

7. AZ ERDŐREZERVÁTUM-KUTATÁS INFORMATIKAI ALAPJAI

(HORVÁTH FERENC)

A program kulcsfontosságú sajátossága a „hosszútávúság”. Az információs rendszernek elsősorban ezt kell szavatolnia: az adatok, információk évtizedeken át való biztonságos és információvesztés nélküli megőrzését és továbbadását a később megismételt vagy az újabb vizsgálatokat végző kutatógenerációk számára. Az országos program megvalósításában jelenleg is több szervezet, számos felelős beosztású vezető, felkért szakértő, munkakörében is kapcsolódó természetvédő, erdész és megbízott vagy független kutató vesz részt (lásd a 3.3. fejezetet), ezért a hosszú távú megőrzés feladata mellett a *mai és az utánunk következő kutatógenerációk közötti együttműködés* hatékony, ugyanakkor biztonságos informatikai megoldásait kell megvalósítani.

Az információs rendszert az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete fejleszti és szolgáltatja, azt elsősorban kutatók és szakértők fogják használni, esetenként döntéshozói igényeket is kiszolgálva.

Első feladatunk az információs rendszerrel szemben támasztható követelmények áttekintése, a felhasználói igények felmérése, majd az információk, dokumentumok és adatbázisok egymás közötti megosztási szabályainak, az együttműködés szabályainak kialakítása. Végül sorba vesszük az eltervezett, illetve a megvalósítás alatt álló információs rendszer legfontosabb részeit.

7.1. Az információs rendszerrel szemben támasztható legfontosabb követelmények

Az adatok hosszú távú, információvesztés nélküli megőrzésének alapvető feltétele (lásd pl. Strayer et al. 1986; Porter & Callahan 1994; Briggs & Su 1994):

- a vizsgálat körülményeinek (a projekt céljának, módszertanának, mintavételi tervének, az adatok kezelésének, feldolgozásának stb.) körültekintő és gondos dokumentálása és/vagy publikálása;
- az alapidokumentumok (jegyzőkönyv, adatlap, térkép stb.) és az adatok megfelelő feldolgozása és archiválása;
- a digitalizált adatok minőségének és hitelességének szavatolása;
- az adatok értelmezését lehetővé tevő „meta-adatok” megőrzése, és ezzel párhuzamosan

- egy megbízható információs, archiváló rendszer létrehozása, majd hosszú távú üzemeltetése.

Strebel et al. (1994) a hagyományos publikálás menetével von párhuzamot, amikor a tudományos információs rendszer működését egy szerkesztőség és a kiadó munkájához hasonlítja (szerző/kézirat → szerkesztő/publikáció → könyvtár, illetve kutató/alapadatsor → adatmenedzser/„érett” digitális adatsor → digitális archívum), ebben a munkában az információs rendszer üzemeltetéséért és a kutatásokért felelős munkatársak szoros együttműködésére van szükség.

A hatékony együttműködés további feltétele a szabályok közös kialakítása, elfogadása és betartása. Ezen túl az információs rendszer kialakításakor és fejlesztésekor arra kell törekedni, hogy az szolgáltatásszerűen működjön, lehetőség szerint minél jobban igazodjon a felhasználók valódi igényeihez. A hosszú távú ökológiai kutatások legfontosabb informatikai tapasztalatait Michener et al. (1994) foglalja össze.

7.2. Felhasználói igények és az adatok, információk hozzáférhetősége

Az igényeket felhasználói csoportonként határozzuk meg, és a hozzáférhető adatok, információk típusait is ennek megfelelően kategorizáljuk. Ma már igen sok példát találhatunk egy-egy kutatóközösség informatikai igényeinek széles körű kiszolgálására, amelyek közül két jellemző megoldást mutatunk be. Az igen liberális és adat-hozzáférési politikájában legnyitottabbnak tekinthető US Long Term Ecological Research Network (<http://www.lternet.edu>) keretében megkülönböztetett felhasználók az LTER-kutatóállomás vezetője (Principal Investigator – PI), az adatmenedzser, a témavezető kutatók (investigators) és a további munkatársak, vendégkutatók és posztgraduális diákok, valamint a teljes nyilvánosság (public).

