

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
ERDŐMÉRNÖKI KAR
ERDŐMŰVELÉSI ÉS ERDŐVÉDELMI INTÉZET
ERDŐMŰVELÉS TANSZÉK

Újulatvizsgálatok a Szászvár 39 F szálaló üzemmódú erdőrészletben

Analysis of natural regrowth of the uneven-aged forest in Szászvár 39 F subcompartment

Készítette: Molnár Dénes V. EMH

Intézeti konzulens: DR. FRANK NORBERT egyetemi docens, (NymE, EMEVI)
Üzemi konzulens: PARTOS KÁLMÁN okl. erdőmérnök, erdőgondnok (Pécsváradi Erdészet)

Sopron

2011

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés.....	3
2. A szálaló üzem mód és a csoportos szálalás ismertetése	4
2.1. A szálaló üzem mód ról.....	4
2.2. A csoportos szálalás	4
3. A Mecsek természet földrajzi jellemzői.....	6
3.1. Elhelyezkedése és részei	6
3.2. Geológiai sajátosságok.....	7
3.3. Éghajlati jellemzők.....	7
3.4. Vízrajzi adottságok.....	8
3.5. A hegység élővilága	8
4. Anyag és módszer	9
4.1. A Somlyó-tömb rövid leírása	9
4.2. A Szászvár 39 F erdő részlet bemutatása	9
4.3. Az átalakító szálalás során végzett korábbi tevékenységek.....	10
4.4. Vizsgált paraméterek.....	15
4.5. A mérésekhez használt eszközök és műszerek	12
4.6. A vizsgálat metodikája.....	13
5. A vizsgálati eredmények bemutatása	16
5.1. Első tapasztalatok.....	16
5.2. A középső és a szélső mintaterületek összehasonlítása	18
5.3. Összehasonlítás a 2009-es eredményekkel	25
5.4. Összefüggések a lékek között	27
6. Következtetések	34
7. Javaslatok	37
8. Záró gondolatok	40
9. Köszönetnyilvánítás	41
10. Felhasznált irodalom	42
11. Mellékletek.....	44

1. BEVEZETÉS

Az erdő és az ember kapcsolata az őskorba nyúlik vissza. Ekkor az ember még egy volt az erdei közösség sok élőlénye közül, nem állt azon a fejlettségi szinten, hogy az erdő sorsát irányítsa.

A későbbiek során azonban a kialakuló társadalomnak egyre több területre és faanyagra volt szükségük a fejlődéshez; az erdőirtások és a rablógazdálkodás következtében az erdők területe rohamos csökkenésnek indult. A tervszerűtlen használat nemcsak az erdőterület megfogyatkozását, hanem a megmaradt erdők leromlását is magával hozta. A mértéktelen fakitermelés és erdőkiélés következtében megcsappant és leromlott erdőállomány ahhoz a felismeréshez vezetett, hogy az erdővel gazdálkodni kell annak érdekében, hogy a jövőben is kielégítse a szükségleteket. Tulajdonképpen ez a folyamat indította útjára az erdőművelés tudományát.

Magyarországon a fahozam tartamosságát szem előtt tartó erdőgazdálkodás a felvilágosodás korában indult meg. A selmecbányai Bányászati Akadémián 1758-ban kezdetét vette az erdészeti témájú oktatás, 1808-ban pedig önálló intézményként jött létre az Erdészeti Tanintézet. A XIX. században hazánk erdőterülete ugyan folyamatosan csökkent, de már gondot fordítottak a felújításra és az erdő védelmére is. A trianoni békeszerződés után 6,3 millió ha erdő került jelenlegi határainkon túlra. Ezt a veszteséget pusztán behozatalból nem lehetett volna pótolni, így kezdetét vette a tervszerű erdőtelepítés. Erdőterületünk újra növekedésnek indult, azonban a gazdaságnak nemcsak az erdőállomány növelésére, hanem a területre eső fajlagos fahozam maximalizálására is szüksége volt. Az erősen nyereségorientált gazdálkodás ismét az erdők szerkezetének átalakulásához vezetett. Gyakoriak voltak a nagy területű tarvágások, sok helyen előtérbe kerültek az idegenhonos fajok, az erdők sematikussá váltak.

Napjainkban a természetvédelem megerősödésével és a társadalomnak az erdővel és erdőgazdálkodással szemben támasztott fokozódó igényeinek következtében új irányvonalak fogalmazódtak meg. Az erdő védelmi és rekreációs funkciójának térnyerésével előtérbe került a természetközeli erdőgazdálkodás és a folyamatos erdőborítás fogalma. A természetközeli erdőgazdálkodás módszereit egyre kiterjedtebb területeken alkalmazzák, ami azt mutatja, hogy a társadalmi igény mellé szakmai szándék is társul. Az új törekvések célja bizonyos területeken – vágásos üzemmódban kezelt állományokból – a természetes erdő képét a lehető legjobban megközelítő erdőállomány létrehozása.

2. A SZÁLALÓ ÜZEMMÓD ÉS A CSOPORTOS SZÁLALÁS ISMERTETÉSE

Dolgozatomban a Pécsváradi Erdészet Szászvár 39 F erdőrésztével foglalkozom, amelyet 2009 óta szálaló üzem módban kezelnek, az erdőszerkezet átalakítását és a természetes felújítást a lékdinamikára építik. Annak ellenére, hogy a témával kapcsolatban több külföldi szakirodalom is rendelkezésemre állt (GADOV, 2005; PIETSCHMANN, 2008; SCHÜTZ, 2002, URL⁵), munkámat – a terület sajátosságai miatt – elsősorban hazai munkákra és saját megfigyeléseimre alapoztam.

2.1. A SZÁLALÓ ÜZEMMÓDRÓL

A hazai erdőgazdálkodás négyféle üzemmódot különböztet meg: vágásos, szálaló, átalakító, faanyagtermelést nem szolgáló. Ezek határozzák meg az alkalmazható erdőfelújítási eljárásokat és az erdőhasználat módját. A szálaló üzemmódot az erdőtörvény az alábbiak szerint jellemzi: „felújítási kötelezettséget keletkeztető véghasználati fakitermelés nem történik, a faállomány fakészlete állandó, vagy növekszik, és a faállomány összetétele, kor- és térbeli szerkezete változatos, és ezzel a folyamatos erdőborítást szolgálja.”

Hazai erdeinket a vágásos erdőalak jellemzi, ennél fogva a szálaló üzemmód alkalmazása nem a klasszikus értelemben vett szálaló szerkezetű erdőben történő szálalást jelenti, hanem egyfajta erdőszerkezet-átalakítást folyamatos fahozam biztosítása mellett. A vegyes korú és szerkezetű erdő kialakítása annak figyelembevételével történhet meg, hogy – a gazdálkodó célkitűzéseit szem előtt tartva – mennyi idő áll rendelkezésre az átalakításhoz. Bármilyen korú és állapotú erdőben elkezdhető a folyamat, azonban más és más beavatkozásokat igényel. A szálaló üzemmódba sorolt erdő akkor a legszerencsésebb, ha már magtermő korát elérte, őshonos fajokból áll és elegendő.

A szálalás érdekessége, hogy a szerkezet kialakításához és fenntartásához igen sűrűn (legfeljebb 5 éves visszatérési idő) kell fakitermelést végezni.

2.2. A CSOPORTOS SZÁLALÁS

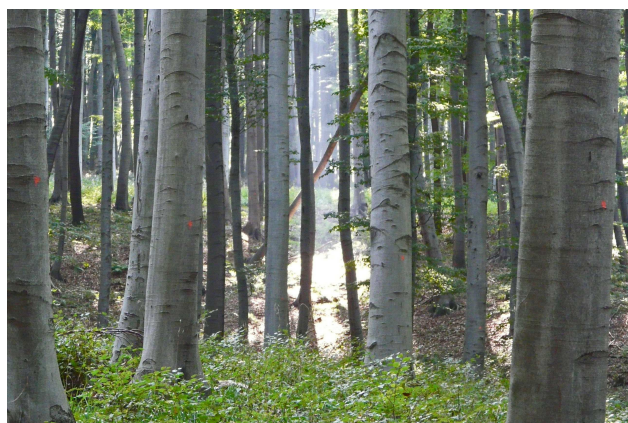
A csoportos szálalás olyan eljárás, amely a kiscsoportos szálalóvágástól csupán a beavatkozások intenzitásában különbözik. Alapvető eleme a természetes felújításra való törekvés és a természetes erdőkben zajló folyamatok modellezése.

A természetes erdőben különböző mértékű bolygatások hatására olyan folyamatok indulnak el, amelyek a megbomlott lombosítór záródásának helyreállítását szolgálják. Egy vagy néhány

fa elhalása, kidőlése kismértékű bolygatásnak számít. Az előidézett záródáshiány a lékdinamika folyamatát indítja el. Ennek során a keletkezett léket idővel – általában az anyaállomány magterméséből származó – újulat népesíti be, közben változik az aljnövényzet és változnak a lék környezetének ökológiai paraméterei is.

A csoportos szálalás és kiscsoportos szálalóvágás fő kezelési egysége a lék, amelynek határát a szélső fák lombzatának merőleges vetülete alkotja. Csoportos szemlélettel való kialakításuk alapvető célja az állomány horizontális és vertikális struktúrájának változatossá tétele, valamint az újulat megfelelő növekedésének biztosítása. A lékek alakjának és méretének az adott hely termőhelyi adottságaihoz és sajátosságaihoz, valamint a felújításra szánt fafaj(ok) felújulási stratégiájához kell idomulnia.

