

A PATAKMENTI ÉGERLIGETEK TÁJTÖRTÉNETI KUTATÁSA A SOPRONI-HEGYSÉG TERÜLETÉN

BARANYAI-NAGY Anikó¹, BARANYAI Zsolt²

¹ Közép-Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség,
1072 Budapest, Nagydiófa u. 10–12.

² Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, 1121 Budapest, Költő u. 21., e-mail: anik@freemail.hu

Kulcsszavak: patakmenti égerliget, Soproni-hegység, tájtörténet, térképek, légifelvételek, üzemtervi adatok

Összefoglalás: A mintegy 230 évre visszanyúló kutatás során a patakmenti égerligetek történetét, kialakulását vizsgáltuk a Soproni-hegység területén, sokrétű térkép és légifelvétel forrásanyag térinformatikai elemzése mellett, az erdőgazdálkodás történetére vonatkozó adatok, a fellelhető erdészeti üzemtervek feldolgozásával.

A táj- és erdőtörténeti vizsgálatok alapján a Soproni-hegységben a legszűkebb völgyek kivételével, az 1780-as években bizonyíthatóan, a korábbi évszázadokban valószínűsíthetően, az égerligetek helyét gyepevegetáció borította. Ez valószínűleg ligetes kaszálórétek, magaskórósok, ritkábban mocsárrétek, magassásosok mozaikja lehetett, keskeny patak menti fasávokkal, kisebb facsoportokkal. A rétek a 20. század elejéig közel állandó kiterjedésűek voltak, a széles völgyekben, gyakran a völgyoldalba felnyúlóan, mindenütt megtalálhatók. Területük a 20. század során csökkent drasztikusan. Bár több-kevesebb mézgás éger a hegység patakjai mentén mindenütt előfordult, a 20. század elejét megelőzően a patakmenti ligeterdők igen kis kiterjedésűek lehettek. A széles, lapos völgytalpakon valószínűleg a vízfolyás menti, illetve a gyepek szélén elhelyezkedő keskeny sávra korlátozódtak. Emellett a szűkebb, meredekebb oldalú, folyamatos erdőborítással jellemezhető völgyekben voltak jelen néhány fásor szélességű, a rövid fordulójú, tarvágásos gazdálkodás hatására döntően sarjeredetű állományaik. Az üzemtervi gazdálkodás kezdeti időszakában a kiterjedt fenyvesítés átmenetileg csökkentette az éger területarányát, ugyanakkor a legeltetés felhagyását a völgyalji gyepek spontán erdősülése követte. A mézgás éger által elfoglalt terület 1884–1925 között gyakorlatilag változatlan volt. A 20. század során a Soproni-hegység keskeny völgyeiben az égerligetek kiterjedése alig változott; a széles, lapos völgytalpakon viszont jelentősen – az 1960–80-as évek között ugrásszerűen – nőtt. Napjaink széles ligeterdei részben az egykori gyepek spontán erdősülésével, részben nagy kiterjedésű mézgás éger állományok telepítésével jöttek létre a 20. század elejétől kezdődően, döntően a század második felében.

Bevezetés

Az aktuális vegetáció kialakulásában a tájhasználat meghatározó tényező, még a természetesnek tűnő vegetációs foltokat is jelentős emberi hatás érte az elmúlt évszázadok során (MOLNÁR et al. 1997, MEDZIHRADESKY és JÁRAINÉ KOMLÓDI 1996, MEDZIHRADESKY 1996, RATCLIFFE 2006). Ezért a vegetáció jelenlegi állapotának megértéséhez elengedhetetlen a tájban lejátszódott múltbeli folyamatok, az ember tájhasználó és a növényzetet átalakító tevékenységének ismerete (KIRÁLY 1999, MOLNÁR és BÍRÓ 1998, SZABÓ és RUPRECHT 2001). A történeti források feldolgozása segíti a múltban lejátszódott vegetációs változások dokumentálását, a több időpontból származó források elemzése lehetővé teszi a táj időbeli átalakulásainak ábrázolását, továbbá a jelen állapotból le nem vezethető összefüggések, előzmények kimutatását (KIRÁLY 1999, MOLNÁR és BÍRÓ 1998, KONKOLYNE 2008). Elkülöníthetők az „ösi” és „fiatal” vegetációs egységek, kiderülhet, hogy az idáig ősinek gondolt növényzeti foltok másodlagosak (KUN 2002).

Erdeink, köztük a hegy- és dombvidéki égerligetek jelenlegi képét, állományviszonyait a több évszázados tájhasználat, valamint az utóbbi évszázadok erdészeti tevékenysége jelentősen befolyásolta. Magyarországon a patakmenti égerligetek kialakulását, kiterjedését, állapotát alapvetően meghatározó múltbeli tájhasználat csak általánosságok szint-

jén ismert. A korábbi évszázadok során a hegy- és dombvidékek kiszélesedő völgyalji termőhelyein sokhelyütt kialakított irtásrétek tér- és időbeli kiterjedése, újra erdősülésük folyamata alig kutatott.

A 18. század második felétől napjainkig tartó időszakot átfogó komplex tájtörténeti kutatás során a vegetáció és tájhasználat rekonstrukciójával a természetvédelmi szempontból igen értékes, kis kiterjedésű patakmenti égerligetek kialakulásának, történetének megismerését tűztük ki célul a Soproni-hegység területén. Részletes esettanulmány keretén belül egyrészt különböző térképi források, archív és új légifelvételek térinformatikai kiértékelését végeztük el, melynek segítségével a patakmenti ligeterdők története a területhasználata változásán keresztül elsősorban a szélesebb völgyekben tanulmányozható. A keskenyebb, erdősült völgyek vizsgálatához elengedhetetlen a gazdálkodás történetére vonatkozó adatok elemzése. Ezért a fellelhető erdészeti üzemtervek részletes állományleírásainak és térképeinek feldolgozását is elvégeztük. A kutatás során az alábbi kérdésekre kerestünk választ:

- Milyen vegetáció borította a völgyalji területeket, a jelenlegi égerligetek helyét a múlt különböző időpontjaiban?
- Milyen volt az égerligetek kiterjedése a múltban? Nyomon követhető-e az állományok kiterjedésének pozitív, illetve negatív irányú változása az elmúlt közel 230 év során? Előfordultak-e állományszerűen, ha igen, mely területeken?
- Mikor és milyen folyamatok eredményeképpen alakultak ki napjaink égerligetei, milyen idők, mennyire tekinthetők ősinek?
- Hogyan befolyásolja az erdőgazdálkodás az égerligetek kiterjedését, állapotát?
- Milyen az égeres erdőrészek területi elhelyezkedése az üzemtervi adatok alapján?

Anyag és módszer

Térképi források

Törekedtünk minél több időpontból származó, időben mind jobban visszanyúló anyag, minél többféle típusú térkép (erdészeti, kataszteri, topográfiai) és légifelvétel kiértékelésére. Elemeztük a II. és III. katonai felmérés területre vonatkozó szelvényeit, a III. felmérés javított változatát. Számos 18., 19. századi topográfiai, kataszteri, erdészeti térkép mellett az 1895-ös, 1925-ös, 1953-as, 1963-as, 1974-es, 1984-es, 1994-es és 2004-es üzemtervi térképeket, valamint a 20. század öt időpontjából (az 1944-es, 1959-es, 1983-as, 1991–92-es, 2005-ös évekből) származó légifelvétel sorozatokat dolgoztunk fel.

Katonai felmérések

A katonai felmérések a tájtörténeti kutatások egyik legfontosabb, leggyakrabban használt forrásanyagát jelentik, könnyen hozzáférhetők, az ország teljes területére kiterjedő, hatalmas mennyiségű, részletes és egységes információt tartalmaznak (NAGY 2003, 2008). Kis területek, speciális kérdések vizsgálata esetén azonban csak bizonyos korlátokkal használhatók, mivel az eredeti térképek minősége, geodéziai pontossága miatt a tájékozásnál elérhető pontosság korlátos. Az alábbiakban csupán a forrásanyagok vizsgálat szempontjából fontos jellemzői, tulajdonságai kerülnek bemutatásra.

II. katonai felmérés

A II. katonai felmérés Magyarország területén 1829–67 között folyt (CSENDES 1980). A térképezéshez az ún. Cassini-féle vetületet használták. Csak a szelvények sarokpontjai esetén végeztek azonban vetületi számításokat, a térképek belső tartalma továbbra is vetület nélküli rendszerben készült (GÁBOR és HORVÁTH 1979). A térkép méretaránya 1:28800. A domborzat jelölését az ún. Lehmann-féle lejtőmeredekséghez igazított, szabályos csíkozással végezték. A térképek a nagyszámú jel és részletgazdag ábrázolás miatt igen sok információt szolgáltatnak (BÉRCESNÉ 2005). A szelvények geodéziai megbízhatósága jó, a felszínborítás elkülönítése pontos, a névanyag meglehetősen részletes és pontos (GÁBOR – HORVÁTH 1979, ZENTAI 2004).

A II. katonai felmérés vizsgált területet ábrázoló szelvényeinek a földhasználati jelölések egyértelműek, könnyen interpretálhatók. A szelvények földhasználati színezése eltérő árnyalatú lehet, ez a gyepek megítélését nehezíti. A vonalas objektumok és egyéb határok kisebb-nagyobb eltérésekkel találkoznak az összeillesztett szelvényeken. A vízfolyások valós lefutása látható, nem csupán sematikus ábrázolás. Az erdőket sötét színezés, határukat vastagabb vonal jelöli, ami néha összemosódik az utakkal, vagy más határokkal. A túlelvélű és lomblevelű erdők közötti állományhatárok nincsenek feltüntetve, így nem értelmezhetők. A gyepeknél sárgászöldes színezés jelöli a szárazabb legelőket, világoskék a nedvesebb réteket és kaszálókat. A szántókat fehér alapszínnel jelölték, lehatárolásuk sík terepen egyértelmű. Meredek térszíneken a sűrűsödő lejtőcsíkozás miatt problémát jelenthet a szántó-gyep határ elkülönítése. A névrajz kisebb elemei (patak és völgy nevek) hegyes vidékeken olykor csak nehezen olvashatók (NAGY 2003).

III. katonai felmérés

A III. katonai felmérés Magyarország területén 1872–84 között zajlott, már méterrendszerben. A térképek méretaránya 1:25 000 (ZENTAI 2004). A felmérés vetülete Lichtenstern-féle poliéder. Alkalmazása megszüntette a térképeken korábban mutatkozó nagy vetületi torzulásokat (NAGY 1985). A domborzatábrázolás Lehmann-féle csíkozással történt, melyet 20 méteres szintvonalakkal egészítettek ki. Az alkalmazott geodéziai módszereknek, műszereknek köszönhetően a három katonai felmérés közül ez a legrészletesebb és leghitelesebb térkép, nagyobb torzulások csak a nagy szintkülönbségű erdős területeken fordulnak elő. A felszínborítás ábrázolása pontos és részletes. A különböző földhasználati kategóriákba tartozó területeket vékony vonal választja el egymástól. Az erdőhatárt vastag vonal jelöli, ezek gyakran összemosódnak a szintvonalakkal, utakkal vagy más határokkal. Szétszabdalt, bonyolult határu erdőterületeken nem mindig határozható meg egyértelműen, hogy a vonal melyik oldala erdő. A szántóknak nincs külön jelük, lehatárolásuk ezért – különösen a meredek térszíneken – gyakran bizonytalan. A gyepeket „H” (Hutweide, Heide, legelő), „W” (Wiese, mező, rét) betűkkel jelölik. A Soproni-hegység területét lefedő szelvények értelmezését megnehezíti, hogy fekete-fehér nyomatok. A vizsgálat során elsősorban a III. katonai felmérés Soproni-hegységre vonatkozó, 1920-ban helyszíni megújítás alapján, 1931-ben nyilvántartás alapján részben helyesbített, színes változatát használtuk. A Soproni-hegységet lefedő szelvényeken a domborzatábrázolás már szintvonalakkal történt, magasság pontokat is feltüntettek. A III. katonai felmérés jelentősége erdős területek tájtörténeti kutatása során kisebb, mi-

vel ebből az időszakból számos, részletes kataszteri térkép és igen sok erdészeti térkép áll rendelkezésünkre (MÁRKUS 1966).

Kataszteri térképek

A kataszteri térképek készítése 1856-ban a soproni kerületben kezdődött. A térképek méretaránya az öl mértékrendszer miatt 1:2880, illetve ennek többszöröse, gyakran 1:5760 (ZENTAI 2004, GÁBOR és HORVÁTH 1979, MÁRKUS 1966). A térképek a községhatárokat ölelték fel, a földbirtokok, ingatlanok határait részletesen és pontosan ábrázolták. Általában igen gazdag feliratos anyagot tartalmaztak. A különböző művelési ágakat eltérő színek jelzik: a gyepek egységesen zöldek, a rétek és legelők közötti különbségre csak a feliratok utalnak. A szántók és a legelőváltó szántók sárga színűek. Az erdőket általában egy tömbben ábrázolják, szürke vagy fehér színnel. A házakat, egyéb épületeket piros színnel, a mellettük lévő kerteket rózsaszínnel jelölték. Az utak barnák. A vízrajzi elemek ábrázolása igen aprólékos, a kanyarulatokat részletesen feltüntetik, a patak szélességére a vonalvastagság utal. Az elemzés során vizsgált források az 1850–60-as évekből származnak, általában igen pontosak, jó topográfiai eligazításokat adnak, emellett helyneveikkel, jelöléseikkel utalnak az egykori területhasználatra is.