Adataikat rendszerint két-három típusba sorolják. Jó példa erre a Bonanza Creek Experimental Forest (BCEF) LTER Site szabályozása (<http://www.lter.uaf.edu/html/dmpolicy.html>), ahol a szabad hozzáférést publikált és meta-adatok mellett az alapadatok (baseline and routine data) tudományos célból a gyűjtést követő egy év után az adatmenedzsertől igényelhetők, míg a témavezető kutatók által gyűjtött adatok (original measurements) tudományos célból a publikálást követően vagy az adatgyűjtést követő öt év lejárta után kérhetők le a rendszerből. Speciális esetekben tovább is fenntartható az adatok védettsége, amelyet a vezető kutató (PI) határozhat meg.

Az Európai Erdészeti Intézet (European Forest Institute – EFI, <http://www.efi.fi>) információs rendszere három csoportba sorolja fel-

használóit: munkatársak (members), együttműködő partnerek és a nyilvánosság, adatait pedig nyilvános meta-adatra és védett meta-adatra, nyilvános és belső (intézetben belüli) adatokra, továbbá alapadatokra, végül intézeti (nem publikus) kutatási eredményekre osztja. Információs rendszerét is ennek megfelelően építette fel, éles határvonalat húzva a munkatársak és az együttműködő kutatók számára elérhető belső információk és adatok, valamint a nyilvánosság számára is fenntartott információk és adatok között.

Minden felhasználói csoport részéről elvárás a számukra elérhető információk, adatok áttekinthetősége, kereshetősége, amelynek ma már általánosan bevált eszköze az *internet*, illetve annak belső, védett információk használatára kialakítható változata, a *www*-alapú virtuális belső hálózat az *intranet* és az *externet*, amely Magyarország közigazgatási szervei számára is ajánlott informatikai megoldás (Papp 1997; Horváth et al. 1997a).

Az adatok, térképek, dokumentumok (pl. jelentések) – még ha szövegszerkesztő, táblázatkezelő vagy térinformatikai programmal készülnek is – a leggyakrabban még ma is hagyományos formátumban (tehát papíron) kerülnek irattárba, archívumba vagy eleve hagyományos módon (pl. adatlap, fénykép, térképvázlat) kerülnek rögzítésre. Ezek digitalizálása és a digitális állományok (pl. adatbázis, képfájl, digitális térképi állomány) rendelkezésre állása szintén általános felhasználói igény, amelyet az információs rendszernek ki kell elégítenie.

7.3. Javaslat az erdőrezervátum-kutatási program adat- és információfelhasználásának szabályozására

7.3.1. Az adat- és információfelhasználási szabályozás alakítása

A szabályozás a KvVM Természetvédelmi Hivatal Erdőrezervátum Programjának felügyelete és irányítása alatt keletkezett adatokra, dokumentumokra és információkra vonatkozik.

A szabályozást az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézetének javaslatára az Országos Erdőrezervátum Bizottság tárgyalja meg és véleményezi, majd azt a KvVM Természetvédelmi Hivatal hagyja jóvá.

A szabályozás rendelkezéseinek betartásáért és betartatásáért a program témavezetője és az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézetének Erdőrezervátum Program-koordinátora felelős.

7.3.2. A felhasználók csoportjai és az adatok tipizálása

Felhasználók csoportjai:

- *ER-munkatársak*: az erdőrezervátum-kutatási program vezetői a

Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természetvédelmi Hivatala (KvVM TvH) és az MTA ÖBKI részéről, valamint az MTA ÖBKI-nek a programban közvetlenül részt vevő kutató munkatársai;

- *ER-partnerek*: az erdőrezervátum-kutatási programhoz együttműködési szerződés szerint kapcsolódó kutatók, illetve munkatársak a szerződés időtartama alatt; a nemzeti parki igazgatóságoknál az erdőrezervátumok kezelésével, fenntartásával közvetlenül kapcsolatban álló munkatársak; az Országos Erdőrezervátum Bizottság tagjai; a tudományos célú adatfelhasználók az Adatfelhasználói Megállapodás (AM) feltételei szerint;
- *nyilvánosság*: az előbbi csoportokon kívül eső felhasználók.