A megfelelő lékek kialakításához ismernünk kell, hogy mely tényezők befolyásolják a terület ökológiai viszonyait. Legfontosabbak: a lék mérete, alakja, kitettsége, földrajzi



1. ábra: A lék északi oldalán beszűrődő fénynyaláb

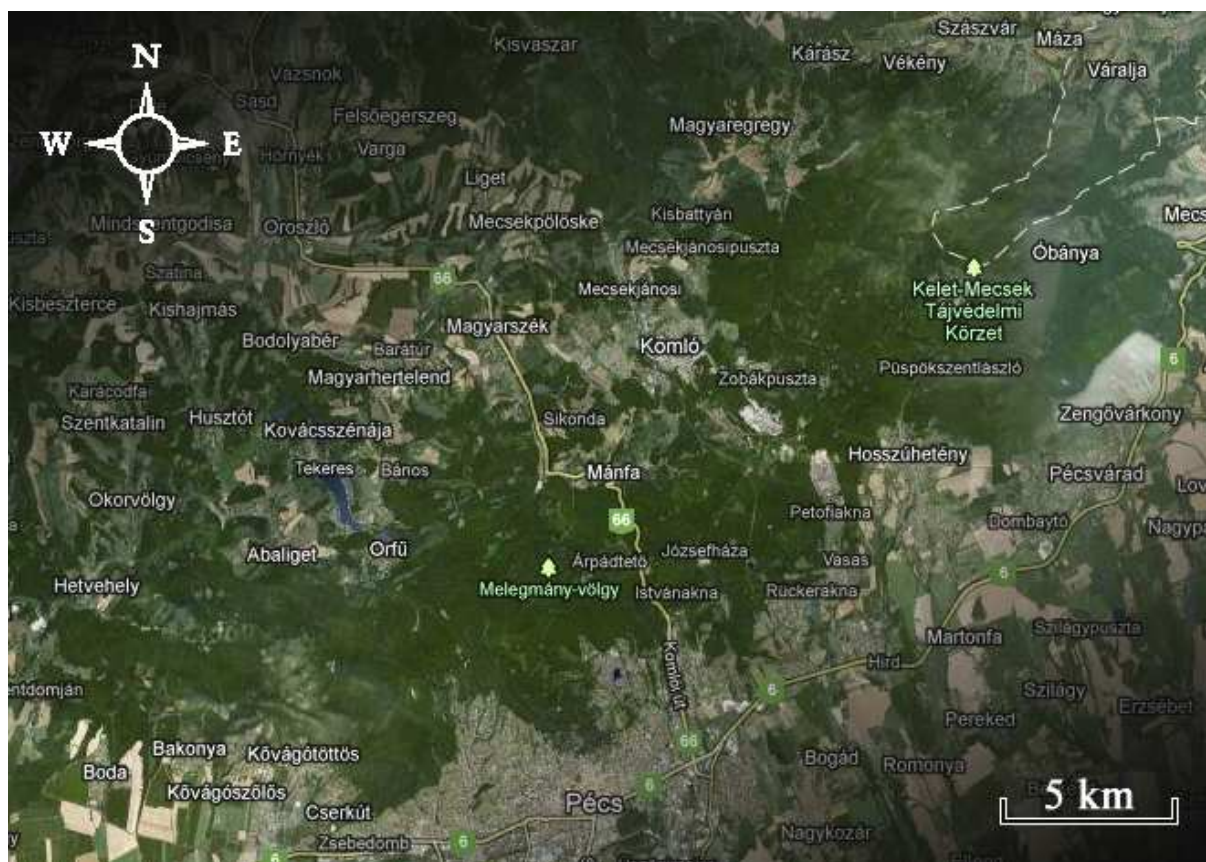
helyzete, valamint a környező állomány szerkezete és a lék szélén lévő fák magassága. Az abiotikus tényezők közül a legfeltűnőbb a fényviszonyok megváltozása (1. ábra*). A lékekben magasabb a lombkorona feletti fényhez viszonyított relatív megvilágítottság, mint a zárt állományban. A vegetációs időszakban tapasztalható magasabb talajhőmérsékletet

elsősorban a fényviszonyokkal magyarázhatjuk, a lékekben mérhető nagyobb talajnedvesség az anyaállomány jelentős transpirációja révén alakul ki (HAGYÓ, 2009, URL²). A fenti tényezők erősen függenek az évszaktól és a léket kitöltő vegetáció szerkezetétől is, ám ismeretük alapvető fontosságú. A lékvágásos eljárás alkalmazásához természetesen nem elegendő a pusztá szándék, a sikerességhez több feltételnek is teljesülnie kell:

- megfelelő fafajösszetételű, termőképés anyaaállomány
- adottak legyenek a csírázás feltételei
- ne legyen túlszaporodott a vadállomány
- megfelelő feltártság
- kisebb méretű gépek a fahasználatban
- megfelelő szaktudás a gazdálkodás minden területén

* A fényképek mindegyike saját készítésű

3. A MECSEK TERMÉSZETFÖLDRAJZI JELLEMZŐI



2. ábra: A Mecsek műholdas képe (forrás: <http://maps.google.hu>)

3.1. ELHELYEZKEDÉSE ÉS RÉSZEI:

A Mecsek a Dél-Dunántúl legmagasabban fekvő kistája. A szigethegység 46 km hosszan, északkelet-délnyugat irányban, több száz méterrel magasodik ki a Tolnai-dombság, a Baranyai-dombság és a Zselic lankái közül. Szélessége 10-12 km között változik, legmagasabb pontja a Zengő (682 m). Területe hozzávetőlegesen 350 km², de a hozzá tartozó dombvidékkel együtt mindegy 1000 km²-t tesz ki.

A Mecseket általában két vagy három részre tagolják, de földtani szempontból a Mórággyi-röggel együtt akár négy önálló egységre is osztható (BARONEK és STRASSER, 2002). A leggyakoribb tagolás:

- A legnagyobb és egyben legmagasabb rész a Kelet-Mecsek, amely sugárirányú sasbércektől szabdalva a legönállóbb képet mutatja. Keletről a 6-os főút, délről Pécsvárad és Hosszúhetény környéke, északról a Magyaregregy – Szászvár – Mecseknádasd vonal határolja.

- A Kelet-Mecseket nyugati irányban a Közép-Mecsek elkeskenyedő része kapcsolja össze a Pécs északi határát jelentő Misina – Tubes vonulattal, amely egészen a Pécs – Orfű műútig terjed.
- A Nyugat-Mecsek a Pécs – Orfű – Abaliget és a Pécs – Szentlőrinc – Abaliget vasútvonal által határolt terület. Ezt a részt a 602 m magas Jakab-hegy óriási tömege uralja.

3.2. GEOLÓGIAI SAJÁTOSSÁGOK

„A törésekkel sűrűn átjárt, helyenként igen erőteljesen gyúrt szigethegységben az egymással közvetlen szomszédságban lévő kőzetek között a különbség akár több százmillió év is lehet. A változatosság nemcsak a korra, hanem a kőzetek keletkezésére is vonatkozik, így a hegységet felépítő kőzetek lehetnek magmás, üledékes vagy metamorf kifejlődésűek, vagy azoknak egyedi – helyi különleges – változatai, melyeket a szintén eltérő kifejlődésű laza üledékek fednek.” (KRAFT in BARONEK és STRASSER, 2002)

A legrégebbi kőzetek a Mórággyi-rög területén található gránittömbök. A Jakab-hegyi vörös homokkő a permről származik, igen nagy területen alkot összefüggő réteget. A Mecsek leggyakoribb kőzete a triász-jura mészkő, illetve homokkő. Ezek után indult meg a kőszéntepek fejlődése, amelyeket egy tenger előrenyomulása és a fedőmárga rétegek kialakulása zárt le. A kréta időszakban kezdődött meg a Kelet-Mecsekre jellemző intenzív vulkáni működés. Ennek bizonyítékai a felszínen is megtalálható párnalávák és a Köves-tetőt, valamint a Somlyót alkotó fonolit. A pleisztocén előtt végbement a hegység kiemelkedése, majd a korábbinál jóval nagyobb szárazulaton megindult a löszképződés.

3.3. ÉGHAJLATI JELLEMZŐK

A Mecsek éghajlata igen kellemes, a Villányi-hegység mellett itt érvényesülnek hazánkban legjobban a mediterrán hatások. A délről jövő éghajlati hatás leginkább a hegység déli lejtőit érinti. „Mérsékelt meleg-mérsékelt nedves, a csúcsokon mérsékelt hűvös-nedves éghajlatú. Az évi napfénytartam 2060 és 2080 óra közötti, a nyári 810 óra körüli, a téli 230 óra körüli. A téli napfényes órák száma mintegy 10%-kal nagyobb, mint a környező sík- és dombvidékeken. A nyári hónapok napfénytartama viszont a környező tájakéhoz képest 2-3%-kal kevesebb” (MAROSI és SOMOGYI, 1990).

Az évi csapadékösszeg Kárászon – 1963 és 2009 között mért adatok alapján – átlagosan 741 mm, de északon és a csúcsokon a 800 mm-t is elérheti. A tenyészidőszakban tapasztalható csapadékmennyiség 450-500 mm körül alakul. Az évi középhőmérséklet 10,6 °C körül ingadozik, de a csúcsokon néhol a 9 °C-ot sem éri el.

3.4. VÍZRAJZI ADOTTSÁGOK

A Mecsek és környékének felszíni vízhálózata a Duna és a Dráva vízgyűjtőjéhez tartozik. A hegység forrásokban, patakokban igen gazdag. Ezek megoszlása változatos képet mutat, ennek magyarázata a hegység geológiájában keresendő. A legtöbb forrás és vízfolyás karsztos területen található. A Mecsek területén viszonylag kevés az állóvíz, a tavak nagy része mesterséges. Legjelentősebb az orfői tórendszer, amely négy tavat foglal magába. A Mecsek víztani értékekben gazdag, legfontosabbak: az abaligeti patakos cseppkőbarlang, a Melegmányi-völgy mésztufa gátjai, az Óbányai-völgy vízlépcsői, a Csurgó vízesése, az orfői Vízfő-, valamint a pécsi Tettye-források.

3.5. A HEGYSÉG ÉLŐVILÁGA

A Mecsek növényföldrajzi szempontból a Dél-Dunántúl flóraidékének (Praeyllyricum) délkeleti részén a mecseki flórajárásban (Sopianicum) található (BORHIDI és SÁNTA, 1999). Erősen szubmediterrán jellegű, amely nagyban befolyásolja növényvilágát. Hazánkban a legtöbb szubmediterrán növényfaj a Mecsek és a Villányi-hegység napsütötte déli, délnyugati oldalain él. Változatos mezo- és mikroklimatikus viszonyainak köszönhetően sokféle növénytársulás lelhető fel a hegységben. A száraz, déli oldalakon sziklagyepek, lejtősztyepppek, bokorerdők, molyhos tölgyesek találhatók. Igen gyakoriak a cseres-tölgyesek, amelyek az enyhe déli lejtőket és az alacsonyabb hegytetőket borítják. Legnagyobb arányban gyertyános-tölgyesek képviseltetik magukat, a hűvösebb, párásabb területeken, barna erdőtalajon. A leghűvösebb északi és északkeleti hegyoldalak és völgyaljak barna erdőtalajain igen szép bükkösök élnek. Ezenkívül törmelékletű erdők, szurdokerdők, mészkerülő erdők, égerligetek teszik még gazdagabbá a Mecsek flóráját.

