket, ha komplexen alkalmazzuk azokat. A munka alapját kétségkívül a gyors és pontos terepi adatgyűjtés jelenti. A legtöbb faj felmérése az évek csak egy rövid időszakában végezhető el. Amíg a növények esetében ezt többnyire a virágzás időszaka, addig a madárfajoknál az állományfelmérés a (fajra jellemző) költési időszakra korlátozódik. E rövid időtartam áll rendelkezésre a munkára, így nem közömbös tényező az egy adat rögzítésének időigénye. A terepen néhány méteres pontossággal valós időben történő tájékozódás ezt az időt jelentősen lerövidítheti, egyben akár nagyságrendekkel növelheti a pontosságot, ami belső (irodai) feldolgozás után ugyancsak növeli a következtetések megbízhatóságát.

#### 2.1. Terepen használható hardvereszközök

A hétköznapi életben leginkább a navigációs GPS eszközök terjedtek el. Ezek az előre betáplált térképállományokon vizuálisan jelenítik meg a felhasználó pozícióját és eltárolhatják a bejárt útvonalat, adatrögzítésre azonban nem alkalmasak. Az ornitológiai adatok gyűjtésére használható GPS készülékeknek azonban több további funkcióval is rendelkezniük kell. Ilyenek a térinformatikai szoftverek futtatásánál és különböző térképi állományok kezelésénél lehetőségei, továbbá a terepen rögzítendő adatok tetszőleges bővíthetősége és az egyénileg kialakítható adatrögzítési felület (úrlap). Mind közül a PDA-val egybeépített készülékek a leginkább megfelelőek. Ezek valójában kézi számítógépek, amelyek az asztali személyi számítógépek számos funkciójával rendelkeznek. Bár az olcsóbb, tehát legkönnyebben elérhető modellek nem ilyenek, kifejezetten hasznos a (legalább korlátozott) víz- és ütésálló tokozás, amely a terepi körülmények között a drága és sérülékeny eszközt védi a fizikai behatásoktól. A PDA-val egybeépített GPS-ek LCD kijelzője elegendően nagy (jellemzően 320x240 pixel) ahhoz, hogy megjelenítse a megfigyelő pozíciója környezetének tájékozódáshoz már alkalmas részletét egyúttal az érintőképernyő, illetve billentyűzet szolgálja a karakterek bevitelét és az előre létrehozott listákról történő kiválasztást. Az adatok a koordinátákhoz rendelve tárolódnak el. Ezek a készülékek az informatikai eszközök egyik újabb csoportját alkotják, amelyeket az utóbbi két-három évben volt lehetőségünk kipróbálni és alkalmazni. Első tapasztalatainkat a Mobile Mapper CE-vel szereztük, amellyel kapcsolatban komoly üzembiztonsági problémákat tapasztaltunk. Újabban a Trimble Nomad 800 GL-t használjuk, amely gyorsabbnak és megbízhatóbbnak bizonyult. Mindkét készülék por-, víz- és ütésálló tokozású, ezek kiválasztásában fontos szempont volt a vizes élőhelyeken való alkalmazhatóság, hiszen pl. vízimadarak költőállományának felmérése során nemritkán 1-1,2 m mély vízben kellett gyalogni, gyakran sűrű vízinövényzetben. Ilyen körülmények között különösen fontos az adatok gyors bevitelének lehetősége, a zavarás minimalizálása érdekében. A Trimble Juno SB modellje kisebb méretű, könnyebb és nem utolsó sorban olcsóbb, viszont ez nem vízálló tokozású, így leginkább erdei környezetben, száraz gyepeken, lakott területeken folyó adatgyűjtésben alkalmazható. Kisebb kijelzője ellenére igen jól használható. A Trimble GPS-ek akkumulátora a standby üzemmód szükség szerinti alkalmazásával több napos feltöltés nélküli használatot tesz lehetővé.

#### 2.2. Terepi adatgyűjtő szoftverek

A hardvereszközöket Windows CE vagy Windows Mobile operációs rendszeren futtatható, PDA eszközökre fejlesztett térinformatikai adatgyűjtő program kezeli. Ezek a programok az irodai (desktop) szoftverekhez hasonlóak, kevesebb funkcióval rendelkeznek, érintőképernyőre optimalizáltak. Munkánk során az ArcPad 7.1 verzióját alkalmaztuk, de ismereteink szerint a hazai fejlesztésű DigiTerra vagy az ingyenes gvSIG Mobil program is egyenértékűen felhasználható. A kimeneti munkaállományok \*.shp kiterjesztésű

*shape*-fájlok, amelyek letöltés után konverzió nélkül betölthetők más térinformatikai alkalmazásokba. A *shape* állományok létrehozásánál pont-, vonal- vagy poligon-fedvények lehetnek. Madártani adatok gyűjtése során eddig kizárólag pont-fedvényeket alkalmaztunk, azonban (pl. telepesen fészkelők felmérésénél) vonal- és poligon fedvények alkalmazása is szóba jöhet.