Az adatok csoportosítása:

- *ER-alapadatok, alapvető információk és kutatási eredmények*: minden olyan adat és nem publikált eredmény, dokumentum, illetve az ezekben található információ, amely az erdőrezervátum-kutatási program keretében és finanszírozásában keletkezett vagy a program birtokába, vagy felhasználásába, kezelésébe került – függetlenül attól, hogy az milyen formátumban (jelentés, térkép, adatlap, digitális adatbázis, CD stb.) található. Az adatoknak ehhez a csoportjához az ER-munkatársak és -partnerek férhetnek hozzá;
- *ER bizalmas meta-adatai*: azok az alapadatokhoz, kutatási eredményekhez, eredeti dokumentumokhoz és anyagokhoz tartozó másodlagos, leíró, index-, katalógus-, kísérő, ismertető (stb.) információk, amelyek a kutatási programok, projektek és azok eredményei és anyagai közötti áttekintés, keresés, tájékozódás lehetőségét teremtik meg az ER-munkatársak és -partnerek számára;
- *ER nyilvános meta-adatai*: azok a meta-adatok (lásd előbb), amelyek a nyilvánosság számára is hozzáférhetők;
- *publikált és nyilvános adatok, információk*: a nyilvános publikálás szabályai szerint közzétett adatok, cikkek, könyvek, térképek (stb.), illetve az interneten elhelyezett publikációk, digitális állományok.

A felhasználók adathozzáférési szabályait a 28. táblázat foglalja össze.

28. táblázat.

Az erdőrezervátum-kutatás adataihoz való hozzáférés szabályozása

felhasználói csoportok	tudományos célú		nyilvános	
	ER-alapadatok	bizalmas meta-adatok	meta-adatok	publikációk
ER-munkatársak	✓	✓	✓	✓
ER-partnerek	✓ AM* szerint	✓	✓	✓
nyilvánosság	-	-	✓	✓

AM* – Adatfelhasználói Megállapodás

7.3.3. Adatfelhasználói Megállapodás (AM)

Az erdőrezervátum-program archívumában tárolt dokumentumok, adatok és eredmények (ER-alapadatok) tudományos és természetvédelmi célokból való felhasználása abban az esetben lehetséges, ha

- a felhasználó ER-munkatárs;
- a felhasználó ER-partner, vagyis együttműködési szerződésben áll az erdőrezervátum-kutatási programmal;
- a felhasználóval ugyan nem áll fenn szerződéses viszony, de az erdőrezervátum-kutatási program vezetőjétől a felhasználásra engedélyt kap, mint adatfelhasználó regisztráltatja magát, és az „Adatfelhasználói Megállapodás” általános feltételeit elfogadja, illetve teljesíti.

Általános feltételek:

- az igénybe vett adatok és dokumentumok más felhasználóknak *nem adhatók tovább*;
- az igénybe vett adatok és dokumentumok felhasználásával készített munkákban azokra az általános szabályoknak és a szerzői jogoknak megfelelően hivatkozni kell;
- a publikálás során az alábbi köszönetnyilvánítást kérjük – természetesen a felhasználásnak megfelelő változtatással – alkalmazni: „A felhasznált adatokat, dokumentumokat az Erdőrezervátum-kutatási Program Archívuma szolgáltatta, amelyet a KvVM Természetvédelmi Hivatalának megbízásából az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete gondoz”;
- az igénybe vett adatok és dokumentumok felhasználása során keletkező bármely publikációból három példányt kérünk elküldeni az alábbi címre:

Erdőrezervátum Program Archívuma
MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete
2163 Vácrátót, Alkotmány út 2-4.