A flórához hasonlóan a Mecsek hegység állatföldrajzi szempontból is önálló faunajárásba, a Sopianicumba tartozik. Jellemzőek rá a délies, melegkedvelő faunaelemek, de az északi oldalak, hűvös patakvölgyek sokszor hegyvidéki fajokat rejtenek. Huszonegy állatfaj fokozott védelmet élvez, a hegység egyik sajátos élőhelytípusa a barlang és azok vízfolyásai.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A SOMLYÓ-TÖMB RÖVID LEÍRÁSA

A Kárászi Erdőgondnokság 2008-tól 1165 ha erdőt kezel átalakító, illetve szálaló üzem módban, amelyből hozzávetőlegesen 800 ha-t a somlyói tömb tesz ki. A területet délről a Somos (510 m), a Szószék (586 m) és a Dobogó (594 m) uralják, nevét a tömb központi részén magasodó vulkáni kúpról, az 574 m magas Somlyóról kapta. Az átalakítandó tömb zömét bükkösök és gyertyános-kocsánytalan tölgyesek alkotják. Az állományok közel fele 60-80 év közötti középkorú, a maradék rész 20:30% arányban oszlik meg a 60 évnél fiatalabb és 80 évnél idősebb korosztályok között. Az átalakítandó erdő részletek közül az erdő szet csak a Szászvár 39 C és 39 F részletekben, 24,2 hektáron kezdte meg az átszálalást, ezek a területek adták a legideálisabb kiinduló állományt ehhez a kísérletező gazdálkodáshoz, amelyről még igen kevés hazai és még kevesebb helyi tapasztalattal rendelkezünk.

4.2. A SZÁSZVÁR 39 F ERDŐ RÉSZLET BEMUTATÁSA

A Szászvár 39 F erdő részletet a Pécsváradi Erdő szet Kárászi Erdő gondnoksága kezeli, az erdő gondnok Partos Kálmán erdő mérnök. A 18,31 hektáros terület a Kelet-Mecsek Tájvédelmi Körzet része, elsődleges rendeltetése természetvédelmi, az erdő gazdálkodás részleges korlátozás alatt áll. A termőhelyi viszonyokat és kiegészítő adatokat az üzemtervezés során leírtak alapján ismertetem.

- Termőhelytípus-változat: B – TVFLN – ABE – IMÉ – V
- Tengerszint feletti magasság: 350-450 m
- Fekvés: északi oldal
- Domborzat: OLD (hegyoldal)
- Lejtés: 5-10°
- Távlati célállománytípus: B-GY-KTT
- Távlati célállomány fatermőképessége: jó
- Záródás minősítése: megfelelő, zárt
- Cserjeszint: egyöntetűen szórványosan fedett, max 30%

A 72 éves, zömmel egykorú erdőt korábban vágásos üzem módban kezelték, amelynek utolsó fakitermelése 2001-ben egy növedékfokozó gyérítés volt $1005 \text{ m}^3/\text{részlet}$ eréllyel. 2008. január 1-jétől a 10 éves üzemterv a részletet a szálaló üzem módba sorolta. Ezt megelőzően történt meg a törzsenkénti felvétel, amely alapján az elegyarány-viszonyok: bükk 70%, kocsánytalan tölgy 17%, csertölgy 6%, ezüsthárs 4%, gyertyán 3%.

Az üzem mód váltás célja a védelmi rendeltetés biztosítása, valamint egyenletes hozam és folyamatos erdőborítás melletti faanyagtermelés volt a társadalom elvárásainak figyelembevételével. Az erdészlet további szándékai között szerepel az is, hogy az újulatban a kocsánytalan tölgyet, korai és hegyi juhart, valamint a vadgyümölcsöket megsegítse, a távlati állományban elegyarányukat növelje. Az átszálalás tervezett hosszú távú eredménye a kialakult csoportos szerkezetű szálalóerdő.

4.3. AZ ÁTALAKÍTÓ SZÁLALÁS SORÁN VÉGZETT KORÁBBI TEVÉKENYSÉGEK

A 2008-as 10 éves üzemterv az erdőrészletben összesen $57 \text{ m}^3/\text{ha}$ fahasználati lehetőséget biztosít, amelyet az erdészlet 5 éves visszatéréssel hajt végre. 2009 elején, az első ilyen jellegű fakitermelés végrehajtásakor $17 \text{ m}^3/\text{ha}$ eréllyel történt beavatkozás, ami az üzemtervi ciklusra eső lehetőségnek csupán 30%-át teszi ki. A fakitermelés során az elsődleges szempont a kíméletesség volt, ezért rövidfás munkarendszert alkalmaztak, tő melletti felkészítéssel, lovas közelítéssel.

A megjelent újulat mintázatát figyelembe véve az erdőrészlet 5%-án, összesen 29 db lék került kialakításra. A lékek egymástól legalább 50 m távolságra kerültek kijelölésre annak érdekében, hogy az újulat növekedésére a szomszédos lékek között az oldalról beeső fény ne legyen hatással. A megnyitott lékek középpontjai állandósított jelölést kaptak, EOVS koordinátáik sorszáma alapján. A lékek átlagos területe 308 m^2 . A lékekben állandósított, 28 m^2 nagyságú mintaterületeken 2009 júliusában végzett újulatfelvételi vizsgálatok alapján a bükk elegyaránya meghatározó (84%), átlagos magassága a foltokban 37,5 cm volt. Az újulat 2009-ben mért sűrűsége: $5,8 \text{ db}/\text{m}^2$.

A következő beavatkozás 5 éves visszatéréssel, nagyobb eréllyel történhet az optimális élőfakészlet elérése érdekében (PARTOS KÁLMÁN szóbeli közlése alapján).

4.4. VIZSGÁLT PARAMÉTEREK

Kutatásaim a Szászvár 39 F erdőrészlet mind a 29 mesterségesen kialakított lékére kiterjedtek. Alapvető céljaim között szerepelt, hogy a mérési eredmények kiértékelésével az adott területre nézve pontos képet kapjak a vizsgált fafajok felújulási stratégiájáról és a szálaló gazdálkodás felújítási nehézségeiről. Ehhez a 2009-es mérésekkel összehasonlítható adatsorra volt szükségem, amelyet egyéb megfigyelésekkel is kiegészítettem.

Újulat magassága

A kijelölt mintaterületen az újulat magassága helyett az egyedek hosszát határoztam meg, hiszen a ferde növések félrevezetően alacsony értéket adtak volna. A foltok (a továbbiakban a lékekre foltként is hivatkozom) közepén – a régebbi méréssorozat mérési módszerére való tekintettel – 5 cm-es kategorizálással, a szélső mintakvadrátokban cm-es pontossággal történt a hosszmérés. (A továbbiakban az egyszerűség kedvéért magasságnak hívom a hosszértékeket.)

Újulat tárgyévi növedéke

Meghatározásra került az újulat idei növedéke, a lék közepén 5 cm-es, a szélső mintaterületeken cm-es pontossággal.

Vadkár

A rágottság súlyosságától függetlenül vizsgáltam a vezérhajtások károsodását. Az erdészeti kérésére csak az idei károkat mértük fel, mert így illeszkedett a méréssorozat a kutatás profiljába.

Famagasság

Lékenként szükségem volt egy famagasság meghatározására, hogy a lék centrumától famagasságnyi távolságban is tudjak mintaterületeket kijelölni.

Körlapösszeg

A körlapösszeg az erdőbecslésben általában a fatérfogat-meghatározás alapjául szolgál, számomra elsősorban az újulat és az anyaállomány közti összefüggések feltárásában nyújtott segítséget.

4.5. A MÉRÉSEKHEZ HASZNÁLT ESZKÖZÖK ÉS MŰSZEREK

Méréseim során vizsgáltam az újulat magasságát, állandósított pontokon körlapösszeget mértem, szükségem volt famagasság- és távolságadatokra. Ezekhez a vizsgálatokhoz több műszer is rendelkezésemre állt.

Az erdészeti gyakorlatban jól ismert Suunto gyártmányú PM-5-ös mérőkészüléket használtam a famagasságok megméréséhez. Ez a műszer azon kívül, hogy trigonometrikus elven magasságot mér, képes dőlésszög meghatározására is. A leolvasandó skála lengését olaj csillapítja, így kényelmes és gyors vele a munka. Mivel a „Suunto” mérései távolságfüggőek, szükségem volt egy távolságmérő műszerre.

A famagasság meghatározásához szükséges távolságmérést, valamint a mintaterületek középpontjainak bemérését Bushnell Yardage Pro Sport 450-es lézeres távolságmérővel (3. ábra) végeztem. Ez a műszer lézersugárral méri a legközelebbi tárgy távolságát 10 és 1000 m között, általában 1 m-es pontossággal. Folyadékkristályos kijelzőjén célkeresztet látunk, amely a kiválasztott tárgy irányozását szolgálja.



3. ábra: A távolságméréshez használt műszer kívülről és használat közben

Univerzális famérést tesz lehetővé a Bitterlich-féle tükrös relaszkóp, amely egyaránt alkalmas átmérő-, magasság-, alakszám-, lejtök- és körlapösszeg-meghatározásokra. A műszer működési elvét Bitterlich osztrák erdészprofesszor fedezte fel 1947-ben. Lényege, hogy egy pontból azonos vízszintes látószöggel körbenézve a látószögnél szélesebbnek látszó mellmagassági átmérők száma a területegységre eső körlapösszeeggel arányos (VEPERDI, 2009). Ezt a műszert kizárólag körlapösszeg mérésére használtam.