### 2.2.1. Űrlapok alkalmazása

A széleskörű alkalmazhatóságra kifejlesztett programok kezelésének elsajátítása sok tanulást és gyakorlást igénylő feladat. A terepi adatrögzítést egyszerűsíti, így a gyakorlatlan felhasználók számára jelentős segítséget jelenthetnek a gyors űrlapok (Quick Form), ahol szabályok felállításával és legördülő listákkal csökkenthetjük a törvényszerűen előforduló elgépeléseket, ami az (kb. 12 cm-es képtáblájú) érintőképernyő miatt reális veszély. A madárállományok felmérése során alkalmazható mezőstruktúra és az ehhez kialakított adatbeviteli felületek a kitűzött célok szerint különbözőek lehetnek. Az eddig megszerzett tapasztalatok figyelembe vételével a saját adatgyűjtések igényeihez ilyen űrlapok kidolgozása folyamatban van.

### 2.3. Térképi állományok

A PDA + GPS konfiguráció használatának óriási előnye, hogy a kijelzőn a pozíciót jelző pont alá különféle térképi állományok tölthetők be és jeleníthetők meg, amelyek az adatgyűjtést végző számára számtalan előnyt jelentenek. A térképi állományok a területet valamely alkalmas (általában EOV, esetleg WGS84) vetületi rendszerben jelenítik meg, azaz a felhasználó a saját helyzetét közvetlenül a térképe(ke)n látja. A térképi állományok származhatnak valamilyen meglévő adatbázisból, de magunk is előállíthatjuk őket.

Vektoros térképi állományok: általában kisméretű állományok, amelyek a térképi objektumokat koordinátákkal leírt pontokkal, vonalakkal vagy poligonokkal jelenítik meg. Rendszerint tematikus adatállományok, amelyek a tereptárgyakat (pl. utak, vízfolyások, települések, erdőrészek stb.) külön rétegekben jelenítenek meg, a pontok, vonalak, poligonok megjelenítési tulajdonságai egyenként beállíthatók és egymásra vetíthetők (kvázi átlátszóak). Hátrányuk, hogy pontosságuk a digitalizálás pontosságával egyezik meg, és csak a digitalizált objektumok jeleníthetők meg. Előnyük a kis fájl méret, ami gyorsítja az eszköz működését, és a könnyű szerkeszthetőség/frissítés a bekövetkező változások feldolgozásával. Jelentős előnye a vektoros térképi állományoknak, hogy gyakorlatilag bármely koordinátákkal rendelkező térképi tartalom megjelenítésére alkalmasak (pl. korábbi hasonló célú felmérések adatai, előző évek felmérési eredményei, amelyek maguk is vektoros állományok).

Raszteres térképi állományok: jellemzően papíralapú térképek (pl. topográfiai térkép, vízrajzi atlasz), illetve hagyományos légifelvételek szkennelésével és vetületbe illesztésével előállított fedvények (képek), alkalmazásuk nagyon hasonló a hagyományos papírtérképekéhez. Előnyük a sokoldalú térképi tartalom, hátrányuk a jóval nagyobb fájl méret (ami lassítja az eszköz működését) és az, hogy egy pillanatnyi állapotot mutatnak be, amely nem módosítható, és az idő függvényében egyre inkább elavul.