Speciális kikötések:

- az erdőrezervátum-kutatási program vezetője egyedi megállapodás szerint külön kikötéseket tehet.

7.4. Archiválás és nyilvántartás

A program összes dokumentumának archiválására és nyilvántartására szükség van, ezeknek – típusuktól függően – irattárba, hagyományos archívumba, térképtárba vagy digitális archívumba kell kerülniük. Az archiválás megköveteli az átvett dokumentumok tartalmi és formai átvizsgálását, ellenőrzését (szakmai tartalma megfelelő-e, hiánytalan-e, kellő példányszámban, formátumban és gondossággal került-e átadásra stb.) és nyilvántartásba vételét. Az archívumba kerülő dokumentumok véglegesen helyükre kerülnek, nem kölcsönözhetőek, szükség szerint azonban másolhatók. A dokumentumok egy részét digitálisan is fel kell dolgozni, amelynek eredménye többnyire valamilyen adatbázis vagy adatállomány lehet; ezt ugyanúgy nyilvántartásba, katalógusba kell venni.

7.5. Digitalizálás és adatminőség-biztosítás

Digitalizáláson – általánosabb értelemben – az analóg dokumentumok (pl. adatlapok, képek, térképek, jegykönyvek) további digitális feldolgozását (adatbevitelt, szkennelést, adatbázisba szervezést, digitális átalakításokat stb.) vagy a felmérési adatok közvetlen digitális rögzítését értjük. E munka során különös gondot kell fordítani az adatminőség-biztosításra, az adatbevitel ellenőrzésére, az adategységek teljességére és ellentmondás-mentességére, reprezentativitására, a kódolások értelmezésére, az adatok megbízhatóságának, pontosságának, minőségének jelzésére, végül a fentieket szolgáló adatellenőrzési, statisztikai, elemző eljárások fejlesztésére és alkalmazására (Horváth et al. 1997b). A munkák finanszírozásakor és ütemezésekor elsőbbséget élveznek a felmérési munkákat segítő alapvető digitális térképi állományok előállítására és az eseménykövetés, a hosszú távú vizsgálatsorozat (EK- és HTV-protokoll szerinti), illetve a célorientált kutatások (CK) terepmunkálatai, azok eredményeinek archiválása, majd ezt az eredmények digitalizálása követi. Célszerű a digitális feldolgozás munkálatait a terepmunkákkal párhuzamosan végezni, azonban ez nagy mértékben függ a finanszírozástól, így előfordulhat, hogy az eredmények adatbázisba vitele csak évekkel később követi a terepi felvételezéseket. A folyamatot lerövidítheti, ha sikerül megteremteni a közvetlen terepi

adatrögzítés feltételeit, amely szintén beruházási, fejlesztési támogatások függvénye.

7.6. Fontosabb informatikai megoldások

7.6.1. Az erdőrezervátum-kutatási program archívuma és az archívum katalógusa

A program hagyományos dokumentumai a KvVM TvH és az MTA ÖBKI közös gondozásában lévő Erdőrezervátum Program Archívumába kerülnek. Az archívum részei: az irattár, a dokumentumtár, a térképtár és a digitális dokumentumtár. Az utóbbi az MTA ÖBKI fájlszerveren tárolja az állományokat, amelyek tartalmának rendszeres CD-re írása olcsó és egyszerű archiválási megoldás.

A dokumentumok és digitális állományok nyilvántartását egy katalógusszoftver (ProCite © ISI) teszi lehetővé, amelyben a szükséges adatbázist, az erdőrezervátum-kutatási program katalógusát kialakítottuk. A program igen változatos rendezési és keresési lehetőségeket kínál, jelen verziója az MTA ÖBKI belső hálózatáról érhető el, azonban rendelkezünk az adatbázisok interneten való publikálását lehetővé tevő kiegészítéssel is (Reference Web Poster © ISI), amelynek üzembe helyezését tervezzük.