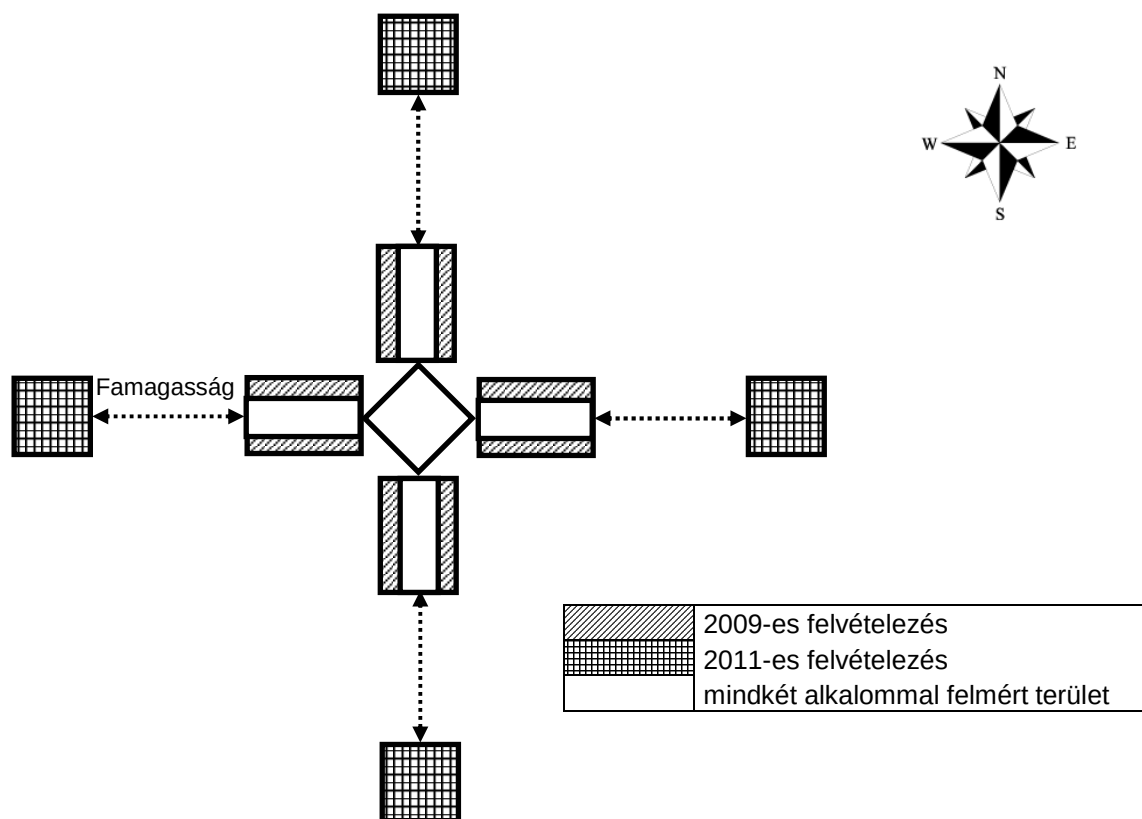
A további eszközök, amelyek méréseimet segítették, már jóval egyszerűbb felépítésűek voltak. A csemeték magasságának (pontosabban hosszának) meghatározásához

colstokot (kihajtogatható mérőrud), a mintaterületek lehatárolásához házilag barkácsolt mérőkeretet és kihelyezett karóra kötött madzagot, a mérési pontok általánosításához jelölőfestéket használtam.

4.6. A VIZSGÁLAT METODIKÁJA

A terepi kutatás megkezdése előtt tájékozódtam az erdőszet régebbi méréseiről, Vas István kerületvezető erdésszel alaposan bejártam az erdőrészletet, valamint a környező területeket. Már az első szemrevételezés során feltűnt, hogy a somlyói tömb jelentős része szálas korú erdőkből áll, a különböző állománytípusok helyenként szinte átmenet nélkül kapcsolódnak egymáshoz, ezáltal csak nagy vonalakban felelnek meg a potenciális vegetációnak. A természetközeli erdőgazdálkodással való helyi kísérletezés felkeltette az érdeklődésemet. Ennek köszönhető, hogy a nyári gyakorlati időmet zömmel a Kárászi Erdőgondnokság területén töltöttem.

A terepi méréseket júliusban kezdtük meg. Elsőként a lékek középső részein mértünk újulatmagasságot. Ezeken a területeken az erdőszet két évvel ezelőtt vizsgálta az újulatot. Ekkor történt meg a 29 lékben a középpont karóval történő állandósítása. A mintaterületek foltonkénti elhelyezkedésének megértését az alábbi ábra segíti:



4. ábra: A mintaterületek elhelyezkedése foltonként

2009-ben az első mérésorozatot csak a foltok centrumában, 2 x 2 m-es kvadrátokban végezték úgy, hogy a négyzet alakú mintaterületek csúcsai a négy fő égtáj felé estek. A mérési eredmények a pontonkénti kis mintavétel miatt nem bizonyultak elég reprezentatívnak, így 3 x 2 m-es további területekkel kibővítették azokat a fő égtájak irányába. A külső oldalak felezőpontjait 5-10 centiméternyire kiálló, kék karókkal állandósították. Idén júliusban ugyanezekre a területekre tértünk vissza, hogy összehasonlító mérésekhez alkalmas adatsort kaphassunk. A korábbi mintaterület-bővítés során kialakult igen kedvezőtlen alakzat az összehasonlító mérésnél nagy kerületi hibát okozhatott volna, ezért döntöttünk úgy, hogy az oldalsó területeket 3 x 1 méteresre redukáljuk. A pontos összehasonlításhoz szükséges információt a központi kvadrát mérési eredményei szolgáltatják. Mivel idén a magasságon kívül a növedéket és a rágáskárt is vizsgáltuk, valószínűleg időnk sem lett volna a 29 lékben mind a 28 m²-t végigmérni.

Az idei vizsgálatok megkezdése előtt fából mérőkeretet készítettünk, hogy a mintaterületeket pontosan le tudjuk határolni. Munkám során segítségemre voltak: Partos Kálmán erdőgondnok, Csernavölgyi András erdősztechnikus és Kincses Miklós erdőmérnök hallgató, akivel a nyár folyamán kölcsönösen segítettünk egymás kutatásában. A régebbi vizsgálati metódust követve a lék közepén öt szektorban mértük a jellemző paramétereket. Ezeken a mintaterületeken lemértük minden faegyed magasságát, legyen az újulat vagy fiatalos életfázisban (a dolgozatban újulatként hivatkozom rájuk). Feljegyeztük a folyó évi növedéket is, felhasználva, hogy a friss hajtásrészek minden fajnál megkülönböztethetőek a korábbiaktól. A vad által okozott kárt annak súlyosságától függetlenül vizsgáltuk, a jegyzőkönyvben a károsított egyedeket csillaggal jelöltük. Csak azoknál az egyedeknél jegyeztünk fel vadkárt, amelyek csúcshajtásait a vad 2011-ben rágta le. Ezeket a paramétereket mind a 29 lékben egyedenként meghatároztuk, összesen 464 m²-en. Ez a mérésorozat hét munkanapot vett igénybe.

Augusztustól októberig ugyanezeket a méréseket végeztem el a lék középpontját jelentő karótól famagasságnyi távolságra a négy fő égtáj irányába, de itt már centiméter pontossággal. Szerencsére mindig tudtam szerezni magam mellé valakit, aki a jegyzőkönyvet vezette. Itt már nehezkesebb volt a mintaterületek kijelölése, hiszen ezeken a részeken az erdőszet nem végzett korábban újulatvizsgálatot. A lék peremén megmértem egy jellemző méretekkal rendelkező fa magasságát, majd a négy égtáj irányába kimértem ezt a hosszt a távolságmérővel, és jelzőfestékekkel ideiglenesen állandósítottam a pontokat. Itt karó-madzag módszerrel 4 m²-es, négyzet alakú területeket jelöltem ki. Ezeket a méréseket már nem végeztem el minden léknél minden irányban. Volt, ahol ezek a pontok épp az útra vagy

a szomszédos erdőrészletbe, nyiladékba estek. Nem mértem továbbá a körbekerített lékek külső területeit sem, hiszen itt a kvadrátok kívül estek volna a kerítésen és sokkal inkább a vadhatásról, mintsem a fajok felújulási dinamikájáról szolgáltatott volna információt. A szélső területeken felmért mintaterületek összesített területe 332 m².

Az újulatméréseket a körlapozás követte. Ezt Bitterlich-féle tükrös relaszkóppal végeztem a lékek középpontjain, valamint azokon a külső pontokon, ahol az újulatot is megvizsgáltam (5. ábra). Ez összesen 110 felállást jelentett. Tekintettel arra, hogy a mérési pontok közvetlen környezetét



5. ábra: Körlapozás közben

akartam vizsgálni, a kettes szorzótényezőt használtam. A körlapösszeget a feljegyzett törzsek számának és a szorzótényezőnek a szorzata adja. A méréssorozat második periódusa nyolc munkanapot vett igénybe.

Végezetül szántam még egy napot egy átfogó terepi bejárásra, amelynek során fényképeket készítettem és feljegyeztem néhány érdekességet, felmerült kérdést.

Mint a mérések legtöbbször, így valószínűleg az én vizsgálataim is hibákkal terheltek. Például:

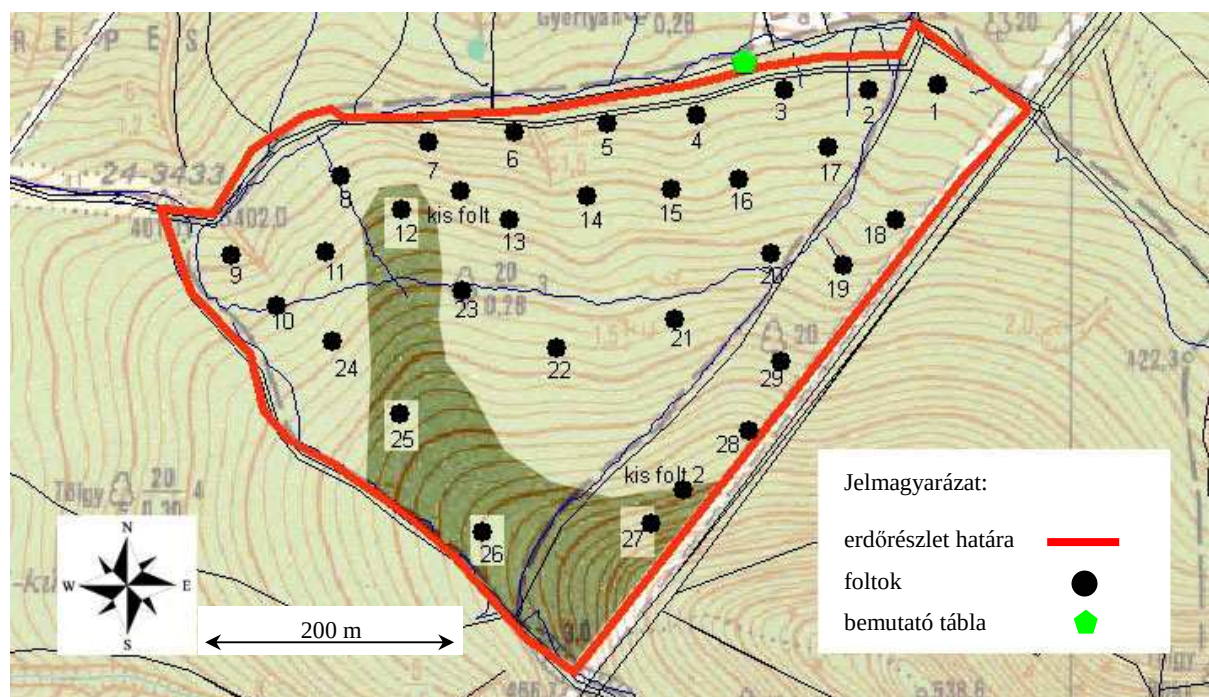
- akadhatott olyan egyed az újulatban, amely nem lett felmérve
- akadhatott olyan egyed az újulatban, amely többször is felvételezésre került
- a mérőkeretet nem sikerült teljes pontossággal ugyanoda helyezni, ahol a 2009-es mérések során a mintaterület volt
- távolságmérő esetleges pontatlansága
- a jegyzőkönyvvezető félrehallásból származó elírása
- adatbeviteli hiba