Digitális légifotók, űrfelvételek: a raszteres térképi állományok speciális csoportja az ortokorrigált, georeferált digitális fényképfelvételek. Ezek olyan – nagy felbontású digitális kamerával (a színek különböző tartományában) készített – fényképfelvételek, amelyek optikai torzításait megfelelő algoritmusok alkalmazásával korrigálták, fotomozaikeket készítettek belőlük és az alkalmazott vetületi rendszerbe illesztették. Ilyen az ismert Google Earth felületen elérhető fototérkép is. Alkalmazásának hátrányai közül a legfontosabb, hogy az ortokorrekció ellenére az egyes felvételek pontossága nem egyenletes az egyes felvételek szélei irányában növekvő torzítás miatt. Ezen kívül a geodéziai módszerekkel készített (és később szkennelt) raszteres térképekkel ellentétben a térképi elemek eltérő megjelenítésével (színezés, feliratozás stb.) nem rendelkeznek. Óriási előnyük viszont a térképi tartalom friss volta és – különösen az űrfelvételek esetén – a szinte korlátlan frissítés (újabb felvételek beszerzése, ha van rá anyagi fedezet) lehetősége. Mivel az egyes szkennelt papírtérképekhez képest akár évtizedekkel aktuálisabb tartalmat jelenítenek meg, beleértve a növénytakaró kiterjedését (pl. fák, bokrok), madártani adatok gyűjtése során szerepük kiemelkedően hasznos lehet.

### 2.4. Irodai GIS szoftverek

A terepen gyűjtött adatok feldolgozása munkai igényes feladat, amely kényelmesebben és hatékonyabban végezhető el irodai körülmények között, nagy teljesítményű számítógépes eszközökkel amelyek az adatok megjelenítését már nagy méretű monitorokon teszik lehetővé. Nagyon fontos a terepi mérések archiválása is, hiszen a GPS készülékek meghibásodásának, tönkremenetelének esélye a terepi használat miatt nagy, ami akár a gyakran keserves munkával gyűjtött adatok végleges elvesztését is jelentheti.

Az adatok feldolgozására számos asztali térinformatikai alkalmazás létezik. A természetvédelemben elsősorban az ESRI cég termékei, az ArcGIS ArcView (3.x, 9.x) és az ArcInfo (9.x) terjedt el, de természetesen ezen kívül tucatnyi ingyenes (pl. gvSIG, Quantum GIS, Floppy GIS) és pénzért forgalmazott szoftver (pl. Mapinfo, Microstation) érhető el. Ezek mindegyike alkalmas az alapvető térinformatikai műveletek (szerkesztés, összevonás, puffer kialakítás stb.) elvégzésére, és mindegyikben elkészíthetők az adatok publikációjához szükséges térképek

## 3. GIS eszközök terepi alkalmazása madárállományok felmérésére

A térinformatikai eszközöknek csak az utóbbi években tapasztalt gyors fejlődése miatt – amibe beleértjük ezek természetvédelmi alkalmazhatóságának elérhetővé válását is – nem beszélhetünk ezek elterjedt alkalmazásáról. Magunk is az elmúlt néhány évben ismerkedtünk meg a kínált lehetőségekkel, a továbbiakban néhány lehetséges, csak a közelmúltban kipróbált alkalmazást ismertetünk, kifejezetten a terepi adatgyűjtésben történő felhasználhatóságot kiemelve.

### 3.1. Fészkek terepi felmérése, revírtérképezés

A madárfészkek helyének pontos térképi rögzítését korábban a konkrét hely meghatározása nehezítette meg. Egyes esetekben ezt csak a használt térkép pontossága korlátozta, hiszen pl. egy fehér gólya (*Ciconia ciconia*) fészkek helyét lakott területen viszonylag pontosan lehetett azonosítani a meglévő térképi tartalom segítségével. Más esetben azonban, pl. egy erdőállományban megtalált ragadozómadár-fészkek vagy egy nádasban felfedezett énekesmadár fészkek esetén ez szinte lehetetlen feladatnak bizonyult. GPS készülékkel bemérve viszont 1-10 m-es pontossággal ez ma már nem jelent akadályt és különösen nagyszámú adat rögzítésével számottevő időt is megtakaríthatunk és pontosabbá tehetjük az állománybecsléseket. Revírtérképezésnél az ismételt területbejárások során az éneklő hímek pozícióinak ismételt rögzítésével kirajzolható pontfelhők alapján határozhatók meg a territóriumok (VADÁSZ *et al.*, 2010).

### 3.2. Madárfészkek visszakeresése

Időnként szükségessé válhat egyes korábban megtalált fészkeket újból felkeresni. Ilyen esetekben a fedvényen betöltött pont(ok) által jelzett hely(ek) megközelítése a megfelelő pozíció ismeretében történik, vagyis a pozíció jelét kell a kijelzőn a keresett pont jelével fedésbe hozni. A készülék a terepen haladva jelzi a megfigyelő elmozdulásának irányát.