Korai erdészeti térképek

A Soproni-hegység területének legrégebbi erdőtérképét Sárközy András készítette 1787-ben. A három szelvényből álló térkép méretaránya 1:7200, a hegység teljes területét lefedi. A szintvonalak nélküli térképen az erdőterület 30, körülbelül egyenlő nagyságú vágásra van osztva, fehér és zöld színnel jelölve. Kis bokrok jelzik a lombos állományokat, fenyőfa szimbólum pedig a fenyőerdőket. A szimbólumok nagysága az erdő korára utal. A Rák-patak vonala jól követhető, a vonal vastagsága pontosan jelzi a patak változó szélességét (FIRBÁS 1957). Az utak barna színűek. Jól látszanak az erdőhatárok, az erdőn kívüli területeken azonban hiányoznak a földhasználati jelölések, szántók, gyepek nincsenek elkülönítve. Az erdőterületen belül számos földrajzi név szerepel, németül. A hozzá tartozó leírás az erdők korára, fánemekre – kemény, lágy lombos kategória – vonatkozó információkat tartalmaz. Rendkívül pontos térkép.

Üzemtervi térképek

Az 1884–1924 közötti üzemtervi időszakhoz tartozó, az 1895. évi üzemátvizsgálás alkalmával a D-I üzemosztályokról készített 1:5760 méretarányú üzemtervi térkép a Soproni-hegység területének nagy részét lefedi, csupán a Rák-patak Bánfalva és Görbehalom közötti szakaszától északra eső erdők hiányoznak. A szelvényeken az erdőtagok, osztatok határai és számozásuk került ábrázolásra. Az erdő határvonalát vastag piros vonal jelöli. Az utak elsősorban az erdőterületen belül vannak feltüntetve, barna színnel. A vízfolyások kékek, az erdőterületen belüli patakok, árkok részletesen és pontosan ábrázoltak, viszont a nagy, fátlan völgyekben (pl. Hidegvíz-völgy) nem szerepelnek. Az 1925-ös üzemtervhez tartozó, 1928–29-ben készült, 1:10000 méretarányú üzemtervi térképen az

erdőtagok, erdőrészek határai, számozásuk, az utak és vízfolyások, nyiladékok, árkok, hegygerincek, valamint a rétek, legelők kerültek ábrázolásra. A térkép fekete-fehér, csupán a vízfolyások kék színűek. A fennmaradt szelvény az E üzemosztályt, a Hermes-árok és Asztalfő közötti területet mutatja. Geodéziailag pontos térkép, magasságadatokat, valamint fontosabb földrajzi neveket is tartalmaz.

1953-tól kezdődően az összes üzemtervi időszak térképét feldolgoztuk a hegység teljes területére. Sztereografikus vetületben készült, geodéziailag pontos térképek. Az 1953-as és 1963-as 1:10000, a későbbiek 1:20000 méretarányúak. Rajtuk az erdőtagok, részek határai, a nyiladékok, utak, vízfolyások kerültek ábrázolásra. Az üzemtervezett erdők határa mellett az erdőtesten belüli rétek, valamint a nem erdősült völgytalpi területek is látszanak. Az üzemtervi térképek általában fekete-fehérek, az 1953-as és 1963-as térképen az utak barnák, a vízfolyások kék színűek. Az 1984-es és 1994-es térképek szintvonalakat is tartalmaznak, 20 méteres szintközökkel.

Légifelvételek

Munkánk során a 20. század különböző időpontjaiban, az 1944., 1959., 1983., 1991–92. és 2005. években készített légifelvétel sorozatok is feldolgozásra kerültek. A felhasznált forrásanyag meglehetősen heterogén mind minőségét, az alkalmazott film típusát, a repülés időpontját, mind méretarányát tekintve. A digitális feldolgozás azonban jórészt kiküszöböli a heterogenitásból eredő problémákat. Az értékelt légifotók jellemzően közepes, 1:8000 valamint 1:40000 között változó méretarányúak, a korábbiak fekete-fehérek, míg az újabbak részben hamisszínesek (infra), részben valódi színesek. Jellemzően a vegetációs periódusban készültek. Egy-egy sorozat olykor nem fedi le a Soproni-hegység területét, ilyenkor arra törekedtünk, hogy az egy-két éves időintervallumból származó felvételek együtt fedjék le a kutatási területet.

Üzemtervi adatok

Az üzemtervi adatok a hozzájuk tartozó térképekkel együtt jól hasznosíthatók a tájtörténeti kutatás során, a térinformatikai rendszerek segítségével végzett feldolgozás pedig további elemzésekre nyújt lehetőséget. A térképi források mellett értékeltük a Soproni-hegység fennmaradt erdészeti üzemtervi adatait is. Az 1884–86 között készült első végleges üzemterv külön fejezetekben tárgyalja az erdőbirtok általános leírását, az erdők történetét, részletezi az erdőgazdálkodás megindulásakor megfogalmazott célokat, terveket (tenyésztendő fánemek, alkalmazandó üzemmód, vágásforduló). Az üzemtervet az 1884–86, 1904–05, 1920–21 években elvégzett üzemátvizsgálási munkálatok dokumentációja egészítik ki, melyek a tervek végrehajtásáról készített beszámolók. Segítségükkel a rövidtávú változások is nyomon követhetők. Új üzemterv csak 1925-ben készült a területre, melyben öt üzemosztály szerepel. Ebből csupán a Hidegvíz-völgy és Védárok területét lefedő E üzemosztály anyaga maradt fenn, a kapcsolódó üzemtervi térképpel. A II. világháborút követően, 1953-tól napjainkig tízévente készült teljes üzemterv a Tanulmányi Erdőgazdaság területére (MAJER 1975), melyek leírólapjait szintén tanulmányoztuk.

A térképek és légifelvételek térinformatikai feldolgozása

Archív térképek és légifelvételek digitalizálása

A térképi forrásanyagok és légifelvételek kiértékelését térinformatikai eszközök segítségével végeztük el. Az ehhez szükséges digitalizálás, amennyiben lehetőség volt rá, a A3-as síkágyas asztali szkener segítségével történt, minden esetben a teljes képet szkennelve. A kapott képek 300 dpi geometriai felbontású és 24 bit színmélységű, tömörítés nélküli tif kiterjesztésű állományok. A kéziratos kataszteri, régi erdészeti valamint az üzemtervi térképek szkennelése azok nagy mérete és/vagy rossz állapota, illetve megfelelő eszköz hiányában nem volt megoldható, ezért ezekről az anyagokról amatőr digitális kamera és állvány segítségével fényképeket készítettünk. A térképek harmadik csoportja (újabb légifelvételek, a katonai felmérés térképei, az újabb üzemtervi és topográfiai térképek) már digitális formában is hozzáférhető.

A térképek és légifelvételek georeferálása

A georeferálás során a különböző méretarányú és vetületű térképeket egységes vetületűvé alakítottuk át, két vetületi rendszer közötti koordináta transzformáció segítségével. Első lépésben a térképek és légifelvételek geometriai illesztését képenként, illesztőpontok alapján, siktranszformációval, Digiterra v2.3. és ArcGIS 9.2 térinformatikai szoftverek segítségével végeztük el. Az archív térképlapok georeferálása a mai és archív térképszelvényeken egyaránt megtalálható, egymásnak megfeleltethető, közös kontrollpontok segítségével történt. Az illesztés során elsősorban az 1:10 000 EOV topográfiai térképekre, illetve a 20. századi erdészeti térképek tájékozásakor a 2004-es üzemtervi térképek fedvényeire támaszkodtunk. Kapcsolópontként törekedtünk vizuálisan jól azonosítható, környezetüktől kontrasztosan elkülönülő (pl. útkereszteződések, templomok, hidak, épületek), minél nagyobb számú pont (átlagosan 10–20) felvételére, illetve arra, hogy azok a kép területén egyenletesen helyezkedjenek el. Az erdőszült területeken a fentiek mellett földrajzi és domborzati elemeket, az üzemtervi térképek esetén nyiladékokat, állomány határpontokat is alkalmaztunk. A kontrollpontok felvételét követően az illesztési folyamat egységes matematikai algoritmusokkal, több egymást követő polinomiális transzformációval történt. Az újraszámítás során a mintavételnél a paraméterek számolásához a legközelebbi pixel, illetve a legkisebb négyzetek módszert alkalmaztuk. A georeferálás pontosságát folyamatosan ellenőriztük az illesztés során. Az eltérést mutató helyeken újabb pontokat vettünk fel, mindaddig, míg további javulás már nem volt tapasztalható.

Az összes, fentiekben bemutatott anyag tájékozását elvégeztük ezzel a módszerrel, amellyel azonban csak a sík területek esetén lehet torzításmentes képet előállítani. Élénk domborzatú területről, mint amilyen a Soproni-hegység, lehetetlen a kiértékeléshez szükséges pontosságot elérni (SZATMÁRI 2002), ezért az anyagokból a Digiterra program ortofotó modulja segítségével perspektivikus, torzulásoktól mentes digitális képet készítettünk. Ezzel a módszerrel a kameratengely ferdeségéből és a terep magasság különbségeiből adódó torzulások is megszűnnek, s minden domborzati viszony mellett nagy pontosságú térképet kaptunk eredményül.

A területhasználat-változás kiértékelési módszere

A térképi források alapján a Soproni-hegység területén a területhasználat részletes elemzését és számszerűsíthető térinformatikai kiértékelését végeztük el Arcview 3.3 és ArcGIS 9.2 programok segítségével. A térképek segítségével nyomon követhető a széles völgyekben található vegetáció változása, a völgyalji gyepek területének csökkenése, illetve az egykori gyepek helyén kialakuló patakmenti égeresek kiterjedésének növekedése. A szűk, erdősült völgyekben elhelyezkedő ligeterdők területi változásának nyomon követésére a módszer kevésbé alkalmas.

Az értékelés során hét területhasználati kategóriát különítettünk el, majd a kategóriaelemekből vektoros állományt készítettünk. Minden egyes időpontban digitalizáltuk a Soproni-hegység völgytalpi területein – a potenciális ligeterdő területeken – található gyepfoltokat, szántókat, patakmenti ligeterdőket, szélesebb utakat, kultúrterületeket, fenyőállományokat és vágásterületeket. A vektorizálás 1:2000 méretarányban történt, ami 1:10000 méretarányban értelmezhető anyagokat eredményezett. Kizárólag az egyértelműen azonosítható foltokat rajzoltuk körbe. A fedvények segítségével kiszámítottuk az egyes területhasználati kategóriák területét 0,01 hektár pontossággal. Ezek alapján az időbeli változásokat számszerűsítettük, grafikonon ábráztuk. A térképek elemzése során megfigyeltünk, hogy milyen vegetáció található a völgyalji területeken, hol található, meddig nyúlnak fel a gyepek, milyen patak menti erdősávok elhelyezkedése, mekkora az átlagos és maximális szélességük, hogyan változik kiterjedésük az idők folyamán.

A térképek és légifelvételek feldolgozásának tapasztalatai

A kataszteri térképeken utak, vízfolyások, vasút keresztezései, állományok jellegzetes határpontjai, épületek szolgálták illesztőpontként. Erdészeti térképek esetén a korabeli erdőtaghatárok a maiaknak sok esetben megfeleltethetők. A kataszteri és erdészeti térképek egyaránt a vegetációs kiértékeléshez megfelelő pontossággal illeszthetők, 20–30 m-es átlagos hibával. Térinformatikai kiértékelésre méretarányuk, nagy pontosságuk okán alkalmasak. A Sárközy-féle térképen a gyepek és szántók, a kataszteri térképeken emellett a főbb utak és a kultúrterületek is átrajzolhatók. A gyp-erdő határ ugyan mindenütt jól látható, egyéb jelölések azonban a térképek jellege miatt hiányoznak, az erdőt alkotó fafajokról, gypben lévő fasávok meglétéről nem adnak információt.

A katonai felmérések anyagai digitális formában álltak rendelkezésre (ARCANUM 2006, JANKÓ et al. 2005, TIMÁR et al. 2006, BISZAK et al. 2007). A II. katonai felmérés két szelvényét önállóan, míg a III. felmérést és annak reambulált változatát a 4 szelvény összecsatolását követően síktranszformációval georeferáltuk. Az illesztőpontokat a templomokon, kolostoron kívül a vasútvonal és utak metszéspontjai, hidak, határpontok szolgáltatták. Az illesztés a II. felmérés esetén átlagosan 20–50 m hibával végezhető el, azonban a hiba a térkép egyes részein a 100 métert is elérheti. A III. felmérés térképeinek tájékozása 20 m pontossággal volt elvégezhető. A gyp-erdő határ a fekete-fehér térképen a lejtőcsíkozás miatt sok helyen nagyon nehezen látható. A II. felmérés és a III. reambulált változatán a patak menti területeken lévő gyepek jól láthatók, erdőtől elkülöníthetők. Térinformatikai kiértékelésre az eredeti méretarányuk megfelelő léptékben alkalmasak.

Az 1895-ös és 1928–29-es üzemtervi térképről szelvényein síktranszformációt végeztünk, az 1953 utáni térképekről minden esetben ortofotót is készítettünk. A tájékozáshoz

illesztőpontként az erdőtag, erdőrésztlet határokat, a nyiladékokat, az útkereszteződéseket, az országhatárt, illetve ezek metszéspontjait vettük figyelembe. Átlagosan 10-30 m-es hibával tájékozhatók. Mivel az üzemtervi térképeken jellegükből adódóan csupán a gyeperdő határvonalak és az utak láthatók, csak ezek digitalizálhatók. A gyepekben található keskeny ligeterdősávok nincsenek feltüntetve, nem képezik az üzemtervezett terület részét. Emellett az adott időpontban már üzemtervezett és betelepített gyepterületek erdőként kerültek feltüntetésre. A fentiek miatt az 1953 utáni időszak térinformatikai kiértékelésére a légifelvételek megfelelőbbek.