A mérések alapossága azonban véleményem szerint megfelelő volt ahhoz, hogy a hibák száma elenyésző legyen, és a kapott adatbázisból az erdőrészletre nézve hiteles információkat nyerhessünk.

5. A VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

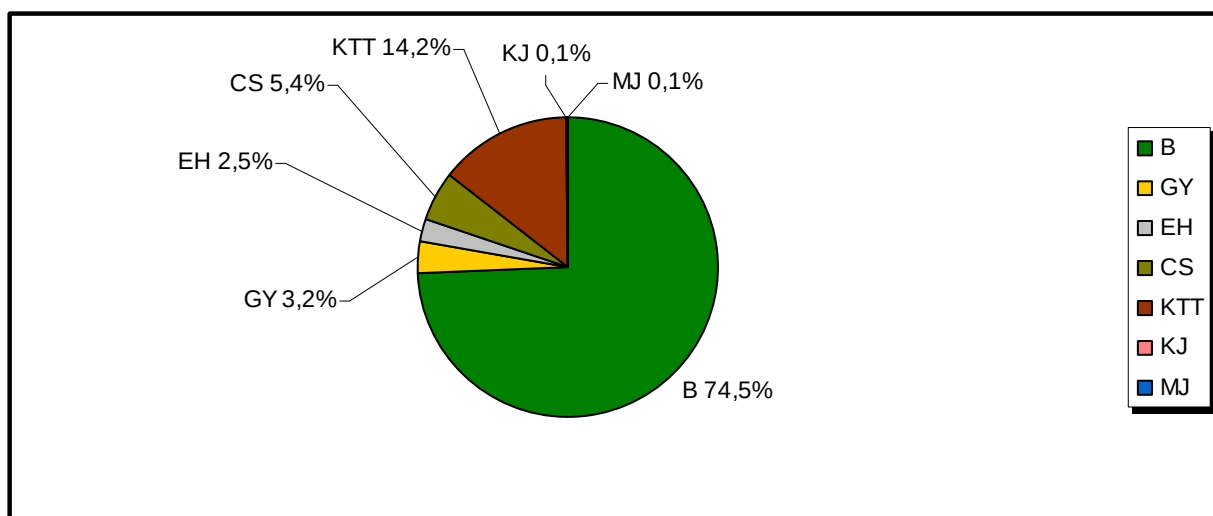
5.1. ELSŐ TAPASZTALATOK

Az első felismeréseket már a méréssorozat végzése közben megteszi az ember. A vizsgálatokat végzőben már az adatbevitelt megelőzően is kialakul egy kép a területről és a várható eredményekről. Az újulat mérése során lékről-lékre járva folyamatosan érzékelhetők a változások. Egy 18,31 hektáros, döntően északi kitettségű hegyoldallról előre feltételezhető, hogy az üzemtervi adatok nem adnak kellő részletességű tájékoztatást. Az oldal domborzati elemei jelentős lokális eltéréseket okoznak a termőhelyi viszonyokban. Ahhoz, hogy a lékekben mért adatok összehasonlítása hiteles legyen, el kell különíteni a termőhelyi szempontból jelentősen különbözőket. A faállomány és a lágyszárúak szemrevételezésekor arra a következtetésre jutottam, hogy a genetikai talajtípus nem mindenhol ABE, és a termőréteg sem mindenütt mély. A szomszédos 38-as erdőtag erdőrészleteinek üzemtervi adatait is megvizsgálva úgy gondolom, hogy a Somlyó gerincére felkapaszkodva a termőréteg egyre vékonyodik, a megjelenő genetikai talajtípus fonoliton létrejött ranker. A bükknek nem, vagy kevésbé kedvező területeket a lékek elhelyezkedésének térképi ismertetésével egyidejűleg sötétebb árnyalattal emeltem ki (6. ábra).



6. ábra: A Szászvár 39 F erdőrészletben kialakított lékek elhelyezkedése

A jegyzőkönyvi adatok bevitele után először a teljes adatbázist vizsgáltam meg. Meghatároztam az anyaállomány elegyarányát a fafajonkénti körlapösszeg aránya szerint (7. ábra). Ehhez a lékeken kívüli mérési eredményeket vettem figyelembe.



7. ábra: Körlap szerinti elegyarány (E_g)

A kapott értékek nagy hasonlóságot mutatnak az erdészeti által korábban végzett törzsenkénti felvétellel kapott elegyaránnal (ld.: 10. old.). A különbségeket a két módszer közötti pontosságbeli eltérés, valamint az időközben végrehajtott fakitermelés okozza.

Szembevetendő a bükk fölénye, azonban a területet bejárva megfigyelhető, hogy eloszlása közel sem egyenletes. A korábban elkülönített "nem igazán bükk termőhelyeken" elegyaránya 60% alatti. Ezeken a területeken a mecseki bükkös (*Helleboro odori-Fagetum*) erdőtársulást fokozatosan felváltja az ezüsthársas törmeléklejtő-erdő (*Tilio tomentosae-Fraxinetum*), melynek következtében előtérbe kerül a cser és az ezüsthárs. Kevesebb a bükk azoknak a lékeknek a környezetében is (8; 17), ahol a kocsánytalan tölgy szép törzset nevel, és a korábbi erdőnevelési tevékenységeket a tölgy érdekében végezték. Jellemző még, hogy a gyertyán a középső területekről szinte teljesen eltűnik, döntően inkább az alacsonyabb fekvésű, kisebb lejtésű északi részen, valamint a gyengébb termőhelyeken fordul elő. Fontosnak tartom megemlíteni, hogy vannak olyan fafajok is, amelyek szálanként megtalálhatók a területen, de kívül estek a körlapozás mintaterületein – ilyenek a hegyi szil, a mezei juhar, a vadkörte és a barkócaberkenye.

Az újulat vizsgálata során teljesen más elegyarány-viszonyokat tapasztaltam: bükk 80,0%; gyertyán 9,4%; ezüsthárs 7,9%; kocsánytalan tölgy 1,0%; a többi fafaj újulata 1% alatt van. A felsorolt fajokon kívül találtam még korai juhart, virágos kőrist, hegyi juhart, mezei juhart, madárcseresznyét, hegyi szil és csert, valamint az út közelében kihajtott egy – valószínűleg eldobott csutkából származó – alma is.

Az újulat térbeli eloszlása is sajátosságokat mutat. Ebből a szempontból meghatározó a termőhely és a fafajok terjedési stratégiája. Jó példa a termés terjedésére a kocsánytalan tölgy és a korai juhar esete: míg kocsánytalan tölgy újulatot zömmel csak azokon a mintaterületeken találtam, ahol a körleposásnál is volt tölgy, a korai juhar egyedei a legközelebbi termő fától 250-300 m-re is fellelhetők voltak. A madárcseresznye terjesztésében a termést fogyasztó madarak is részt vesznek, így találhattam kilenc madárcseresznyét is annak ellenére, hogy az anyaállományban nincs jelen. Hiába azonban a jó terjedőképesség, ha a faj egy területen csak szórványosan tud megjelenni, és a nagyobb borítású egyedek elnyomják. A bükk, az ezüsthárs és a gyertyán újulata szinte mindenütt jelen van. A bükk minden területen 38% feletti, ezáltal meghatározó az erdő részletben. Az ezüsthárs és a gyertyán egyedszámban helyenként felülmúlja a bükk újulatát.

5.2. A KÖZÉPSŐ ÉS A SZÉLSŐ MINTATERÜLETEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

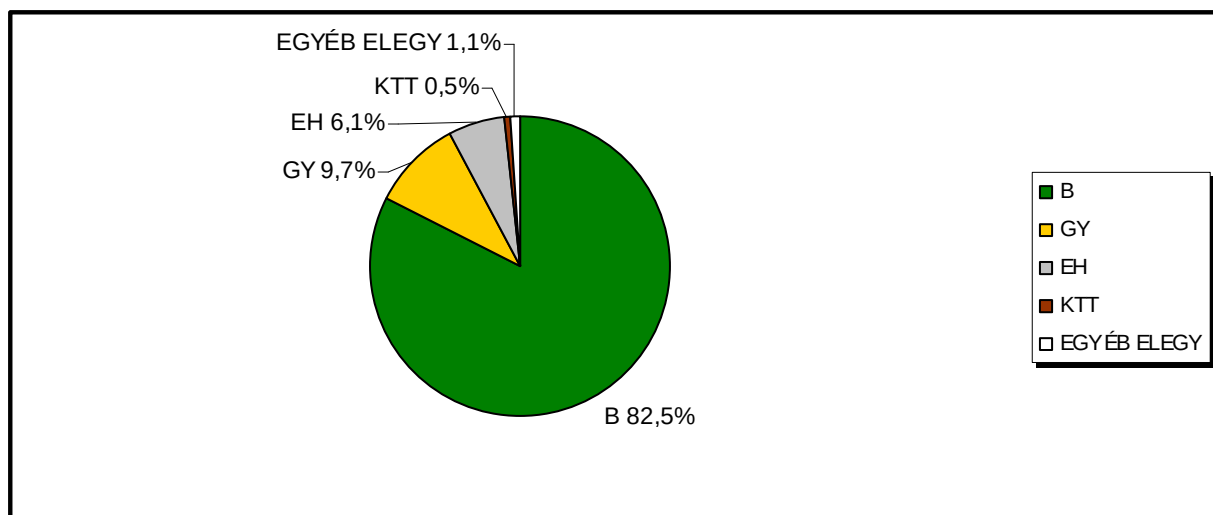
Az előzőekben ismertetett eredmények az erdő részlet egészéről nyújtanak információt. Mivel a csoportos szálalás megkezdésének következményeit nem lehet a teljes adatsorból nyert eredményekkel jellemezni, az árnyaltabb vizsgálatokhoz bizonyos részeket el kellett különíteni. Ahhoz, hogy a lékdinamika újulatra kifejtett hatását számszerűsítve is igazolni tudjam, szükség van a lékekben és a lékek peremén kívül mért mintaterületek összehasonlítására.