7.6.2. ER TAT – az Erdőrezervátum-kutatási program Térinformatikai AdatTára

A kutatási program keretében születő felmérési adatok legnagyobb hányada földrajzi területhez – erdőrészlethez, erdőrészhez, állabhoz, tájékozdási ponthoz, mintavételi négyzethez, transzekthez stb. – kötődik, ezért a tematikus adatbázisok felépítését térinformatikai rendszerben kezdtük el.

A térinformatikai fedvények az erdőrezervátum-kutatásban betöltött szerepük szerint három csoportba sorolhatók:

- áttekintő térképek előállítására alkalmas állományok;
- erdőrezervátum-szintű munkatérképek létrehozására alkalmas általános tematikájú állományok (ezeket tekinthetjük az EK- és HTV-vizsgálatok alaptérképeinek);
- az erdőrezervátum-vizsgálatok eredményeinek térképi adatbázisai.

Az áttekintő térképek készítéséhez az alábbi fedvényeket használjuk:

- az erdőrezervátumok határai: magterület és védőzóna a kijelölést és az erdőrezervátummá nyilvánítást véglegesítő rendeletek alapján, 1:10000-es méretarányú erdészeti üzemtervi térképekről digitalizálva, EOv koordinátarendszerbe átszámítva és poligonként

ábrázolva, az erdőrezervátumokat sorszámukkal és nevükkel azonosítva;

- az erdőrezervátumok pontadatbázisa: a magterületek mértani középpontjainak koordinátáival.

Általános tematikájú állományok az ER TAT 1.0-ás kísérleti változatában:

- szintvonalak (1:10000-es EOv-térképekről digitalizálva, vonalas állomány);
- vízfolyások (1:10000-es EOv-térképekről digitalizálva, vonalas állomány);
- utak (műút, földút, erdészeti utak, 1:10 000-es EOv- és erdészeti üzemtervi térképekről digitalizálva, vonalas állomány);
- nyiladékok (1:10000-es EOv- és erdészeti üzemtervi térképekről digitalizálva, vonalas állomány);
- erdőrészletek (1:10000-es erdészeti üzemtervi térképekről digitalizálva, poligon állomány);
- tag- és részlethatárokat jelző karók (1:10000-es erdészeti üzemtervi térképekről digitalizálva, pontállomány).

A nagy léptékű (1:10000, 1:5000, 1:1000-es méretarányú) alaptérképek előállítása egyedi digitalizálást, esetenként pedig geodéziai felmérést is igényelhet. (Ezek az állományok országosan még nem készültek el, csak a már előbb is említett kísérleti változat a Fényi-erdő Erdőrezervátum példáján.)

Erdőrezervátum-kutatási eredmények tervezett legfontosabb térinformatikai adatbázisai:

- a terepen is kijelölt 50 x 50 (100 x 100) m-es alaphálózat (1:5000-es méretarányú poligon állomány és adatbázis, helyenként – a terepi adottságokhoz igazodva – szabálytalan kitéréssel!);
- állabok térképe (1:10000-es méretarányú poligon állomány és adatbázis);
- eseménykövetés bejárású útvonala (1:10000-es, 1:5000-es méretarányú vonalas állomány);
- EK-megállók és -dokumentumfelvételek helye (1:10000-es, 1:5000-es méretarányú pontadat és -adatbázis lehetőség szerint kapcsolt digitális fényképi állományokkal);
- transzektek, nagyobb állandó mintaterületek áttekintő állománya és adatbázisa (1:5000-es méretarányú poligon);
- transzektek, nagyobb állandó mintaterületek faállomány-szerkezeti vizsgálatainak állománya és adatbázisa (1:5000, 1:1000-es méretarányú pontfedvény);
- geokódolt légi felvételek, úrfelvétel-kivágatok (változó felbontású raszteres állományok);
- termőhely-feltárási helyek (1:10000-es, 1:5000-es méretarányú

pont állomány és adatbázis a talajfeltáró gödrök lokalizálására és eredményeinek tárolására);

- termőhely-vizsgálatok fúrasi pontjai (1:10 000-es, 1:5000-es méretarányú pont állomány és adatbázis a fúrt minták lokalizálására és eredményeinek tárolására);
- termőhelytérkép (1:10000-es, 1:5000-es méretarányú poligon állomány és adatbázis);
- erdőfolttípus-, illetve vegetációtérkép (1:10000-es, 1:5000-es méretarányú poligon állomány és adatbázis);
- kis területű mintavételi helyek, illetve pontok állományai és adatbázisai (részletezés nélkül).