A légifotók kontaktmásolatának tájékozása kockánként történt. Először siktranszformációt alkalmaztunk, majd a pontosabb eredmény érdekében ortofotót készítettünk. A légifotók tájékozásához illesztőpontként utak, vasutak kereszteződéseit, az országhatár pontjait, jellegzetes épületeket, olykor állományhatárokat használtuk. A légifotók georeferálása általában 10–20 méteres pontossággal volt elvégezhető. Az 1944. évi légifotó a gyepek erdősülésének nyomon követéséhez általában jól használható, néhol az árnyékok miatt a kisebb gyeppoltok nem látszanak, illetve nagyobb nagyításban az erdő határvonala elmosódik. A zárt erdőtömbök esetén a fenyő és lombos állományok nem elkülöníthetők. Nem lehet látni azt sem, hogy milyen széles az erdőtömbben húzódó égerliget. A szántó, illetve gyeppontok megkülönböztetése sokszor bizonytalan, de mivel ekkor már nem sok szántó található a területen, ez nem okoz jelentős problémát. A gyepek, erdők, beépített területek, utak határa átrajzolható. A 1959-es légifelvételen a gyeperdő határvonal mellett a fenyő állományok is felismerhetők. Olykor az árnyékok miatt a gyeppoltok határának megállapítása nehézkes, a kisebb poltok nem láthatók. Az 1983. évi sorozatokon a gyeperdő határ mellett a lombos és fenyő állományok, vágásterületek, lakott területek is egyértelműek. A szűk völgyekben, zárt erdőtömbökben található keskeny ligeterdősávok nem felismerhetők, ahogy a korábbi sorozatokon sem. A gyeperdő határ az árnyékok miatt néhol bizonytalan és nehézkes a gyepek és vágásterületek megkülönböztetése is. Az 1990-es évek elejéről származó sorozatokon, valamint a 2005-ös képeken a patakmenti ligeterdők nem csak a fenyő, de más lombos állományoktól is elkülöníthetők, a zárt erdőtömbökben, a Hidegvíz-völgy felső szakaszán is.

Mivel a térképeket egyedileg értékeltünk a tájékozás pontatlansága a területszámítás eredményeit nem befolyásolja.

Az üzemtervi adatok kiértékelése

Az üzemtervek leíró adatainak kiértékelése

A keskeny, folyamatos erdőborítású völgyek égerligeteinek tanulmányozásához a térképek elemzése mellett a Soproni-hegység üzemtervei is feldolgozásra kerültek. Az üzemtervi térképek és táblázatos leíróadatok alapján az erdőrésztletek fajfaj összetétele, a fajok elegyaránya, az állomány kora, eredete is megismerhető. Az égert tartalmazó erdőrésztletek adatai alapján kiszámítható a faj által borított terület nagysága, annak időbeli változása az üzemtervezett terület határain belül.

A vizsgált üzemtervek állományleírásának adatait egységes táblázatos formába rendeztük, kiértékelésük önmagukban, valamint a kapcsolódó üzemtervi térképekkel együtt történt. Az üzemtervek táblázataiból minden mézsgás égert tartalmazó erdőrésztletből az alábbi

adatok kerültek gyűjtésre: az erdőrészlet kódja, területe, a fafajok elegyaránya, kora, eredete, magassága, törzsátmérő, célállomány, megjegyzés. Minden időpontban kiszámítottuk a mézgás éger által ténylegesen elfoglalt területet. Az 1884–6. évi üzemtervi táblázatokban eredetre utaló információ csupán a megjegyzésekben fordul elő. Az elegyarány megadásánál pedig gyakran összevonások szerepelnek pl. nyír-nyár-éger 40%. Ezekben az esetekben az éger elegyarányát arányosan számítottuk, ami természetesen hibával terhelt.

Az adatsorok minősége nagyban függ az adott üzemtervi időszak szemléletétől, a felvétel részletességétől. Az 1953-as és 1963-as üzemtervek a legrészletesebbek, már 1, illetve 5%-os elegyarányt is rögzítettek. Ennek megfelelően a részletekben sok fafajsort, a megjegyzésekben számos fafajt találunk. Az 1974-es és 1984-es üzemtervek kevésbé alaposak, mivel 10% volt a minimálisan rögzített elegyarány. Így 3–4 fafajnál több ritkán fordul elő, a megjegyzések is nagyvonalúbbak (pl. elszórtan fenyők). Ezeket az adatsorokat a fentiek figyelembevételével szükséges értékelni. Mivel a mézgás éger jellemzően kis elegyarányban fordul elő a völgyoldalakra felnyúló nagy erdőrészletekben, s csak a kisebb, patak menti erdőrészletekben magas az elegyaránya, sokszor nem érte el a megjelenítéshez szükséges százalékos arányt, így ezek az adatsorok nem tükrözik az éger elterjedésének valós viszonyait. Az 1994-es üzemterv megint részletesebb, 5% a legkisebb rögzített elegyarány, nem ritka a 6–7 fafaj részletenként és a megjegyzésben is több faj szerepel. Hasonlóan részletes a 2007-es üzemterv is, ahol minimálisan 2%-os elegyarányt tüntettek fel.

Az elemzés során nyilvánvalóvá váltak az üzemtervek alkalmazásának korlátai. Az üzemtervi nyilvántartás természetesen nem fedi 100%-osan a valóságot, csupán az mutatja, hogy melyik részletekben található éger olyan mennyiségben, hogy az üzemtervben megjelent. Mivel a patak meder gyakran képez határt az erdőrészletek között, a mellette található keskeny égeres sáv nem szerepel egyik részletben sem. Emellett az üzemtervezett területen kívül található gyepek spontán erdősülő patak menti területeire vonatkozóan sem tartalmaz információt az üzemterv. A szélesebb, telepített állományok ugyanakkor pontosan szerepelnek. Természetesen az üzemtervi számadatok nem összevethetők a ligeterdők térképről mért területével, mert égeren kívül más fajok, pl. magas köris, hegyi juhar, törékeny fűz is alkotják az állományokat. Másrészt a spontán erdősült területek egy része csak évekkel később lett üzemtervezve. Továbbá a területhasználati fedvényeken a gyepekben lévő, nem üzemtervezett ligeterdő sávok is részét képezik az erdőként értékelt területnek, ezért is nagyobb a ligeterdő területe, mint az üzemtervek alapján számított.

Az üzemtervi térképek értékelése

Minden üzemtervi térképen körberajzoltuk azokat az erdőrészleteket, amelyekben a leíró adatok alapján előfordult a mézgás éger. Az 1895., 1928–29. és 1953. évi térképet kiegészítettük az irodalmi forrásokban (TAMÁS 2001) található erdőrészlet szintű adatokkal. A digitalizálás az adott évi, georeferált üzemtervi térkép alapján 1:2000 méretarányban történt. A 2004-es térkép digitális formában állt rendelkezésre, csupán a mézgás éger tartalmazó erdőrészleteket kellett leválogatni. Az égeres erdőrészlet fedvények attribútum-állományának feltöltését az üzemtervből gyűjtött leíró adatok táblázatainak hozzákapcsolásával végeztük. A fedvények segítségével elemeztük, hogy az egyes időpontokban milyen az égeres erdőrészletek térbeli elhelyezkedése, valamint nyomon követtük időbeli változásait.

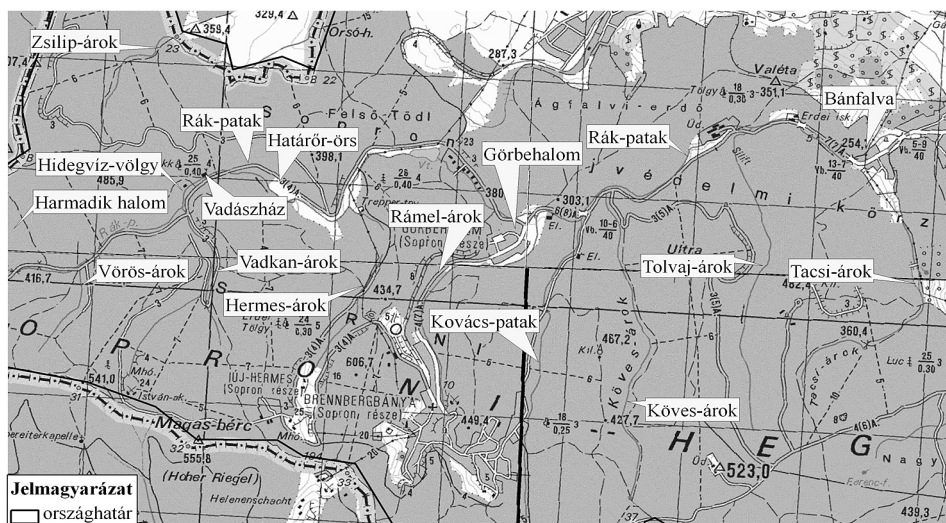
A területhasználat fedvények és az üzemtervi adatok együttes kiértékelése

Az üzemtervi adatokkal feltöltött térképsorozat (8 db) és a történeti térképek valamint légifelvételek elemzésével kapott területhasználat fedvénysorozat (11 db) együttes értékelésével meghatároztuk, hogy a Soproni-hegység területén található égerligetek milyen idők, mikor keletkeztek. A területhasználat fedvények segítségével inkább a szélesebb völgyekben kialakuló patakmenti ligeterdők története követhető nyomon, bár azok információtartalmát az üzemtervi adatok figyelembevételével kiegészítettük. A keskenyebb, erdősült völgyekben lezajló folyamatokra pedig elsősorban az üzemtervi adatok (fafaj jelenléte, kora, eredete) alapján következtethetünk. Összegzőként térképen ábrázoltuk, hogy mely völgyszakaszokon milyen időpontokban volt jelen égerliget bizonyíthatóan. A patakmenti ligeterdők potenciális kiterjedését bemutató fedvényt azonos történetű szakaszokra osztottuk, és 13 időpontban vizsgáltuk az égerliget meglétét. Az ábrán a széles völgyek esetén az egykori gyepek helyén kialakuló széles állományok keletkezésének idejét tüntettük fel, mert valószínűleg ezeken a helyeken mindig is volt keskeny ligeterdősáv a patakok közvetlen közelében.

Eredmények

A térképi források és légifelvételek értékelése

A közel 230 évre visszamenőleg rendelkezésre álló térképi források alapján igen pontosan rögzíthetjük a Soproni-hegység völgyalji területein elhelyezkedő erdők és gyepek egykori kiterjedését, a területhasználat változását, a gyepek erdősülési folyamatait (1. ábra). A végleges elemzésben az 1784–2005 közötti időszakból származó 24 archív térkép- és 7 légifelvétel-sorozat figyelembevételével tíz időpont kiértékelése történt meg.



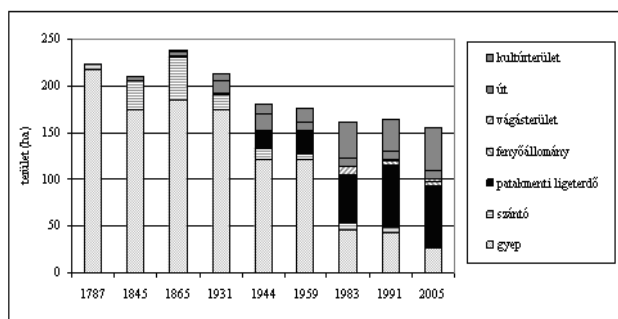
1. ábra Áttekintő térkép a Soproni-hegység területéről
Figure 1. Overview map on the territory of Sopron Mountains

18. század vége

Az 1787-ben, a Soproni-hegység erdeiről készült 1:7200 méretarányú Sárközy-féle térképen a gyepek mellett a szántók is elkülöníthetők (2. ábra). A nem erdősült terület kiterjedése 223 hektár (ha), ebből a rétek 218,1, a szántók 4,9 ha-t tesznek ki (3. ábra). A Hidegvíz-völgyben a Rák-patak menti területeken 40-300, átlagosan 100–120 m széles sávban gyepeket találunk, melyek egészen a III. Halom aljáig érnek. A Rák-patakon kívül nagy kiterjedésű rétek találhatók a Vörös-árok elején 350 m hosszán, a Vadkan-árokban 700 m hosszán folyamatosan, felette két különálló kisebb foltban. A vadászház alatti részekben 30 m magasán az oldalban is réteket láthatunk. A Hermes-árokban 800 m-re nyúlnak be a gyepek, felette egy 2 ha-os különálló szántó található. A teljes terület Ágfalva községhatárhoz tartozott ágfalvi rétek néven, melyet jellemzően legeltettek. A Zsilip-árok alsó felén 75–250 m széles összefüggő gyepterület található. A Hidegvíz-völgyön kívül a Rák-patak alsó szakaszát Görbehalom és Bánfalva között összefüggő gyepek borítják, melyek 10–150 m, átlagosan 60–80 m szélesek. A völgyfenekek teljes szélességét kitöltik, a Görbehalom területén található nagy foltok pedig messze az oldalba felnyúlnak. A Rák-patak oldalágai közül a Rámel-árok teljes hosszán 10–40 m széles, míg a Kovács-patak mentén 10-90 m széles rétek találhatók, melyek Brennberg alatt a völgyoldalba is felnyúlnak. A Köves-árok alsó szakaszán különálló gyepterületek láthatók (10–30 m). Míg a Tolvaj-árok elején csupán 260 m hosszán, a Tacsai-árokban igen széles (20–180 m-ig), a völgyoldalba is felnyúló réteket találunk, a völgy teljes hossza mentén (1,8 km), melyen a bánfalvi polgárok legeltettek. A hegység keleti részének völgyeiben fátlan vegetáció csak a kiszélesedő hegységperemi részekben található. Kizárólag a Kecse-patak mentén nyúlnak be a rétek a hegység belseje felé, 650 m hosszán, a Kánya-szurdok és Házhegy-árok alsó részén csupán néhány 100 m hosszúak, 100 m szélességűek.