A lékekben összesen 464 m²-en, a külső területeken 332 m²-en vizsgáltam az újulat elegyarányát, magasságát, növedékét és károsítását. Ahhoz, hogy egzakt következtetésekhez juthassak, a kapott eredményeket átszámoltam egységterületre, illetve százalékos eloszlásra.

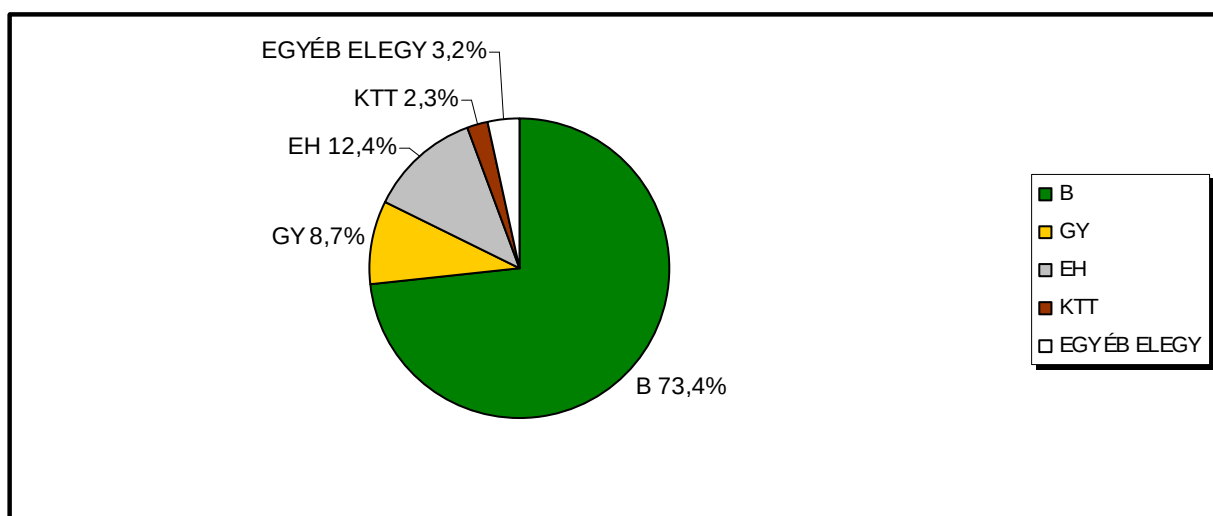
A két területtípus közötti alapvető differenciát az anyaállomány és az újulat közti konkurenciaviszonyok különbségei adják. Ennek szemléltetésére a körleposzeget találtam alkalmasnak, amelynek átlagos értéke a lékek közepét jelző karóknál mérve 17,67 m²/ha, az állomány alatt 29,87 m²/ha.

Szembevető különbség mutatkozott a négyzetméterre eső egyedszámok között:
A lékek közepén: 8,10 db/m² (3 158 mért egyedből számítva)
Az állomány alatt: 4,29 db/m² (1 424 mért egyedből számítva)
Figyelembe kell venni azonban azt is, hogy a lékek kialakítása a már megjelent újulatra épült, a foltok területén feltételezhetően már az első szálaló felhasználót megelőzően is nagyobb volt az egyedsűrűség.

A két területtípus elegyarány-viszonyainak összehasonlítása választ ad arra, hogy melyek azok a fajok, amelyek a területen lévő lécek adta ökológiai feltételeket jobban ki tudják használni (8. és 9. ábra). Fontos továbbá a különbségek és hasonlóságok ismerete azért is, mert az erdészetnek konkrét tervei vannak a kialakítandó csoportos szálalóerdő elegyességével kapcsolatban.



8. ábra: Az újulat elegyaránya a foltokban



9. ábra: Az újulat elegyaránya az állomány alatt

A diagramokat szemrevételezve egyértelmű, hogy a 2009-es tevékenységek a bükknek kedveztek, elegyaránya több mint 9%-kal növekedett. Mellette a gyertyán újulat mutat még gyarapodást, az egészhez viszonyítva csupán 1%-ot, de önmagához képest 11%-kal növelte részarányát. Felújulási fázisban a bükk árnyékkedvelő, a gyertyán mérsékelten árnytűrő (KOLOSZÁR, 2010a). Valószínűsíthető, hogy a 2009-es fakitermelés előtt, az állomány alatt volt alkalmuk megfelelő gyökérzetet fejleszteni, hogy fennmaradhassanak. Az ezüsthárs újulat a felére csökkent, de még így is jelentős maradt. A léknyitás csökkenést hozott

a kocsánytalan tölgy esetében is. A kocsánytalan tölgy az előbb említett fajoknál nagyobb fényigénnyel rendelkezik, zárt állomány alatt rövid ideig életképes. A 2009-es évet nem előzte meg jó tölgytermés, a mérsékelt termést a vaddisznó felszedte, a peremen álló fákról nem jutott a nehezen terjedő makk a lék közepébe. A további elegyfajok aránya csaknem a harmadára csökkent, ennek legfőbb okára a későbbiek során térek ki.

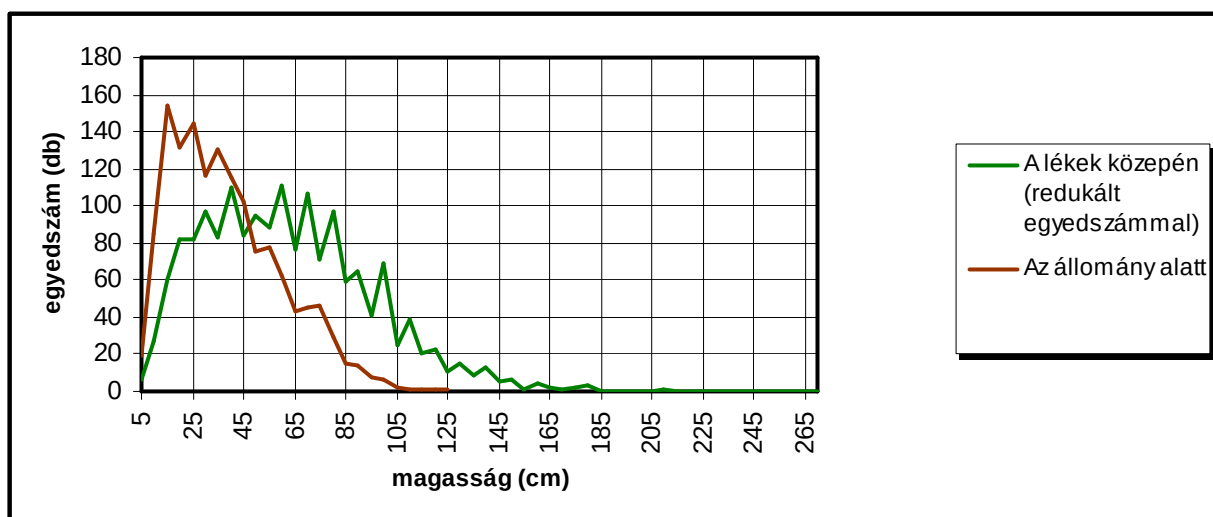
A fajok számát tekintve szegényesebbek a lékek, pedig 40%-kal nagyobb területet figyeltem meg az oldalsókhöz képest.

Gyakorisági sorrendben:

A lékek közepén: B, GY, EH, KTT, HJ, VK, CSNY, KJ, MJ, HSZ

Az állomány alatt: B, EH, GY, KTT, KJ, MJ, CS, VK, HSZ, AL, CSNY, HJ

Az egyedszám mellett fontos tényező az újulat magassága is. Ez már egy olyan mutató, amely a felújuló fák vertikális konkurenciaviszonyaira is következtetni enged. Elsőként fafajtól függetlenül összesítettem a méretkategóriákra eső egyedszámot (10. ábra).



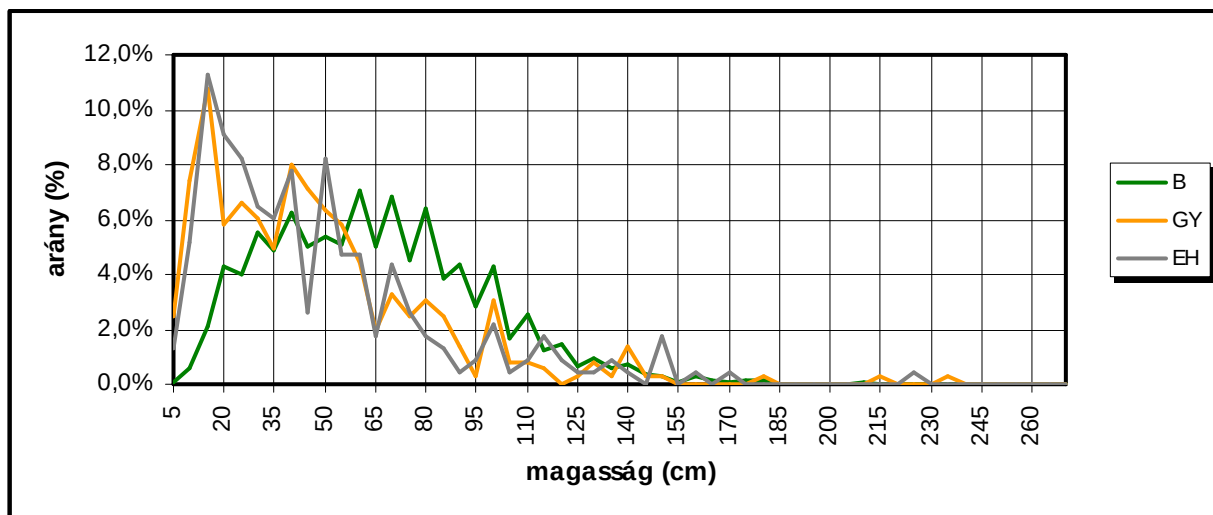
10. ábra: Az összesített újulat megoszlása méretkategóriánként