A fenti adatbázisok megvalósulása a program sikerességétől és finanszírozásától függ majd, további részletek tervezése jelenleg még szükségtelen.

7.6.3. Internetes és externetes tervek

Az internet a nyilvános információk korszerű közzétételére (publikálására) alkalmas technológia, amelynek előnyeit (rugalmas, hatékony, látványos, olcsó és általánosan elterjedt „kvázi”-világszabványt) érdemes kihasználni, ezért az Erdőrezervátum-kutatási Program sem mellőzheti egy ilyen honlap létrehozását, fenntartását és rendszeres frissítését. A honlapot magyar és angol nyelven egyaránt el kell készíteni, mert ez ma már a nemzetközi tudományos kapcsolatok építésének nélkülözhetetlen eszköze.

Az externet vagy extranet a távoli telephelyeken együttműködő munkacsoportok számára kifejleszthető, korszerű információs szolgáltatás, amely a munkacsoport számára zártkörű, védett összeköttetést teremt az internettechnológia minden előnyével párosulva. Az externet kiépítésének technológiai feltételeihez beruházásokra lesz szükség, amelyeket az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete az Erdőrezervátum-kutatási Program finanszírozásától függetlenül is várhatóan meg fog tenni.

- Abraham, R. (1991): *Fang und Präparation Wirbellohse Tieren*. Gustav Fisher, New York – Stuttgart.
- Agócs J. (1984): Csináljunk őserdőt. *Búvár* 5: 232.
- Albrecht, L. (1988): Ziele und Methoden forstlicher Forschung in Naturwaldreservaten. Universität München, München.
- Albrecht, L. (1990): Grundlagen, Zielen und Methodik der waldökologischen Forschung in Naturwaldreservaten. *Naturwaldreservaten in Bayern Schrfr.* 1: 219.
- ÁESZ (2001): *Erdőtervezési útmutató*, Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.
- Ammer, U. & H. Utschik (1984): Gutachten zur Waldpflegeplanung im Nationalpark Bayerischer Wald auf der Grundlage einer ökologischen Wertanalyse. *Nationalpark Bayerischer Wald* 10: 49–88.
- Apinis, A. E. (1972): Facts and problems. *Mycopath. Myc. Appl.* 48: 93–109.
- Arnolds, E. (1981): *Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, The Netherlands*. Vol. 1. Bibliotheca Mycol. 83., J. Cramer, Vaduz.
- Arnolds, E. (1988): Dynamics of macrofungi in two moist heathlands in Drenthe, the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 37: 291–305.
- Arnolds, E. (1992): The analysis and classification of fungal communities with special reference to macrofungi. In: Winterhoff, W. (ed): *Fungi in vegetation science*. Kluwer Academic Publ. pp: 7–47.
- Aulén, G. (1988): Ecology and distribution of the White-Backed Woodpecker *Dendrocopos leucotos* in Sweden. Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Wildlife Ecology. Report 14. Uppsala.
- Babos I., H. Proszts S., Járó Z., Király L., Szodfridt I. & Tóth B. (1966): *Erdészeti termőhelyfeltárás és térképezés*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Babos M. (1958): Erősen csapadékos, szubatantikus jellegű nyári időjárás hatása a gombavegetációra. *Bot. Közl.* 47(3-4): 297–311.
- Babos M. (1989): Magyarország kalaposgombáinak (Agaricales s. l.) jegyzéke I. *Clusiana, Mikol. Közl.* 1-3: 3–234.
- Bácsatyai L. (1993): *Magyarországi vetületek*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.