2. ábra Területhasználat a Soproni-hegység völgyeiben a 18. század végén
 Figure 2. Land-use in the valleys of Sopron Mountains at the end of the 18th century



3. ábra A területhasználat változása a Soproni-hegység völgyalji területein 1787–2005 között, az adott évi területhasználat fedvények alapján¹

Figure 3. Change of land-use in the valley bottoms of Sopron Mountains between 1787–2005 based on land-use shapes of the given year¹

19. század közepe

A II. katonai felmérés 1845-ben készült szelvényein (4. ábra) a kisebb méretarány miatt a gyepek határ elnagyoltabban ábrázolt. Emiatt bár a fátlan területek kiterjedése az előzőekkel egyező, összterületük mindössze 209,7 hektárnak adódott. Ebből 175,7 ha gyepek, 29,7 ha szántók, 3,7 ha út, 0,6 ha patak menti erdő. A szűkebb völgyekben a gyepek nem felismerhetők, nem digitalizálhatók. A réteken belül több kisebb, 1–5 ha-os szántót ábrázoltak, a Tacsai-árokban, a Gida-patak, Kánya-szurdok területén, a Rák-patak hidegvíz-völgyi szakaszán. A térképen a Rák-patak közvetlen közelében, a Hermes- és Vadkan-árokban a vízfolyás mellett elszórtan fákat jelöltek. A Tacsai-árokban a völgyfenéken gyepek és szántók között egy 0,5 ha-nál alig nagyobb erdőfolt van feltüntetve. Ez a legrégebbi dokumentált ligeterdő folt, mely 1845-től napjainkig folyamatosan égeres. A Hermes- és Vadkan-árokban valamint a Rámel-árok teljes hossza mentén hiányzó gyepek valószínűleg a térképmű hibája, mivel a korábbi és a 25 évvel későbbi térképeken egyaránt ábrázolták.

19. század második fele

A III. katonai felmérés (1872–1884) szelvényein a gyepek kiterjedése a száz évvel azelőtti időpontokhoz képest alig változik. A Hidegvíz-völgyben és a Hermes-árokban a patak mentén egyedi fa jelölések láthatók. A III. katonai felméréssel egy időszakban (1860–90) több nagyobb (1:2880–1:5760) méretarányú, jóval részletesebb kataszteri térkép készült Ágfalva, Bánfalva és Sopron községhatáráról, melyek a hegység szinte teljes területét lefedik (5. ábra). Ezek a térképeken a gyepek, szántók határai igen pontosan fel vannak tüntetve, ugyanakkor a patak menti fasáv nem ábrázolt. A 185,6 ha gyepek mellett 45,6 ha szántó, 5,2 ha út és 1–1 ha erdő és kultúrterület különíthető el. A rétek kiterjedése gyakorlatilag a Soproni-hegység egész területén megegyezik a korábbiakkal, ugyanúgy a III. Halomig nyúlnak fel a Hidegvíz-völgyben. Bánfalva és Sopron között sok szántó és egy-

¹ A 19. század végéig a Hidegvíz-völgyben a rétek a völgyoldalakra is felnyúltak. Az erdőstülés során az égeresek inkább a patak közeli, völgyalji részeken jelentek meg, így természetesen nem az egykori gyepek teljes területén jött létre ligeterdő.



4. ábra Területhasználat a Soproni-hegység völgyeiben a 19. század közepén
 Figure 4. Land-use in the valleys of Sopron Mountains in the middle of the 19th century



5. ábra Területhasználat a Soproni-hegység völgyeiben a 19. század második felében
 Figure 5. Land-use in the valleys of Sopron Mountains in the second half of the 19th century

két kisebb gyepfolt, a mai faluközpont helyén pedig kaszálóváltó szántó látható. Kiseb változások, hogy a Tacsai-árok felsőbb részein a gyepsáv folyamatosága megszakad, a Kecske-patak mentén pedig a korábbi, erdők közé nyúló gyep eltűnt. A réteken belül több helyen, a mai vadászház környékén és alatta szántókat ábrázoltak. Nagy szántók találhatók Görbehalom területén, Görbehalom és Bánfalva között, a Tacsai-árok elején. Való-

színű, hogy a szántók kiterjedése korábban is ekkora volt, csak az erdészeti térképen az erdőterületen kívül területhasználati kategóriák nem voltak feltüntetve, a katonai felmérések szelvényei pedig elnagyoltabbak. A Rák-patak mentén a mai úthálózattal megegyezően futnak az utak a Vörös-árokig, melyek csak az alsó szakaszon elég szélesek ahhoz, hogy külön vektorizáljuk. A kultúrterület a megépült vasutat jelenti Görbehalom felett.

19. század vége

Az 1895-ös üzemtervi térképen – mely az erdők átalakításának kezdete után tíz évvel készült – figyelhető meg először a fátlan terület kiterjedésének jelentősebb változása, nagyságuk a Hidegvíz-völgyben 6 ha-ral csökkent. Látható, hogy megkezdődött az első gyepparcellák megvásárlása, erdősítése. A város az 1880-as években törekedett a tulajdonában álló erdőtömbök közé ékelődött idegen gyepek megvásárlására, azokat általában luc- és erdeifenyővel telepítette be. A Rák-patak felső szakaszán, a Vörös-árok alsó részén, a Vadkan-árokban és kisebb részben a Hermes-árok területén helyezkednek el a már erdőként üzemtervezett egykori gyepek. A hiányzó térképszelvények miatt sem a Görbehalom és Bánfalva közötti terület, sem a hegység keleti peremvölgyeinek alsó szakasza nem vektorizálható.

1930-as évek fordulója

Az 1928-29-es 1:10 000 méretarányú üzemtervi térképen a nem erdősült terület kiterjedése a Hidegvíz-völgyben jelentősen (közel 8 ha-ral) csökkent. A gyepek még mindig a III. Halomig érnek, de a Rák-patak felső szakaszán keskenyebbek. Az 1880-as években kezdődött erdősítések nyomán a Vadkan-árok elején a 100 m hosszú gyeppet 300 m-es szakaszon erdő követi, felette pedig két kisebb gyeppolt látható, a Vörös-árok elején levő gyeppet és a Hermes-árokban található szántó helyét beerdősítették. A magántulajdonban lévő területek jellemzően még rétek.

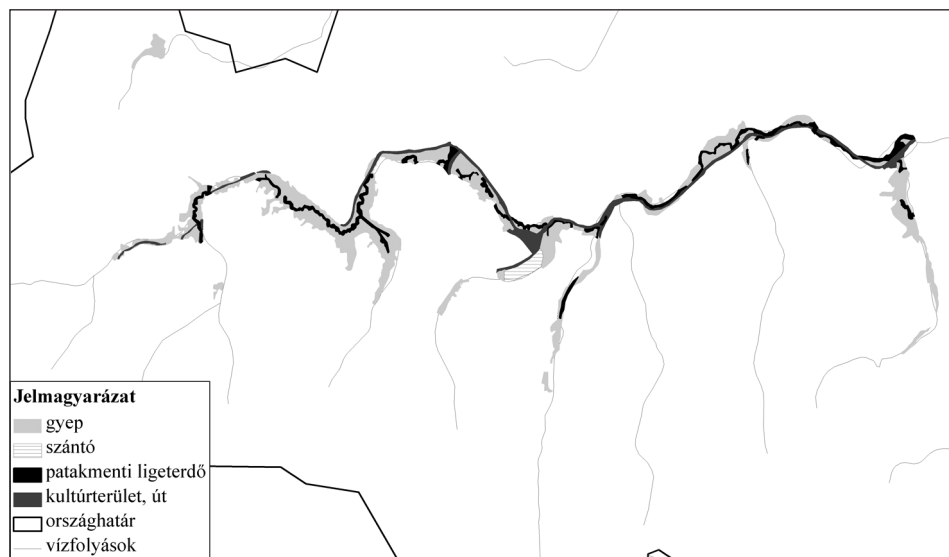
A III. felmérés 1931-es javított változata elnagyoltabb térkép (6. ábra), mely ugyanakkor többletinformációt is hordoz. A gyepek kiterjedése a Hegyvidéken jelentősen csökkent: 174,5 ha. Emellett 17,2 ha szántó, 13,8 ha út, 7,7 ha kultúrterület, és 0,5 ha ligeterdő különíthető el. A korábbi állapotokhoz képest 800 méterrel lentebb, az I. Halom közepénél érnek véget a rétek, melyek átlagos szélessége nem változott (100–120 m). A Zsilip-árokban hiányzik a gyeppolt, ami valószínűleg a térkép hibája, mivel az 1944-es légifelvételen is látható. A Rák-patak alsó szakaszán megegyezik a gyepek kiterjedése a korábbiakkal, jelentős változás csak az oldalvölgyekben figyelhető meg. A Rámel-árokban a gypsáv egy helyen megszakad, de Brennbergig ér. A Kovács-árok felső része erdősödött, a rétek 700 m-rel lentebb kezdődnek, a Köves-árokban és pedig eltűnnek. A térképen gyepek jelzett területek egy részét már 1925-ben üzemtervezték, ezek fiatal telepített állományok lehettek, melyeknek egy része maradt csak meg. A Rák-patak mentén és a Hermes-árokban a gypsáv közepén folyamatos fasort és a réten is elszórt fa jeleket tüntettek fel. A 0,5 ha ligeterdő ugyanott található, mint 1845-ben, a közties időpontokban csak a térképek jellege miatt nem látszott. A kultúrterülethez a vasúton kívül Görbehalom, illetve a Tacsí-árok elején Bánfalva egy része tartozik. A szántók területe mindenütt jelentősen csökkent, a Hidegvíz-völgyben a tározó felett alig maradt, de Görbehalomnál és a Tacsí-árok elején is zsugorodott.



6. ábra Területhasználat a Soproni-hegység völgyeiben az 1930-as évek fordulóján
 Figure 6. Land-use in the valleys of Sopron Mountains at the end of the 1930's

1944

Az első légifelvétel 1944-ből származik a területről (7. ábra). A rétek területe 122,4, a szántóké 7,7, az utaké 17,8, a kulturterületé 9,4, a patakmenti ligeterdőé 19,2 ha-t tesz ki. Az 1944-es felvétel idején a rétek kiterjedése a völgyben felfelé megegyezik az 1931-es állapotokkal. Területük azonban mindössze 122,4 ha körüli. Elsősorban a szélek felől kezdődő erdősülés figyelhető meg, minek következtében a gyep feldarabolódása megindult. A folyamat különösen jól a Hidegvíz-völgyben látható. A Vörös-árokban már nincs gyep, a Bányász-forrás körül pedig fenyőállományt telepítettek. A Vadkan-árok elején 80 m hosszan található egy kisebb gyepterület, felette telepített fenyves, illetve egy kicsi rét maradvány található. A Hermes-árok elején a patakágak mentén a kezdődő erdősülés jeleként keskeny fasávok láthatók. A patak menti fás vegetáció jelentős területet foglal el, külön vektorizálható. Átlagosan 20–30 m széles sáv (1–2 fasor) a Rák-patak teljes hossza mentén megtalálható. A Hidegvíz-völgyben egyáltalán nincsenek szántók, Görbehalomnál egy nagy folt, illetve a hegység keleti peremvölgyeinek alsó szélén néhány kisebb maradt. A Házhegy-árokban megjelent az égerliget. A Rámel-árok alsó szakaszán 400 m hosszú rét maradt, felette a völgy láb széli égerek bevetették a gyepet (TAMÁS 2001). A Kovács-árokban a patak menti fás növényzet 20–80 m széles sávot borít, 300 m hosszán. A Tacsai-árokban keskenyebb, fragmentáltabb a gyep. A Zsilip-árokban nyílt terület (gyep és csemetekert) figyelhető meg. Kulturterület kategóriába a harkai lőtér tartozik, Görbehalom és Bánfalva belterülete mellett.