A grafikon adatai jól mutatják, hogy a felszabadult újulat hogyan reagál. A jobb szemléltetés érdekében a közepén mért egyedszámot méretkategóriánként az egyedszám arányában leredukáltam az állomány alatt mért mennyiségre. A lékek közepén – elsősorban a fény hatására – az újulat jelentős növekedésnek indult, míg az állomány alatt visszamaradt. A foltokban mért adatok grafikonja jobban széthúzódik, a magasságértékek differenciálódnak, felerősödik a versengés a fényt kapott egyedek között. Ezzel szemben a léken kívül a legfőbb konkurenciát az anyaállomány jelenti, ezért kimagasló az 50 cm alatti, „megrekedt” egyedek aránya. A környezeti feltételek különbözőségét a legmagasabb egyedek is jól szemléltetik:

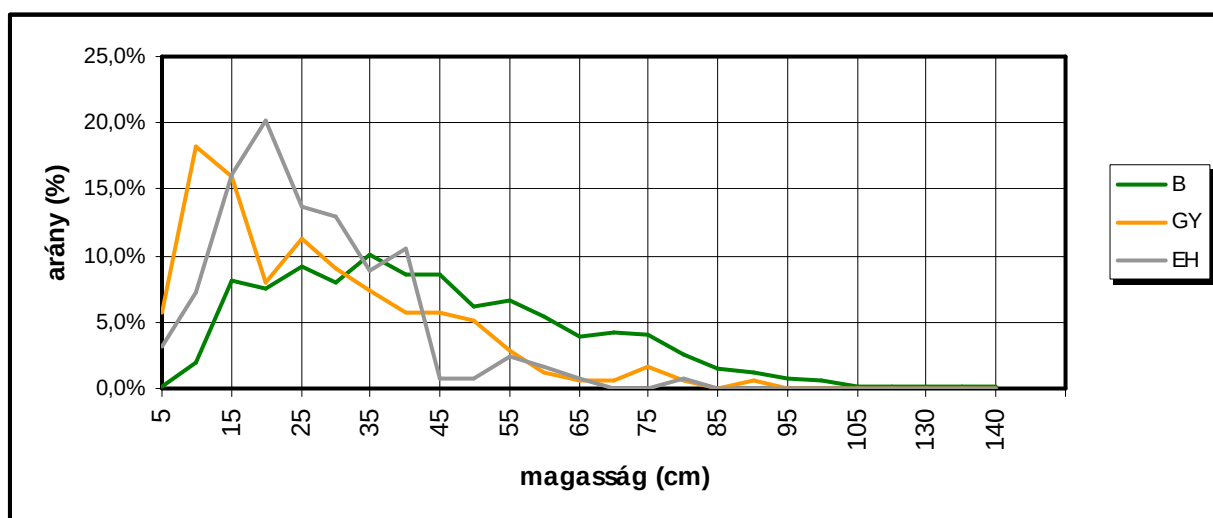
Legmagasabb egyed a lékek közepén: 270 cm (B)

Legmagasabb egyed az állomány alatt: 140 cm (B)

A felújulás szempontjából igen fontos, hogy melyik fafaj kerekedik magasságban a másik fölé, milyenek a fajok esélyei a foltokon belül, illetve kívül. Az alábbi összevetés alapjául az újulatban leggyakoribb bükköt, gyertyánt és ezüsthársat vettem. Mivel egyedszámban jelentős köztük az eltérés, ezért a jobb összehasonlíthatóság érdekében a fajon belüli százalékos magasságeloszlást szemléltetem (11. és 12. ábra).



11. ábra: A bükk, a gyertyán és az ezüsthárs újulat magasságának százalékos megoszlása a lékekben



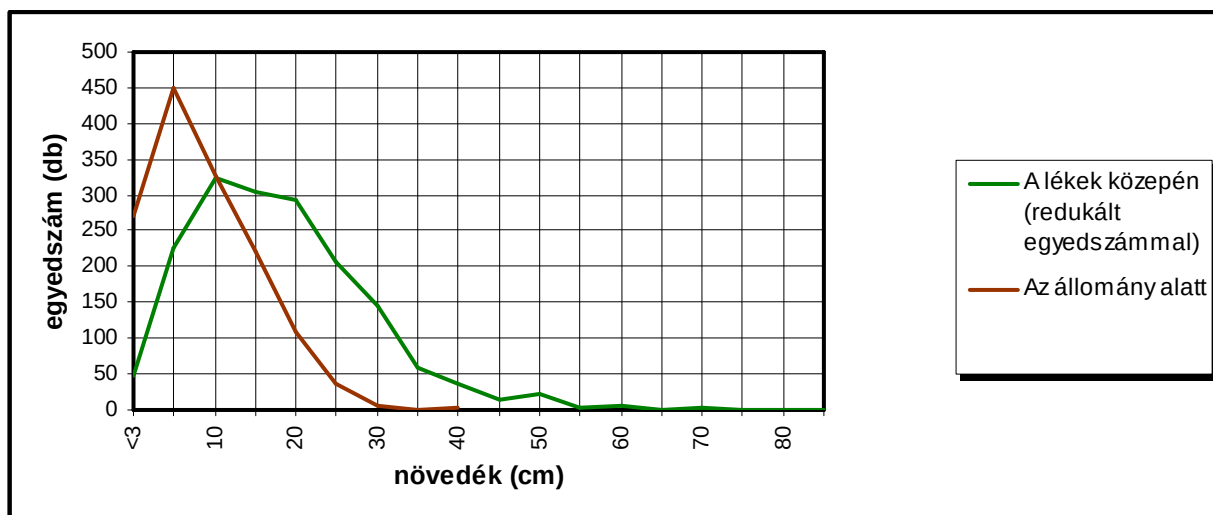
12. ábra: A bükk, a gyertyán és az ezüsthárs újulat magasságának százalékos megoszlása az állomány alatt

A két grafikon több egyezést is mutat. Az adatsorok lefutása mindkét esetben hasonló, csak más mérettartományt ölel át. A bükk léken belül és léken kívül is túlnövi a gyertyánt és az ezüsthársat a magasabb kategóriákban. Az egyetlen fontos különbség az, hogy a hárs a lékekben már nem előzi meg a gyertyánt, az adatsor maximuma mindkét faj esetén 15 és 20 cm között van, de a magasabb kategóriákban mindkét esetben fej fej mellett haladnak.

Átlagmagasságok a lékekben: B: 65,4 cm; GY: 47,4 cm; EH: 48,4 cm

Átlagmagasságok az állomány alatt: B: 43,5 cm; GY: 26,2 cm; EH: 26,9 cm

Az újulat vizsgálata során a növedék is fontos információt szolgáltat, hiszen a nagyobb növedékű egyedek idővel magasságban jócskán felülmúlják az alászorulókat, és győzedelmeskednek a fényért folytatott harcban. Ezt a képet árnyaltabbá teszi a fafajok eltérő ökológiai igénye: nem mindegyik igényli a lomb közvetlen megvilágítását. Jó példa erre a gyertyán, amely gyakran alászorulva a második lombkoronaszintet alkotja. Az első összehasonlításához fafajtól függetlenül összesítettem a méretkategóriákra eső egyedszámot (13. ábra).



13. ábra: Az összesített újulat 2011-es növedéke méretkategóriánként

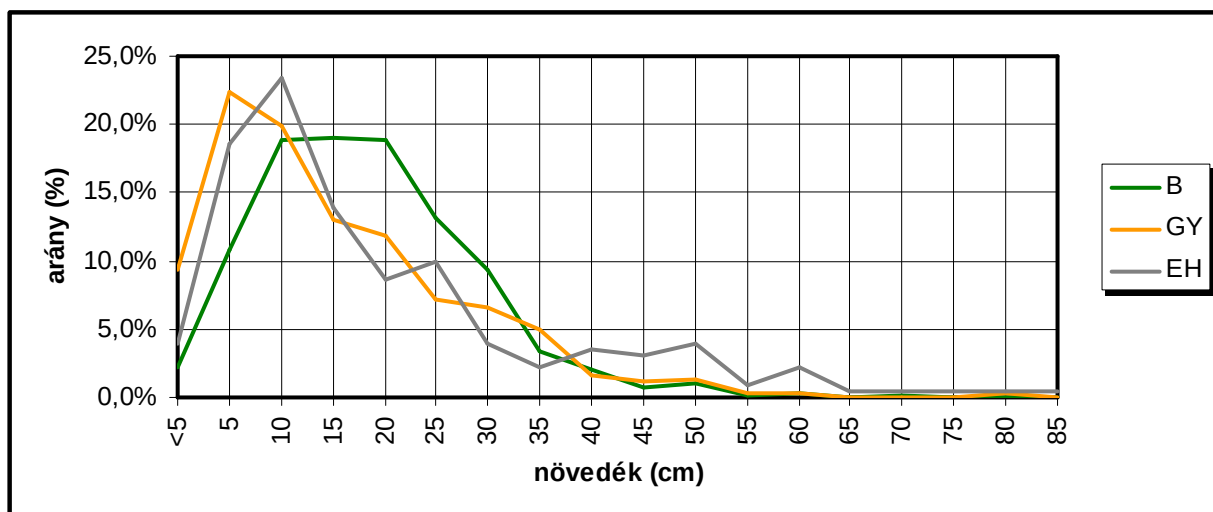
A jobb összehasonlíthatóság érdekében a lécek közepén mért értékek számát a 10. ábránál ismertetett módon redukáltam. A grafikon alapján látható, hogy a léknyitás során megváltozó ökológiai paraméterek kedveznek az újulatnak a minél nagyobb növedékképzésben. A második adatsor két hónappal későbbi méréseket mutat, így az összehasonlítás nem teljesen hiteles. Mindezek ellenére a lécek közepén mért értékek így is jócskán felülmúlják az állomány alattiakat. Az árnyékban növő egyedek többsége 5-10 cm, míg a felszabadítottaké 10-25 cm új hajtást hozott.