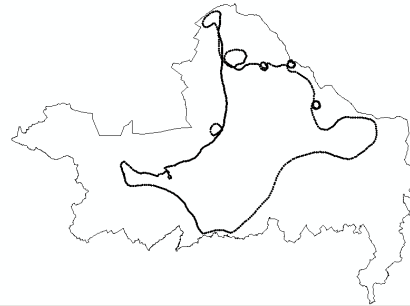
Gyakorlatunkban előfordult, hogy egy repülőgépről készített fényképfelvételeken azonosított vörös gém (*Ardea purpurea*) telepet kellett sűrű nádasban megtalálni és felmérni, mivel a költőpárok száma a levegőből nem volt megállapítható. A GPS jele alapján tájékozódva egyenesen a telepre jutottunk, lényegesen kisebb zavarással és erőfeszítéssel, valamint rövidebb idő alatt, mint ahogyan az szügyig erő vízben haladva e nélkül lehetséges lett volna. Máskor négy, repülőgépről talált bütykös hattyú (*Cygnus olor*) fészkek pozícióját később a helyszínen is be tudtuk mérni, ezzel ellenőrizve a fénykép alapján rögzített hely pontosságát. Ez minden vizsgált esetben 6,0-7,0 m közé esett.

### 3.3. Tracklog használata

A tracklog a GPS készülék útvonalrögzítője. Ez más funkciókkal egyidőben használható, megjeleníthető, ami segítséget jelent a már felmért és a hátralévő terület közötti tájékozódásban (1. ábra). Az eszköz egy külön állományban tárolja el a bejárt útvonal pontjaihoz tartozó koordinátákat, ezáltal az bármikor rekonstruálható. Az eltárolt tracklog jelentősen megkönnyítheti a már ismert fészkek visszakeresését is. Hasznos segítője a rögzített útvonal a repülőgépről végzett felméréseknek. A repülés során készített digitális felvételeken látható tereprészletek pontos beazonosítását (pontos időbeállítással használt GPS és fényképezőgép esetén) megkönnyíti a tracklog, a felvétel expozíciójának és a tracklog megfelelő pontjának összevetésével (2. ábra). Ezt nádasokban végzett fészkkeresés során használtuk jó eredménnyel, de jól alkalmazható lenne pl. vaddisznó (*Sus scrofa*) malacozó vackainak számlálására is.



1. ábra – Fészkek felmérés tracklogja (Nyirkai-Hany)  
Fig. 1. – Tracklog of nest survey (Nyirkai-Hany)



2. ábra – Repülési útvonal tracklogja  
Fig. 2. – Tracklog of flying route

## 4. Összefoglalás

Az elmúlt években gyakorlatban alkalmaztunk GIS eszközöket fészkelő madárállományok felmérésére. Tapasztalataink szerint a terepi felmérések során a térinformatikai programokkal és digitális térképekkel ellátott GPS + PDA eszközök alkalmazhatóak hatékonyan. A terepen felvett adatok közvetlenül felhasználhatók az irodai adatfeldolgozást szolgáló térinformatikai alkalmazásokban. Az egyes fészkek koordinátáinak pontos rögzítésén kívül használtuk territóriumok térképezésére, fészkek és telepek visszakeresésére. Tracklog segítségével repülőgépről készített fészkek- és telepfotók helyének beazonosítását is elvégeztük, valamint sikerrel alkalmaztuk sűrű növényzetben végzett fészkkeresés során a bejárt és hátralévő vizsgálati terület folyamatos ellenőrzésére. Megállapítottuk, hogy bár jelenleg még költségesnek számít ez a technika, ornitológiai célú használatra széles körben alkalmazható, és a terepi munkát számos területen gyorsabbá, könnyebbé és pontosabbá teheti.

## 5. Summary

In recent years we applied GIS devices in practice to assess breeding bird populations. According to our experiences during field assessments GPS + PDA devices equipped with GIS programs and digital maps can be used effectively. Data collected in the field can be directly used in GIS applications serving data processing. We used it in precisely fixing the locations of the nests and further to map territories, re-find nests and colonies. With the help of Tracklog we could identify locations of nests and colonies photographed previously from airplane, as well as successfully applied it to control already visited areas and ones left during search for nests in dense vegetation. We assessed that although presently this technology is expensive, it can be widely applied for ornithological purposes and can make field work faster, easier and more precise on several areas.

## 6. Irodalom

VADÁSZ Cs., MOGYORÓSI S. & PELLINGER A. (2012): A Fertő tavon fészkelő nádi énekesmadárfajok 2008. évi állományfelmérésének eredményei. Szélkiáltó, 15: 17-18.