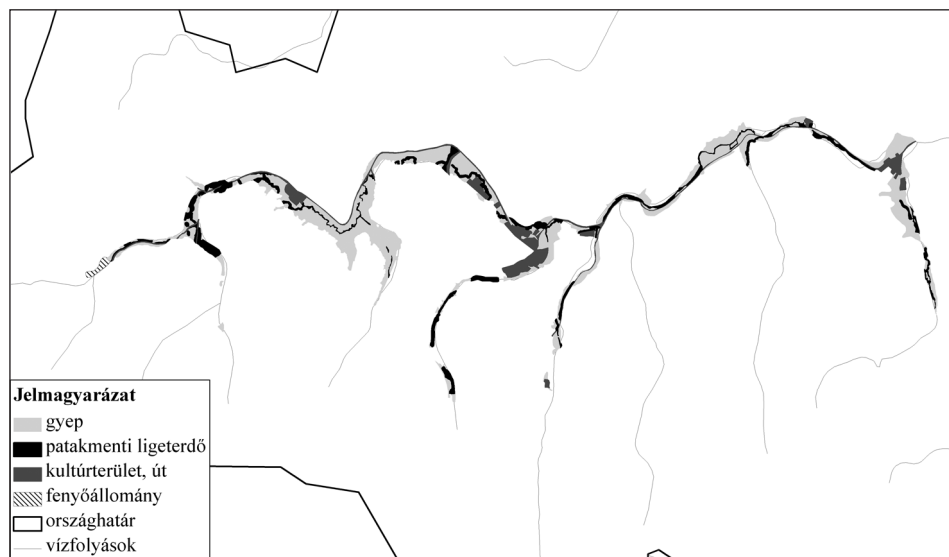
7. ábra Területhasználat a Soproni-hegység völgyeiben az 1944. évi légifelvétel alapján
 Figure 7. Land-use in the valleys of Sopron Mountains based on the aerial photos taken in 1944

1959

Az 1959. évi légifelvételek alapján (8. ábra) a rétek kiterjedése 120,2 ha, a patak menti fás növényzeté 24,4 ha. A Görbehalom feletti völgyekben a szélek felől tovább folytatódik a terület erdősülése. A vadászház felett a Rák-patak menti erdősáv is szélesebb. A Vadkan-árok elején 250 m hosszan telepített éger és magas kőris állomány található, felette egy nagyobb (180 m) és egy kisebb gyepfragmentum maradt. A volt határőr-örs alatt a Rák-patakot vékony, 10–15 m széles sávban fás vegetáció kíséri. Az előző időpontnál keskenyebb sáv csupán az 1959-es légifelvétel jobb felbontásának eredménye. A Rák-patak alsó szakaszán a patak menti erdősáv az előző időponthoz hasonlóan néhány fasor, 20–40 m szélességű. E szakaszon minden oldalágban több helyen felismerhető a patak menti erdősáv, ezzel párhuzamosan a rétek feldarabolódása is megfigyelhető. Szép példái a Rámel- és Kovács-árokban láthatók. A Tacsi-árokban a gyepvegetáció csak a mai Szalamandra-tóig ér. A hegységperemi völgyekben nincs jelentős változás. A légifelvétel jobb felbontásának eredményeként az utak területe kisebbnek adódott, 7,9 ha. A klasszikus szántóművelés a hegység belsejében gyakorlatilag megszűnt, területük 7,7 ha-ra csökkent, csupán a keleti völgyekben maradtak kisebb foltok. A Görbehalom környéki kertek, a volt határőr-örs és Bánfalva tartozik a kulturterület kategóriába, melynek kiterjedése 14,5 ha. Ekkor jelentek meg az első épületek Görbehalom felett a Rák-patak mentén.

1983

Az 1983. évi légifelvételen (9. ábra) a rétek 45,9, az égerligetek 49,6, a kulturterületek 37,8, a szántók 6,8, az utak 11,4, a vágásterületek 7,7, a völgytalpi fenyőállományok 2,8 ha területet borítanak. A gyepek területe a harmadára csökkent, az égerliget területe több mint kétszeresére, a Hidegvíz-völgyben közel háromszorosára nőtt. A volt határőr-örs



8. ábra Területhasználat a Soproni-hegység völgyeiben az 1959. évi légifelvétel alapján
 Figure 8. Land-use in the valleys of Sopron Mountains based on the aerial photos taken in 1959

felett két kisebb gyepfolton, három fenyőfolton és egy csemetekerten kívül a völgyalji részeket fás vegetáció, patakmenti égerliget foglalja el. A volt határőr-őrs alatt 25-40 m széles a Rák-patak mentén az erdőszáv, emellett a gyepben kisebb különálló facsoportok is megjelentek. A Hermes-árok elején zömében telepítésből származó nagy égeres tömb található, melyet az üzemterv alapján 1966-ban telepítettek. Görbehalom alatt a gyepok erőteljesen fragmentálódtak, Bánfalva felett pedig újabb lakóépületek jelentek meg.



9. ábra Területhasználat a Soproni-hegység völgyeiben az 1983. évi légifelvétel alapján
 Figure 9. Land-use in the valleys of Sopron Mountains based on the aerial photos taken in 1983

Az alsó szakaszon a patak menti erdősáv szélesebb, 20–60 m. völgyfenéken vágásterületet a Rák-patak mentén a Vörös- és Vadkan-árok között, Görbehalomnál és a Rámel-árokban találunk. A Tacsai-árokban a rétek kiterjedése tovább csökkent. A Rámel-árokban a gyepek teljesen eltűntek, a Kovács-árokban kis foltok maradtak összefüggő égerliget sávok mellett. A Kecse-patak alján pedig a kultúrterület növekszik jelentősen, emellett patak menti fás vegetáció is megjelent, főleg erdőtelepítés, kisebb részben spontán erdő-sülés következtében. A szántók területe nem változott. A Rák-patak mentén Görbehalom területén, jelentősen növekedett a lakott terület, csupán kisebb gyepterület maradt.

1991–92

Az 1991–92-es légifotók alapján a gyepek 42,3, az égerligetek 66,1, a kultúrterületek 32,7, a szántók 6,5, az utak 10,4, a vágásterületek 2,3, a völgytalpi fenyőállományok 3,8 ha kiterjedésűek. Bár a gyepek területe kis mértékben tovább csökkent és a patak menti fás növényzet kiterjedése növekedett, jelentős változások nem történtek. A meglévő gyepeket természetvédelmi kezelés részeként ebben az időben kaszálták. A volt határőr-őrs felett kisebb telepített fenyőállományoktól eltekintve összefüggő erdősáv figyelhető meg. A Rák-patak volt határőr-őrs és tározó közötti szakaszán tovább folytatódik a gyepterület fragmentálódása, a patak menti 40 m széles égeres sávon kívül nagyobb különálló facsoportok is láthatók. A Rák-patak alsó szakaszán folyamatos, 20–60 m széles az égeres sáv. A Tacsai-árokban az égerliget 700 m hosszan megtalálható, gyepek csak a legalsó szakaszokat borítják. A Kánya-szurdok elején az erdősáv szélesebb. Az utak, szántók és gyakorlatilag a kultúrterületek mérete és elhelyezkedése sem változott.

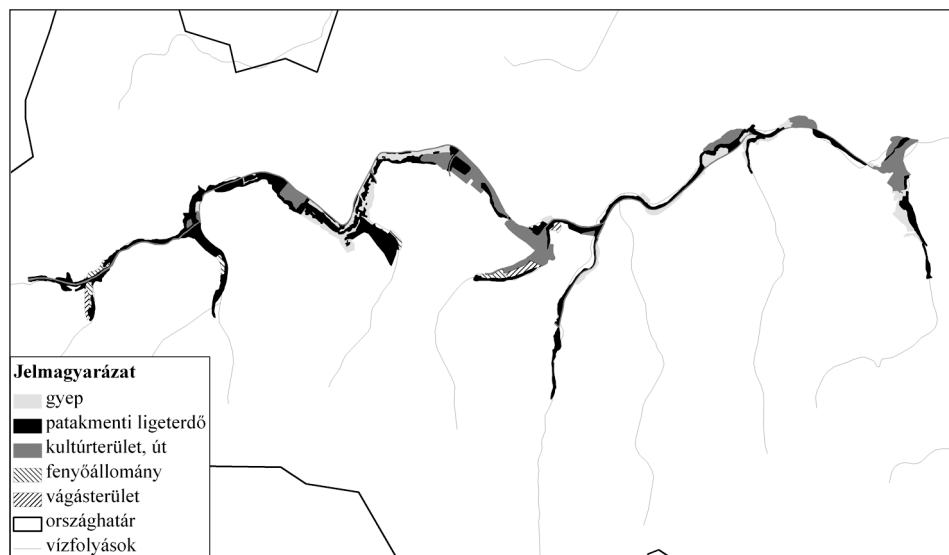
2005

A 2005-ös légifelvétel (10. ábra) alapján a gyepek 27,1, az égerligetek 66, a kultúrterületek 46,9, az utak 9,1, a vágásterületek 2,8, a fenyő állományok 3,6 ha kiterjedésűek. A volt határőr-őrs felett zárt erdők jellemzők, egy erdészeti rakodó, a korábbi három fenyőfolt és a csemetekert mellett. Az alsóbb szakaszokon az erdőfoltok egyre összefüggőbbek, a gyepterület egyre fragmentáltabb. A patak menti erdősáv 30–50 m széles. A kultúrterületek növekedtek jelentősen Görbehalom és Bánfalva között, jellemzően a gyepek rovására. Szántó már nem található a területen.

Az üzemtervi adatok értékelése

Az 1884-es és 1925-ös üzemtervek értékelése

A Soproni-hegység teljes területén az üzemtervi adatok alapján 1884–1924 között 74,52 ha egykori rét-, szántó- és legelőterületet erdősítettek. Az 1905-ös adatok alapján a Hegyvidék szinte teljes területét lefedő D-I üzemosztályok területén 24,9 ha rét és faiskola mellett, legelő és irtandó terület nem található. A továbbra is magántulajdonban lévő szélesebb völgytalpi területeket még gyepek borítják. A részletes állományleírások alapján 1884-ben csupán 21 osztatban fordul elő mézgas éger, 18,8 ha területet borít. Az éger az



10. ábra Területhasználat a Soproni-hegység völgyeiben a 2005. évi légifelvétel alapján
 Figure 10. Land-use in the valleys of Sopron Mountains based on the aerial photos taken in 2005

egy-egy üzemosztályokban az erdőterület néhány tized százalékán fordul elő. Jellemzően nem éri el az 1%-ot. Nagyobb mennyiségben a Harka, Hidegvíz-völgy és Bánfalva üzemosztályokban található. Bár az állományok eredete nincs feltüntetve minden osztályban, a megjegyzések alapján tudjuk, hogy többségük sarjeredetű. Az 1895-ös üzemtervi térkép alapján égeres erdőrészek találhatók a Rák-patak felső szakaszán, a Vörös- és Vadkan-árokban több helyen, a Zsilip-árok mentén, a Hermes-árok felső részein. Emellett a Köves-árok alsó és felső szakaszán, a Tolvaj-árok felső fele és a Tacsí-árok, valamint a Füzes-árok teljes hossza mentén, helyenként a Kovács-árokban. A külső völgyek közül pedig a Kecske-patak, Kánya-szurdok és a Házhegy-árok felső szakaszai mentén.

Az adatok kiértékeléséből jól látszik, hogy 1884–1924 között egymással ellentétes folyamatok befolyásolták az égeres állományok kiterjedését. A tervszerű erdőgazdálkodás megindulása után a leromlott állományokat sok helyen levágták, helyükre általában lucfenyőt, feketefenyőt vagy vörösfenyőt telepítettek több-kevesebb sikerrel. Az átvizsgálások adatai alapján egyes üzemosztályokban, már az átalakítások első tíz éve alatt csökken az égeres erdőrészek száma, a faj elegyaránya, az általa elfoglalt terület. Másutt, valószínűleg a megvelt gyepek helyén találunk példát arra, hogy az éger 1895-re a fenyvesítés ellenére megjelent, sőt sok helyen elnyomta a lucfenyőt. A faj által elfoglalt terület részben spontán erdőszülés útján növekszik, de a Hidegvíz-völgyben ültettek is éget. Bizonyos helyeken pl. a Zsilip-árokban és a Házhegy-árokban később, 1914-re vagy 1924-re jelent meg kisebb mennyiségben az éger a patak menti részeken, a sikertelen fenyő telepítések helyén.

Az 1925-ös üzemterv fennmaradt része alapján mézgás éger a Hidegvíz-völgyet lefedő E üzemosztályban 31 erdőrészletben található. Három részletben 100% borítással, 20 részletben a megjegyzésben szerepel, ez 10% alatti elegyarányt jelent. Többnyire az erdőrészlet szélén, az árok mentén található néhány törzsről lehet szó. A völgyalji része-

ken mindenütt megtalálhatók: a Rák-patak I. Halom feletti részének teljes hosszában, egészen az Asztalfőig, a Halmok közötti árkokban, a Vörös-árok, a Vadkan-árok, Farkas-árok teljes hossza mentén, valamint a Hermes-árok felső részén és a Zsilip-árokban. Az égert számszerűsíthető mennyiségben tartalmazó részletek a Rák-patak III. Halom alatti szakaszán, a Vörös- és Vadkan-árok alsó, illetve a Hermes-árok felső részein helyezkednek el. Egy részük már 1895-ben is égeres volt. Az I. Halom alatti részeket ekkor még gyepek borítják, melyek nem képezik az üzemterv részét. TAMÁS (2001) a Hidegvíz-völgyön kívüli területekre vonatkozóan is erdőrészlet szintű adatokat közöl. Ezek alapján a Köves-árok forrása közelében, a Tolvaj-árok felső felében, a Tacsai-árok alsó részén, a Füzes-árok mentén is található mézgás éger, valamint a Kecse-patak, Kánya-szurdok, Házhegy-árok felsőbb szakaszán is.

Jól mutatja a 19. század végi fenyvesítés eredményét, hogy az elegyes állományok többségében lucfenyő található még a részletben, jellemzően magas, 70–80%-os elegyarányal. Ilyen 70–100% lucfenyőt tartalmazó erdőrészletek láthatók a Vadkan-árokban, Hermes-árokban, Farkas-árokban, Vörös-árokban, Zsilip-árokban és a Rák-patak mentén. Valószínűsíthető, hogy a lucfenyő-mézgás éger elegyes állományok esetén a patak közvetlen közelében a lucfenyő nem maradt meg, és éger jött fel természetes úton. Az erdőrészletek kisebb hányadában gyertyán és magas kőris a kísérő faj, ilyenkor az éger elegyaránya jellemzően magasabb (30–70%). A mézgás éger átlagos elegyaránya 18%. A faj 5,85 ha területet foglal el, ami az üzemosztály 0,48%-át teszi ki. Többségük sarjeredetű, mindössze három erdőrészletben található mageredetű, telepített állomány. Két völgyoldalban elhelyezkedő részlet is látható, melyekben az éger elegyaránya 10–20%. Valószínűleg szivárgóvízes területek lehettek.

Az égeres erdőrészletek 1953-2007. évi üzemtervi adatok alapján

Az 1953-as üzemtervben 83 erdőrészletben található mézgás éger legalább 1%-os elegyarányal. Sok a nagy kiterjedésű erdőrészlet, nem ritka a 10–20 ha-os sem, az éger ezeknek a völgytalpi, patak menti részein valószínűsíthető. Az égeres állományok a Soproni-hegység egész területén, a patakok mentén mindenütt elszórtan helyezkednek el, közel felük a Hidegvíz-völgyben található. A Rák-patak I. Halom feletti szakaszán a völgy teljes szélességében, az I. Halom és a vadászház között pedig a völgy szélein található. Az 1925-ös állapothoz hasonlóan megtalálhatók a Halmok közötti árkokban, a Nagyzuhatagnál; a Vörös-, Vadkan-árok, Farkas-árok teljes hossza mentén, valamint a Hermes- és Zsilip-árok felső részén. A Hidegvíz-völgyön kívül a Kovács-árok felső és középső részén, a Köves- és Tolvaj-árok mentén, valamint a Füzes-árokban. A hegység keleti peremének patak-völgyei mellől az üzemterv alig említi, TAMÁS (2001) alapján azonban a források közelében, a felső szakaszokon több erdőrészletben található éger. A fajt csak megjegyzésben tartalmazó részletek a határsávon, illetve a völgyek legfelsőbb részén jellemzőek, pl. Tolvaj-árok, Tacsai-árok.

1963-ban a mézgás égert tartalmazó részletek száma 72, ebből 42 esik a Hidegvíz-völgyre. A faj ekkor is inkább az oldalvölgyekben jellemző, a Rák-patak mentén zömében még gyepek találhatóak, egy-két kisebb területet üzemterveztek csupán. Az 1963-as térkép alapján a Hidegvíz-völgyben a korábbiakhoz hasonlóan minden patak mellett található néhány égeres részlet, a Rák-patak mentén az I. Halom és a vadászház között kicsivel több helyen figyelhető meg. A Rámel-árokban hosszabb szakaszon, a Kánya-szurdok fel-

ső részén, a Fűzes- és Házhegy-árokban új helyekről, ezzel szemben a Kovács-, Köves- és Tolvaj-árok mentén kevesebb helyről jelzik. A faj számszerűsíthető mennyiségben jellemzően a völgytalpakon, főként a Hidegvíz-völgyben fordul elő, emellett a Rámel-árok mentén, Kovács- és Fűzes-árok felső szakaszán. Megjegyzésben inkább patakka határolt nagy erdőrészekben jellemző.

Mivel csak 10%-nál nagyobb elegyarányt rögzítettek, az 1974-es és 1984-es üzemtervekben a korábbinál kevesebb részletben jelenik meg a mézgás éger, jellemzően csak a patak menti keskenyebb részletekben van feltüntetve, a völgyeket szegélyező nagyobb erdőrészletben nem szerepel, hiányzik pl. a Kovács-, Köves-, Tacsí-, Fűzes-árokból. Az éger elegyaránya az oldalakra felnyúló nagy, néhány tíz ha-os erdőrészekben alacsony. Csupán a völgyalji, kis kiterjedésű, keskeny erdőrészekben, illetve a hegység belső területein, szivárgóvízes oldalakon fordul elő számottevő mennyiségben. Az egykori gyepek közül 1974-ben már égeres erdőként szerepel a Vadkan- és Hermes-árok alsó szakasza, a Rák-patak mente Görbehalom felett. Ezeket a területeket az 1950-es években fenyvesítették. Az 1984-es üzemtervben mindössze 33 részletben találunk mézgás égert. Ehhez a felmérés elnagyoltsága mellett hozzájárul az is, hogy a Hidegvíz-völgyben számos állományt a 80-as években vágtak le, üres vágásterületekként nem szerepeltek az aktuális táblázatokban. Az 1984-es üzemtervi térkép alapján néhány újabb erdőrészletben jelenik meg az éger, a vadászház környékén pedig több, különálló égeres erdőrészlet látható a Rák-patak mentén.

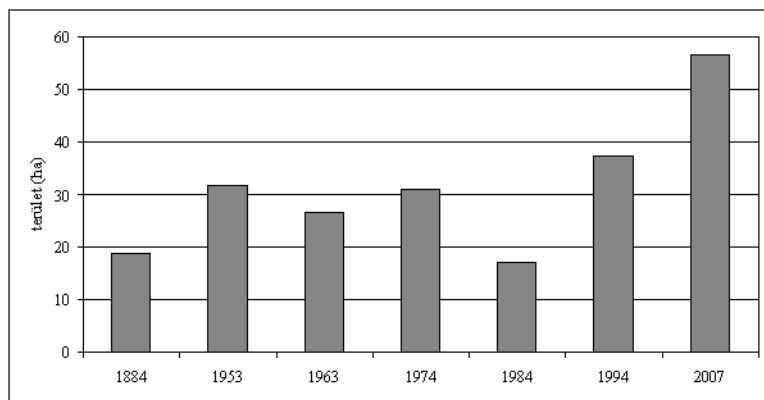
Az 1994-es üzemtervben megint több erdőrészletben (65) találunk mézgás égert, több mint 60%-uk a Hidegvíz-völgyben helyezkedik el. Az egykori ágfalvi rétek helyén számos kisebb részlet került kialakításra. Az 1. és 2. tag összesen 18 részletet tartalmaz. A patak menti terület gyakrabban képez külön erdőrészletet, részben az időközben erdőszült-erdősített hidegvíz-völgyi részen. Nincsenek égeres erdőrészletek a Fűzes-, Tacsí- és Házhegy-árok mentén, viszont a volt határőr-örs felett a Halmokig mindenütt égeres erdőrészleteket találunk, többségük az 1980-as években keletkezett, fiatal állomány. Ezen kívül a volt határőr-örs alatt a völgy szélén, valamint a Kovács-árok középső és felső szakaszán, a Zsilip- és Rámel-árookban fekszenek égeres részletek.

2007-ben 114 erdőrészletben szerepel mézgás éger, melyeknek közel fele (55) a Hidegvíz-völgyben található. A térképeket összehasonlítva feltűnő, hogy egyre több völgyalji különálló erdőrészlet került lehatárolásra, kevésbé jellemzőek az oldalakra felnyúló nagy részletek. Az erdőtervezési szemlélet változása mellett az erdőrészlet határok alakulását nagymértékben befolyásolta, hogy az egykori gyepek erdőszülése/erdősítése hosszú időn keresztül, fokozatosan, viszonylag kis lépésekben zajlott (pl. Rák-patak). A volt határőr-örs felett a völgy teljes szélességében égeres erdőrészletek találhatók, ugyanakkor a Rámel-árookban, a Rák-patak mentén a Hidegvíz-forrás felett, a Halmok között, a Farkas-árok középső szakasza mellett az üzemterv már nem említi égert. Másutt az 1994-es táblázatokhoz képest újonnan jeleznek égert, pl. a Tacsí- és Köves-árookban több ponton, a Zsilip-árok teljes hossza mentén, az Ikva határ menti részén, a Kánya-szurdok alsó szakaszain.

Az üzemtervi leíró adatok és térképek változáselemzése

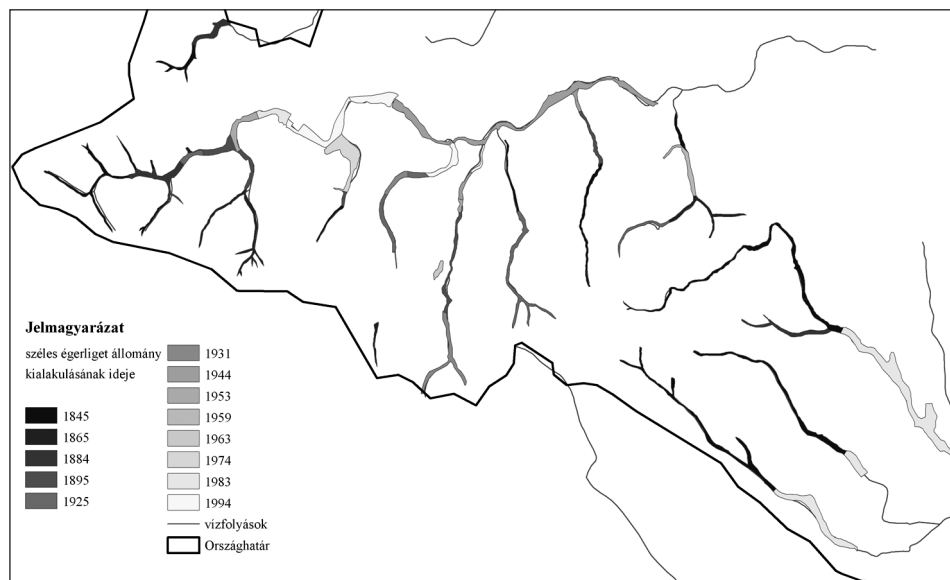
A Soproni-hegység teljes területén a mézgás éger üzemtervi adatok alapján számított területe a 19. század végétől növekvő tendenciát mutat, 1884-ben 18,8 ha, mely 1994-re

megkétszereződött, 2007-re megháromszorozódott, több mint 56 ha-t teszi ki (11. ábra). Az 1963-as kismértékű csökkenés azzal magyarázható, hogy a 20. század közepén érte el a vágásérettséget sok, az 1880–90-es években keletkezett állomány. Ki kell emelni, hogy a Hidegvíz-völgyben 1884 és 1925 között minimális területnövekedés történt, az egymással ellentétes folyamatok, a kezdődő fenyvesítés és a felhagyott gyepek spontán égeresedése eredményeképpen.



11. ábra A mézgas éger által borított terület változása az üzemtervi adatok alapján a Soproni-hegységben
 Figure 11. Changes of the area covered by black alder in Sopron Mountains based on the forest management plan data

A területhasználat fedvények és az üzemtervi adatok együttes kiértékelése során megállapítható, hogy a kataszteri, topográfiai térképek, légifelvételek, illetve a néhány év eltéréssel készült üzemtervi térképek alapján rajzolt állapot nagyon jó egyezést mutat (pl. 1928–29–31, 1944–1959), jól látható a vegetáció változásának folyamata. Az elemzés során az alábbi megállapításokat tettük a Soproni-hegység területén található patakmenti égerligetek kialakulására vonatkozóan (12. ábra). A keskeny patak völgyekben, mind a Hidegvíz-völgyben, a Rák-patak alsóbb szakaszának mellékvölgyeiben, mind a hegység külső völgyeiben a 19. század közepétől kezdve folyamatosan jelen voltak az égeresek. Mivel a Brennbergi tájegység feldolgozása TAMÁS (2001) művében kevésbé részletes, nem közöl erdőrésztel szintű adatokat, csupán nagyobb erdőtag-csoportok leírását adja meg, így a Rámel-, Kovács-, Köves-árok területén későbbi időpontból származnak az égerligetek jelenlétét mutató első adatok. A széles völgyszakaszokon – a Rák-patak mentén, oldalvölgyeinek alsó szakaszán, valamint a külső völgyek hegylábi, kiszélesedő részén – valószínűleg mindig voltak keskeny ligeterdő sávok a művelt gye- és szántóterületek között, 1–2 fásor szélességben, a patakok mentén. Ahogy az ábráról látszik, a széles, teljes völgytalpat borító ligeterdők az egykori gyepek helyén fokozatosan alakultak ki a Hidegvíz-völgy felső szakaszától a város felé haladva, a 19. század végétől kezdődően, jellemzően a 20. században. A folyamat részben spontán erdőszülés, részben erdőtelepítés eredménye. A gyeptáborlás fokozatos felhagyásával a Rák-patak teljes hossza mentén a patakmenti ligeterdő sávok egyre szélesedtek, az oldalvölgyekben pedig a felső szakaszok felől indult meg az erdők kialakulása. E területeket az erdőszülés ütemét követve folyamatosan erdőtervezték. A hegység külső völgyeinek hegylábi részén



12. ábra Az égerligetek kialakulása a Soproni-hegység területén (A fekete szín a legkorábban kialakult égerligeteket, a világosszürke a legkésőbb kialakult égerligeteket jelzi.)

Figure 12. Development of the riverside alder forests in the territory of Sopron Mountains (The oldest stands are indicated in black; the younger ones are more and more light-coloured.)

a keskeny ligeterdő sávok kiterjedése csak az 1980-as évek elejétől kezdett növekedni. Jelentős területeken alakultak ki ligeterdők telepítés eredményeként, elsősorban a Rák-patak Hermes-árok feletti szakaszán, valamint az itt található oldalágak torkolat közeli részein, már az üzemtervi gazdálkodás kezdetétől, de nagyobb mértékben a 20. század második felében.

Értékelés

A táj- és erdőttörténeti vizsgálatok alapján az alábbiakban foglalható össze a Soproni-hegység patakmenti égerligeteinek kialakulása, története. Az 1884-es üzemtervek, valamint az 1884–86, 1904–5, 1920–21 években eszközölt üzemátvizsgálási munkálatok alapján a 19. század végére a hegység erdei teljesen leromlottak. Az évszázados sarjaztatás miatt az állományok záródása alacsony, a legidősebbek is csupán 30 évesek. A patakok mentén éger jellemzi az erdőket. Az 1880-as éveket megelőzően évszázadokon keresztül a völgyalji területeken a környező falvak lakosai mindenütt legeltettek, általában szarvasmarhát; emellett a fűkaszás is általánosan elterjedt volt. A térképek alapján bizonyítható, hogy a mind a 18. század végén, mind a 19. század második felében a völgyfenékeken 223 ha erdő között fekvő rét, legelő található a Soproni-hegység teljes területén. A Hidegvíz-völgyben a rétek igen szélesek voltak, a völgyoldalakra is felnyúltak. Az üzemtervek leírásából tudjuk, hogy a Hidegvíz-völgyben a patakok mentén, völgytalpakon, árkokban

mindenütt megtalálhatók az égerek, melyek bár sarjeredetűek, igen jó fejlődést mutatnak. A Hidegvíz-völgyön kívül a Soproni-hegység minden megfelelően nedves völgyalji területéről kisebb-nagyobb mennyiségben jelzik az éger jelenlétét. Az erdőrészekben jellemzően gyertyánnal, nyírral és nyárral együtt szerepel, mivel a patak menti területek általában nem képeztek külön erdőrészetet már abban az időben sem. Az üzemtervi gazdálkodás megindulása előtt a patakmenti égerligetek a széles völgyekben is csak igen kis kiterjedésűek lehettek, valószínűleg egy-két, legfeljebb néhány faszor szélességben a gyepek közepén a patakok közvetlen közelében, esetleg a gyepek szélén fordultak elő. A kaszálás és legeltetés gátolta az erdősülést. Több tíz méter széles állományaik jellemzően nem voltak. A keskenyebb, erdősült völgyek legmélyebb részein, megfelelő vízviszonyok esetén fiatal, döntően sarjeredetű keskeny égeres sávok álltak. A 19. század végét megelőzően évszázadokon át rövid, 20–30 éves vágásforduló volt jellemző, mely a pionír éger számára gyakrabban teremtett a spontán felújuláshoz kedvező feltételeket. Az állományok sarjeredete is bizonyítja, hogy a faj jelen volt a völgyekben a 19. század második felét megelőzően is. A legrosszabb állapotban lévő, szárazabb, hegységperemi részeken homogén sarjgyertyánosok borították a patak menti területeket, olykor nyírral, körissel és juharral, pl. a Kecse-patak, Kánya-szurdok középső részein.

Az 1884-es első, végleges üzemterv alapján kezdték meg a leromlott erdők átalakítását. Az üde, mélyebb agyagos helyekre, patak menti területekre elsősorban lucfenyőt telepítettek, ezzel váltva fel az égerligeteket. A Hidegvíz-völgyben olykor az árkokban kőriszt, égert, juhart is ültettek. Ezzel párhuzamosan a város törekedett az erdőtesten belüli, a jellemzően völgyalji idegen tulajdonban lévő kertek, rétek megszerzésére, melyeket legnagyobb részben beerdősítettek. A rétek ekkor még a Hidegvíz-völgyben a Rák-patak menti területeken egészen a III. Halom aljáig értek, emellett megtalálhatók voltak a Vörös-árok elején, a Vadkan-árokban és a Hermes-árokban. A Hidegvíz-völgyön kívül a Rák-patak alsó szakaszát is összefüggő gyepterületek borították. A Rák-patak oldalágai közül a Rámel-árok teljes hosszán, a Kovács-patak mentén Brennerbergig, a Köves- és Tolvaj-árok alsó szakaszán, a Tacsí-árokban a völgy teljes hossza mentén rétek találhatók. A gyepek a Kánya-szurdoknak és a Házhegy-árokban csak a kiszélesedő hegységperemi részeit borították, kizárólag a Kecse-patak mentén nyúltak be mélyen a hegység belseje felé. Ekkor sikerült foganatosítani a legeltetés tilalmát is, melyet követően a rétek spontán erdősülése is megkezdődött. A legeltetés megszűnésével nyír, a nedvesebb helyeken nyár verődött fel, az árkokban éger (TAMÁS 2001). A mézgás éger pionír fafaj, számára kedvező helyeken, eléggé nedves területeken jól újul, minden évben bőven terem magot. A patak mentén vagy a völgy szélén lévő égerekből a gyepek bevetődtek, így a felhagyott réteken rövid idő alatt megjelenhetett az éger, s akár egy-két évtized alatt kialakulhatott a ligeterdő. A folyamat eredményeként több helyen, természetes úton különböző korú állomány jött létre. Elsőként a Rák-patak hidegvíz-völgyi oldalágaiban (Vörös- és Vadkan-árok) figyelhető meg a gyepek zsugorodása.

Az üzemtervi adatok kiértékeléséből jól látszik, hogy 1884–1924 között egymással ellentétes folyamatok befolyásolták az égeres állományok kiterjedését. A leromlott állományokat tarvágást követően több-kevesebb sikerrel fenyvesítették, a lucfenyő csemétekből például sok elpusztult (TAMÁS 2001). Az üzemátvizsgálások adatai alapján egyes helyeken már az átalakítások első tíz éve alatt csökkent az égeres erdőrészek száma, a faj elegyaránya, az általa elfoglalt terület. Másutt az éger 1895-re a fenyvesítés ellenére megjelent, először a patak közvetlen közelében, később a kipusztult lucosok helyén széle-

sebb sávban települt meg. Az 1905–1914 közötti időszak üzemátvizsgálási adatai alapján a fenyvesítés tovább folytatódott, sok helyen letermelték a megmaradt állományokat, és helyükre lucfenyőt telepítettek. Számos erdőrészletből az égert átmenetileg nem jelzik, később azonban újra megjelenik, többnyire csak megjegyzésben, olykor számszerűsíthető mennyiségben. Ahol a lucfenyő csemeték csak részben maradtak meg, gyakran az égérsarjak nyomása alatt álltak, sőt a sikertelen telepítések helyén az éger néhol eluralkodott. Az üzemtervi adatok alapján a faj csak kevés völgyalji területről hiányzik.

Az erdők átalakítása a századforduló táján még intenzívebbé vált, melynek eredményeképpen 1925-re az erdőterület harmadán lucfenyő állományok álltak. Ennek ellenére a mézgás éger olyan helyeken is megjelent, ahonnan korábban nem jelezték. A 19. század végéhez hasonlóan a 20. század elején a Soproni-hegység minden völgyalji részén, hosszabb-rövidebb szakaszon megtalálható volt patakmenti égerliget. Előfordulása bizonyítható a Házhegy-árokban, Kánya-szurdok, Kecske-patak, Füzes-, Tacs-, Tolvaj-, Köves-árok mentén, a Kovács- és Rámel-árok teljes hossza, a Rák-patak felső szakaszai mentén, a halmok közötti árkokban, valamint a Vörös-, Vadkan-, Hermes- és Zsilip-árokban. Az 1930-as évek fordulójára a rétek kiterjedése a Hidegvíz-völgyben jelentősen csökkent. A Rák-patak mentén 800 m-es szakasz erdősült, az oldalágakban pedig tovább csökkent a gyepek területe. A térképeken a szélesebb völgyekben a patak mentén ábrázolt fásor a keskeny ligeterdősáv meglétét bizonyítja.

Bár az 1925-ös üzemterv völgyfenekekre égert írt elő ültetni, kőrissel, szillel, juharral elegyesen; az erdőfelújítás még a II. világháborút követően is jellemzően fenyők, gyakran lucfenyő alkalmazásával történt. Az 1940-es években jelentkező szúkár miatt tarra vágott területekre újra lucfenyőt ültettek, ritkábban bükkal, néhány erdőrészletben pedig mézgás égerrel. Ezzel párhuzamosan a meglévő gyepek erdősülése is folytatódott. Az 1944-es légifelvétel alapján készített területhasználat fedvényen sok helyen jelenik meg a gyepek közepén keskeny ligeterdősáv. Ezek azonban valószínűleg már a 19. században is megvoltak, csupán a korábbi térképen nem, vagy jelképesen ábrázolták őket. A Rámel-árokban, ahol az árok menti égerek az egész rétet benőtték, a természetes éger újulatot meghagyták. Különleges körülmények között szélesebb, nagyobb, homogén égeres állományok kialakulására is van példa: „*Vadászházzal szemben 1945-ben még rét volt. A menekülő német csapatok lánctalpas tankjai itt megszorultak, forgolódtak, mélyen feltúrták a talajt, s a réten lévő néhány idősebb törzsről teljes sűrűségű éger fiatalos keletkezett*” (TAMÁS 2001).

Az átalakítások eredményeként az 1950-es évekre a mézgás éger jóval több erdőrészletben szerepel, az általa borított terület jelentősen nőtt, elegyaránya pedig számos erdőrészletben növekedett. Ahol korábban megjegyzésben fordult elő, sok esetben számszerűsíthető mennyiségű lett, olykor eluralkodott, elegyaránya akár 100%-ra emelkedett. Ritkán 1925-53 között nem változott az elegyaránya, csökkenés viszont sehol sem volt megfigyelhető. A rétek felhagyást követő fokozatos visszaerdősülés során az éger olyan helyeken is megjelenhetett, ahol hosszú távon nem versenyképes, a völgyek vízfolyástól távolabbi részein, illetve a völgyalji területek mellett magasan, szivárgóvízes oldalakon (BARTHA 2001). Nagy kiterjedésű, egész völgytalpakat borító széles állományok jöttek létre. Jóllehet a 20. század közepén a tarvágások utáni erdősítések továbbra is általában fenyővel történtek, a spontán erdősülés mellett ebben az időszakban már látunk példát nagy kiterjedésű égeres állományok telepítésére is (pl. Vadkan-árok). A keskeny völgyekben minden patakhatáros erdőrészletben megtalálható volt az éger, egy-két fásor

szélességű ligeterdő mindenütt előfordult. Azonban az 1950-es évek végére a szélesebb völgyeket még mindig rétek borították: a Rák-patak mentét az I. Halomtól Bánfalvaig, a Vadkan-árokban kis foltokon, a Hermes-árok elején nagyobb területen, a Rámel- és Kovács-árok alsó részén, valamint a Tacsai-árokban. Ugyanakkor a Hidegvíz-völgy legfelsőbb szakaszain a patak menti égerligetsáv szélesebbé vált.

A 80-as évek végére a patak menti ligeterdősáv a vadászház felett összefüggő, a Hidegvíz-völgy teljes szélességét kitölti, az alsóbb szakaszokon a gyepek közepén is egyre szélesebb, egyre nagyobb kiterjedésű. A területhasználat fedvény alapján a ligeterdők területe alig több mint húsz év alatt megkétszereződött, a Hidegvíz-völgyben közel háromszorosára nőtt (2. ábra). A 20. század második felében, jellemzően 1950-80 között az egykori rétek területét fokozatosan, az erdősülést követve üzemtervezték, melynek leglátványosabb példáját a Hidegvíz-völgyben (Rák-patak, Hermes-árok) figyelhetjük meg. A spontán erdősülés mellett ekkora az erdőtelepítés is jelentősen növelte az égerligetek kiterjedését. A széles völgytalpakon az 1980-as évektől azonban égeresedés már csak kisebb területeken jelentkezik, a megmaradt gyepek közepén, a patak közvetlen közelében található erdősávok kiterjedése növekszik, mivel a meglévő gyepeket az időközben létrehozott Tájvédelmi Körzet területén a természetvédelmi kezelés részeként kaszálták.

Az üzemtervi adatok alapján a 20. század második felében is sok erdőrészletben növekedett az éger elegyaránya, néhol a faj eluralkodott. Helyenként (pl. Tacsai-árok, Hidegvíz-völgy) ma is megfigyelhető, hogy a patak közvetlen közelében a lucfenyő csemeték nem képesek túlélni, helyüket éger foglalja el. Ugyanakkor már látunk példát az égeres állományok csökkenésére is, pl. a Halmok közötti árkokban, illetve a Rámel-árokban, a Rák-patak mentén a Hidegvíz-forrás felett pedig napjainkra csak kisebb mennyiségben fordul elő. Valószínűleg részben az állomány a saját maga számára teszi kedvezőtlené az élőhelyet, mivel sokat párologtat, szárítja a termőhelyet, elősegítve ezzel az üde lombérdők irányába történő szukcessziót. Emellett részben klimatikus okokkal magyarázható az égerligetek helyenkénti eltűnése. Az I. katonai felméréshez készített Országleírás adatai alapján a patakok bővebb vizűek voltak, illetve még az 1895. évi üzemtervi térképen is sokkal több patakot ábrázoltak, több mára elapadt forrás működött (FIRBÁS 1957, 1963). A szűkebb völgyekben kiterjedésük csökkenéséhez hozzájárulhat az erdőgazdálkodás is. A megnövekedett vágásforduló miatt az erdőborítás az oldalakon hosszabb, mint a korábbi évszázadokban, s a völgyalji területre jutó kevesebb fény nem kedvez a fényigényes éger felújulásának. A ma meglévő széles, nagykiterjedésű állományok természetes körülmények között hosszú távon valószínűleg nem maradnak fenn. A terepbejárások során a fent említett helyeken megfigyelhető volt, hogy az idős állományokban gyakoriak kiszáradó, pusztuló fák. A pionír fafaj dominálta ligeterdő jelentős erdőgazdálkodási beavatkozás nélkül a hegység belsejében fokozatosan üde lombérdővé (gyertyános-tölgyes, bükkös) alakul, égerliget csak a legnedvesebb, patak menti keskeny sávban marad fenn. A hegység keleti peremén (pl. Kecse-patak) hasonló helyzetben inkább keményfás ligeterdő felé átmenetet mutató állományok találhatók. A nagyobb kiterjedésű egyidejű véghasználatok és sarjzattátásos felújítások meghosszabbíthatják a széles állományok fennmaradását az éger felújulásához időszakonként ideális környezeti feltételeket teremtő beavatkozásokkal.

Az aktuális üzemtervi adatok alapján a 20. század második felében az éger területaránya megkétszereződött. A korábbiakhoz hasonlóan a keskeny völgyben – néhány említett kivételtől eltekintve – mindenütt található égerliget kisebb-nagyobb kiterjedésében,

emellett a szélesebb völgyek jelentős részében (pl. Rák-patak felső szakasza, Vadkan-, Kovács-, Tacsi-árok) nagy területű égeresek találhatók. A 2006–2007. évi terepi felmérések alapján a patakmenti égerligetek területe a Soproni-hegységben 151,6 hektár.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani mindazoknak, akik munkánk elkészítéséhez segítséget nyújtottak az irodalmi források, térképek, légifelvételek beszerzése és a számítógépes adatfeldolgozás során: Balogh Csaba (Szombathely), Gerendófné Kékes-Szabó Viktória (Sopron), Dr. Király Géza (Sopron), Dr. Márkus István (Sopron), Nagy Judit (Pécs).

Irodalom

- ARCANUM 2006: Az első katonai felmérés. A Magyar Királyság. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- BARTHA D. (szerk.) 2001: A természetszerű erdők kezelése. A KöM Természetvédelmi hivatalának tanulmánykötetei 7. Budapest. pp. 263–275.
- BÉRCESNÉ MOCSONYI ZS. 2005: A nagykőrösi homoki erdősztyepp tölgyesek történetének feldolgozása a 18. századtól napjainkig térinformatikai módszerekkel. Kézirat.
- BISZAK S., TIMÁR G., MOLNÁR G., JANKÓ A. 2007: Digitized Maps of the Habsburg Empire. The Third Military Survey. Ungarn, Siebenbürgen, Kroatien-Slawonien, 1869–1887, 1:25 000. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- CSENDES L. 1980: Térképhistória. Magvető Kiadó, Budapest.
- FIRBÁS O. 1957: A legrégebb erdészeti térkép Sopronból. Soproni Szemle 11: 109–117.
- FIRBÁS O. 1963: A Sopron megyei erdők helyzete II. József korában. Soproni Szemle 17: 236–241.
- GÁBOR I., HORVÁTH Á. 1979: A haditérképek története. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest.
- JANKÓ A., OROSS A., TIMÁR G. 2005: The second military survey. Colour map sections of Kingdom of Hungary and Temes. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- KIRÁLY G. 1999: Táj- és erdőtörténeti adatok felhasználásának lehetőségei és jelentősége vegetációértékelési és erdőművelési kérdések tisztázásában. Kézirat.
- KONKOLYNÉ GYÜRÖ É. 2008: Múlt ismerete nélkül értelmetlen jövőről gondolkodni. A tájtörténeti feldolgozás alkalmazása és jelentősége. A történeti felszínborítás térképezése a Tisza-völgyben. Nagykőrű-Eger-Budapest, pp. 59–61.
- KUN A. 2002: A növénytakaró vizsgálata és leírása táji léptékben: az utóbbi évtized. In: FEKETE G. et al. (szerk.): Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete 50 éve (1952-2002). MTA ÖBKI, Vácrátót. pp. 35–64.
- MAJER A. 1975: A Sopron környéki erdők átalakítása és Muck Endre tevékenysége. Soproni Szemle 29: 338–347.
- MÁRKUS L. 1966: Tájékek és térképek az erdőtörténeti kutatás szolgálatában. Országos Erdészeti Egyesület Erdészettörténeti Szakosztálya Közleményei 2: 51–54.
- MEDZIHRADESKY ZS. 1996: A magyarországi erdők rövid története. Földrajzi Közlemények 120(3): 181–186.
- MEDZIHRADESKY ZS., JÁRAINÉ KOMLÓDI M. 1996: Late-Holocene Vegetation History and Activity of Man in the Tapolca-Basin. Annales Hist-nat. Mus. Natn. Hung. 88: 21–29.
- MOLNÁR ZS., BIRÓ M. 1998: Az élőhely-térképezés előkészítése. In: KUN A. (szerk.): Élőhely-térképezés. A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer módszertani kézikönyve. MTA ÖBKI KTM TVH, Vácrátót, pp. 19–30.
- MOLNÁR ZS., HORVÁTH F., LITKEY ZS., WALKOVSKY A. 1997: A Duna-Tisza közti kőrös égerlápok története és mai állapota. Természetvédelmi közlemények 5-6: 55–77.
- NAGY D. 2003: Táj-történeti kutatások a Gömör-Tornai-karszton I. A történelmi táj rekonstrukciója az ANP környezetében az I-III. katonai felmérések alapján. ANP füzetek 2: 107–143.
- NAGY D. 2008: A történeti felszínborítás térképezése a Tisza-völgyben. In: FLACHNER ZS., KOVÁCS A., KELEMEN É. (szerk.): A történeti felszínborítás térképezése a Tisza-völgyben. Szemináriumkötet. Nagykőrű-Eger-Budapest, pp. 7–40.
- NAGY Z. 1985: Magyar topográfiai alaptérképművek. Egyetemi doktori értekezés. ELTE.

- RATCLIFFE D. A. 2006 Post medieval and recent changes in British vegetation: the culmination of human influence. *New Phytologist* 98: 73–100.
- SZABÓ A., RUPRECHT E. 2001: Az Erdélyi-Mezőség központi részének fontosabb tájtörténeti és tájdinamikai változásai. *Kanitzia* 9: 151–164.
- TAMÁS J. 2001: A Soproni hegyvidéki erdők történelmi fejlődése, tájleírásai, a fajaj, elegyarány és korosztály viszonylatában napjainkig. *Erdészettörténeti Közlemények* (1955) 50: 1–133.
- TIMÁR G., MOLNÁR G., SZÉKELY B., BISZAK S., VARGA J., JANKÓ A. 2006: Digitized maps of the Habsburg Empire. The map sheets of the second military survey and their georeferenced version. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest.
- ZENTAI K. 2004: Történeti térképek használata a tájtörténet kutatásban. Kézirat.

Térképek és légifelvételek

- Plan des Oedenburger Bergwaldes, Sárközy András, 1787, 1:7200 – Sopron Városi Levéltár, NyME Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet
- I. katonai felmérés térképei, 1784, 1:28800 – Arcanum Adatbázis Kft.
- II. katonai felmérés térképei, 1844–1855, 1:28800 – Arcanum Adatbázis Kft.
- III. katonai felmérés fekete-fehér, 1917–18-ban javított változata, 1878-1880, 1:25000 – Arcanum Adatbázis Kft.
- III. katonai felmérés színes, 1920- és 1931-ben helyesbített változata, 1931, 1:25000 – NyME Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet
- EOV topográfiai térképek, M = 1: 10000, 1992, 1:10000 – FÖMI
- Ágfalva kataszteri térképe (Svk 2), 1860 körül, 1:5760 – Sopron Városi Levéltár
- Bánfava kataszteri térképe (Svk 38), 1869, 1:5760 – Sopron Városi Levéltár
- Ágfalva kataszteri térképe (Svk 3), 1865, 1:5760 – Sopron Városi Levéltár
- Sopron kataszteri térképe (Svk 33), 1863, 1:2880 – Sopron Városi Levéltár
- Sopron kataszteri térképe (Svk 31, Svk 32), évszám nélkül, 1:5760 – Sopron Városi Levéltár
- Brennberg és környékének erdősége, vágásnyilvántartás (Svt 143/2), 1870-1890, 1:5760 – Sopron Városi Levéltár
- Rauriegel – Redelriegel – Kalteswasser, vágások nyilvántartása (Svt 103), 1875 körül, 1:5760 – Sopron Városi Levéltár
- Sopron szabad királyi város erdőgondnoksága „D-I” üzemosztálya, 1895, 1:5760 – Sopron Városi Levéltár
- Sopron szabad királyi város erdőbirtoka, Főiskolai Tanulmányi Erdő, E üzemosztály, 1928-29, 1:10000 – NyME Növénytani és Természetvédelmi Intézet
- Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészet, Üzemtervi térképe 1953, 1:10000 – NyME Növénytani és Természetvédelmi Intézet
- Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészet, Üzemtervi térképe 1963, 1:10000 – NyME Növénytani és Természetvédelmi Intézet
- Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészet, Üzemtervi térképe 1974, 1:20000 – NyME Növénytani és Természetvédelmi Intézet
- Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészet, Üzemtervi térképe 1984, 1:20000 – NyME Növénytani és Természetvédelmi Intézet
- Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészet, Üzemtervi térképe 1994, 1:20000 – NyME Növénytani és Természetvédelmi Intézet
- Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészet, Üzemtervi térképe 2004 – Állami Erdészeti Szolgálat
- Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészet, Üzemtervi térképe 2007 – MgSZH Központ Erdészeti Igazgatóság
1944. évi fekete-fehér légifelvétel, 1944 – NyME Növénytani és Természetvédelmi Intézet
1959. évi fekete-fehér légifelvétel, 1959, 1:30000 – HM Térképészeti Kht.
1983. évi fekete-fehér légifelvétel, 1983 – NyME Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet
1983. évi fekete-fehér légifelvétel, 1983, 1:30000 – HM Térképészeti Kht.
1991. évi infraszínes ortofotó, 1991, 1:31000 – NyME Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet
1992. évi infraszínes légifelvétel, 1992, 1:8000 – NyME Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet
2005. évi valódi színes ortofotó, 2005 – FÖMI

Erdészeti üzemtervek

- Sopron szabad királyi város erdőgondnoksága, „D-I” üzemosztálya üzemterve, 1884-1924. – Sopron Városi Levéltár
- Sopron sz. kir. város erdőbirtoka „E” gazdasági osztályának rendszeres erdőgazdasági üzemterve, 1925-1934, 1935-1944. – NyME Erdészeti-, Faipari- és Földmérés-történeti Gyűjtemény.
- A Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészetének üzemterve, 1953-1963. – Állami Erdészeti Szolgálat Levéltára, Szombathely.
- A Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészetének üzemterve, 1963-1973. – Állami Erdészeti Szolgálat Levéltára, Szombathely.
- A Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészetének üzemterve, 1974-1983. – Állami Erdészeti Szolgálat Levéltára, Szombathely.
- A Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Hegyvidéki Erdészetének üzemterve, 1984-1993. – Állami Erdészeti Szolgálat Levéltára, Szombathely.
- TÁEG Rt. 1994. Soproni Erdészet Erdőállomány gazdálkodási terv 1994. I. 1. – 2003. XII. 31.
- TÁEG Rt. 2004. Soproni Erdészet Erdőállomány gazdálkodási terv 2004. I. 1. – 2013. XII. 31.
111. számú Soproni körzet erdőterve 2005-2014. – Állami Erdészeti Szolgálat, Szombathely.

**LANDSCAPE HISTORY OF THE RIVERSIDE ALDER FORESTS
IN SOPRON MOUNTAINS (W HUNGARY)****A. BARANYAI-NAGY¹, ZS. BARANYAI²**

¹ Middle-Danube Valley Inspectorate for Environment, Nature and Water
H-1072 Budapest, Nagydiófa u. 10-12.,

² Danube-Ipoly National Park Directorate,
H-1221 Budapest Költő u. 21., e-mail: anik@freemail.hu

Keywords: riverside ash-alder forests, Sopron Mountains, landscape history, maps, aerial photographs, forestry management plan data

Summary: The authors aimed to examine the development and changes of riverside alder forests of Sopron Mountains during the last 230 years. Various historical map series, six archive and actual aerial photo series were analyzed using GIS and historical forestry data as well as all the extant forestry management plans of the Mountains were evaluated.

The territory of the present riverside alder forests of Sopron Mountains (except for the narrowest valleys) was undoubtedly covered by grass vegetation in the 1780's and presumably also during the former centuries. These grasslands could have been hay meadows with shrubs, tall herb fringe communities or seldom mixtures of fen meadows and sedge meadows with narrow riverside row of trees or their small patches. The extension of the grasslands was the same until the beginning of the 20th century; they covered all the broad valleys, regularly reaching the hill-sides as well. Their extension reduced drastically during the 20th century. Although few specimens of black alder occurred along all the streams of the Mountains before the beginning of the 20th century, the extension of the riverside alder forests could have been inconsiderable. They were restricted only to narrow stripes in the streamside areas or bordered the grasslands of the bottoms of the wide and plain valleys.

In addition to these, in the narrow and steep valleys being forested centuries-long there were young and small alder stands (only some rows of trees), which were mainly coppice forests due to the constant clear cutting. At the beginning of the forest management according to management plans, the area covered by black alder reduced permanently due to the extensive coniferous plantations and at the same time, the spontaneous forestation of grasslands started because of the termination of grazing. Between 1884-1925, the area occupied by black alder was almost unchanged. The extension of alder forests in the narrow valleys of the Mountains didn't change during the 20th century, while in the wide and flat valleys it increased significantly, especially in the 1960-80's. Today's wide alder stands developed partly by spontaneous forestation of abandoned grasslands and partly by the forest planting launched at the end of the 19th century, implemented mainly in the second half of the 20th century. At present, riverside alder forests occur along all the streams of the Sopron Mountains, there are considerable stands in the areas of former grasslands, while in the narrow valleys they are restricted to narrow stripes.