Megfelelő termőhelyen, a nagyobb lécekben egyes egyedek igen megindulnak. A szignifikáns különbséget az állomány alatti részekkel szemben a legnagyobb növedékek közti eltérések is mutatják.

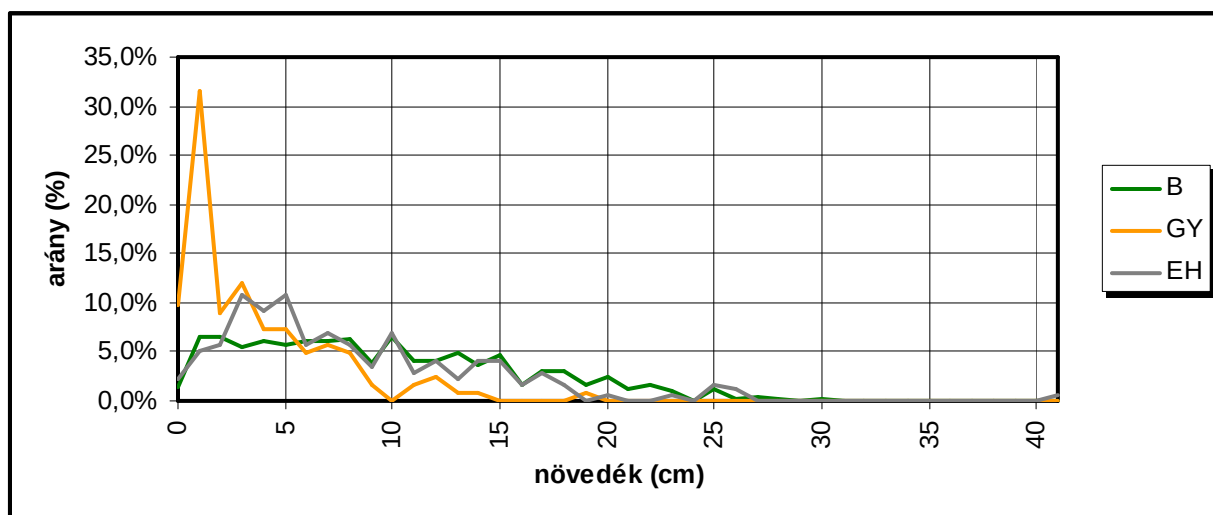
Legnagyobb növedék a lécek közepén: 85 cm (EH)

Legnagyobb növedék az állomány alatt: 41 cm (EH)

A magasság-kiértékeléshez hasonlóan itt is ismertetem a vizsgált értékek fajon belüli százalékos megoszlását (14. és 15. ábra). A két terület adatsorai között alapvető különbség, hogy az állomány alatt centiméter pontossággal, míg a foltokban 5 cm-es kategóriákra kerekítve mértem, de ez számottevően nem akadályozza az összehasonlíthatóságot.



14. ábra: A bükk, a gyertyán és az ezüsthárs újulat növedékének százalékos megoszlása a lékekben



15. ábra: A bükk, a gyertyán és az ezüsthárs újulat növedékének százalékos megoszlása az állomány alatt

A két grafikon igencsak különbözik egymástól. A felső ábrán látható, hogy a bükk az állomány alól kiszabadítva megelőzi a gyertyánt és az ezüsthársat. A hárs adatsor maximuma magasabb növedéknél jelentkezik, mint a gyertyáné, és van olyan tartomány is (40-65 cm), ahol a bükköt is leghagyja. Ennek okát a későbbiek folyamán, a léktípusok összehasonlításánál tárom fel. A léteken kívül a gyertyán növedéke rendszerint nem éri el az 5 cm-t sem, a bükk és az ezüsthárs hasonló értékeket mutat.

Az alábbiakban ismertetem az átlagos növedékeket is, bár véleményem szerint kevésbé szemléltetik a felújulás dinamikáját, mint a fenti grafikonok.

Átlagos növedékek a lékekben: B: 18,4 cm GY: 15,5 cm EH: 19,7 cm

Átlagos növedékek az állomány alatt: B: 9,6 cm GY: 3,6 cm EH: 8,2 cm

Az átlagos növedékek adatait tekintve joggal hihetnénk, hogy a lékek nyitásának győztese az ezüsthárs, de a 14. ábrával összevetve láthatjuk, hogy az átlagot a 40-65 cm közötti értékek emelték fel, amelyek a 29 mintaterületből csupán 3-ra jellemzőek (ld.: 34. old.).

Az utolsó vizsgált paraméter a vad újulatra kifejtett hatása. A mérési eredmények számszerű feldolgozását az 1. táblázat tartalmazza:

	Lékekben	Állomány alatt	
Károsított (db):	385	83	
Nem károsított (db):	3 357	1 341	
Károsított egyedek aránya:	10,3%	5,8%	
Károsítás fajokonként			Csökkenés
B:	7,7%	2,8%	63,9%
GY:	20,4%	10,5%	48,6%
EH:	22,0%	10,8%	50,9%
KTT:	15,8%	6,1%	61,6%
Egyéb elegy:	44,2%	43,5%	1,6%

1. táblázat: A rágaskár-felvételezés eredményei

A lékekben a rágaskár csaknem 80%-kal nagyobb, mint az állomány alatti területeken, és az újulat több mint 10%-át érinti. A szarvas táplálkozási stratégiájára jellemző az energiamaximalizálás, az őz helyben maradó faj. Mindkettőjük számára kedvező a lékekben bőségesen rendelkezésre álló fiatal hajtás. Az állomány alatti részek két hónappal később kerültek felvételre, és az erdőszet a foltokban vegyszeres vadkárelhárítást végez szappanreszelék kiszórásával. Azonos körülmények között a két területtípus közti különbség feltételezhetően még nagyobb lett volna.

Fontos információ számunkra az is, hogy a fajok újulatát milyen mértékben érinti a vadhatás. A legtöbb károsítást a ritkább elegyfajok egyedei (főként a juharok) szenvedik el. Különösen szereti még a vad a friss gyertyán és ezüsthárs hajtásokat, több helyen látni a részletben a hársak töve körül körben lerágott sarjakat (nem kerültek felvételre). A lékekben a kocsánytalan tölgy károsítása is átlagon felüli, csupán a bükké marad 10% alatt.

Jelentős különbségeket mutat az állomány alatti részekkel való összehasonlítás. A gyertyán és az ezüsthárs károsítása kb. 50%-kal, a tölgyé és a bükké több mint 60%-kal csökkent. A bükköt a vad kevésbé szereti, a külső területeken a károsítása a 3%-ot sem éri el. A bőségesen rendelkezésre álló táplálék mindkét vadfajnak lehetőséget ad a szelektív táplálkozásra. A vad által kedvelt ritkább elegyfajok károsítása lényegében nem csökkent az állomány alatt sem. Látható, hogy ezek felújítása komoly problémát fog okozni.

5.3. ÖSSZEHAISONLÍTÁS A 2009-ES EREDMÉNYEKKEK

A 2009-es méréssorozat során az újulat magasságának felvételezése történt meg a 29 lékben. Az akkori és a 2011-es adatsor összevetése a felújulás dinamikájáról nyújt információt. A terepen végzett vizsgálatok közben azt tapasztaltam, hogy a mintaterületenkénti öt szektor elkülönítése felesleges, ezért a feldolgozás során összesítettem azokat. Mivel az összehasonlítandó mintaterületek kiterjedése a 16. oldalon ismertetett mértékben eltér, így a 2009-es, darabszámmal történő kiértékeléseket az összehasonlíthatóság érdekében a terület arányában redukáltam.

Az összehasonlítást a négyzetméterre eső egyedszámmal kezdtem, amelynek értékei:

2009-ben: 6,96 db/m²

2011-ben: 8,10 db/m²

A két felvételi időpont közötti időszakban egyes egyedek elpusztultak, mások kicsíráztak és magonccá váltak. A 2011-es adatok növekedést mutatnak 2009-hez képest, tehát az új egyedek kihajtása meghaladta az eliminációt. Egy későbbi felvételezésnél érdekes lehet, hogy a területegységre eső egyedszám mikor kezd csökkenni, hiszen a kompetíció felerősödésével egyre több egyed pusztul el, és egyre kevesebb hajt ki a bezáródó újulat alatt.

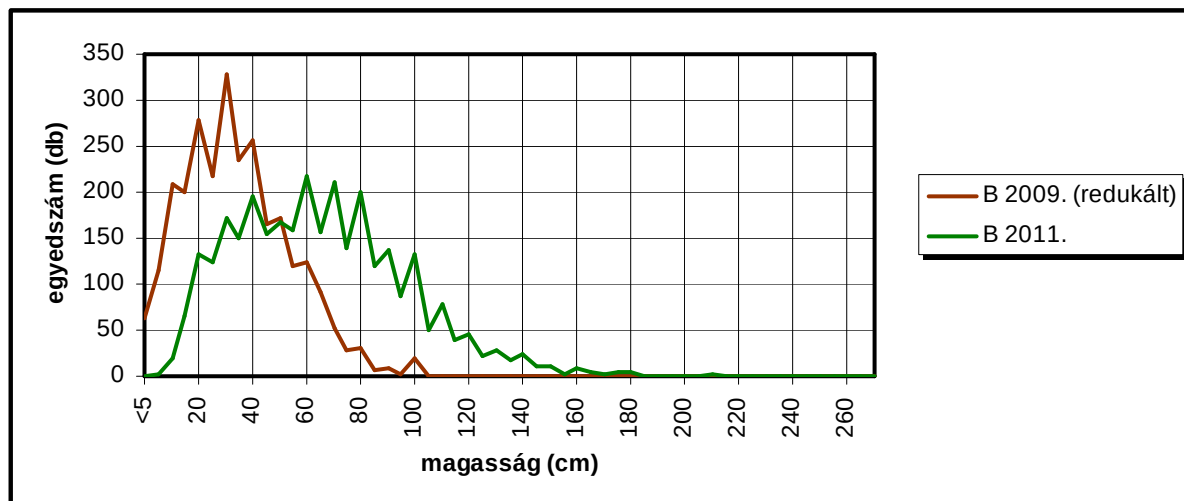
Összevetettem az elegyarány-viszonyokat is, a kapott értékeket a 2. táblázat mutatja.

	B	GY	EH	KTT	Egyéb elegy
2009.:	84,0%	8,4%	6,9%	0,2%	0,5%
2011.:	82,5%	9,7%	6,1%	0,5%	1,1%

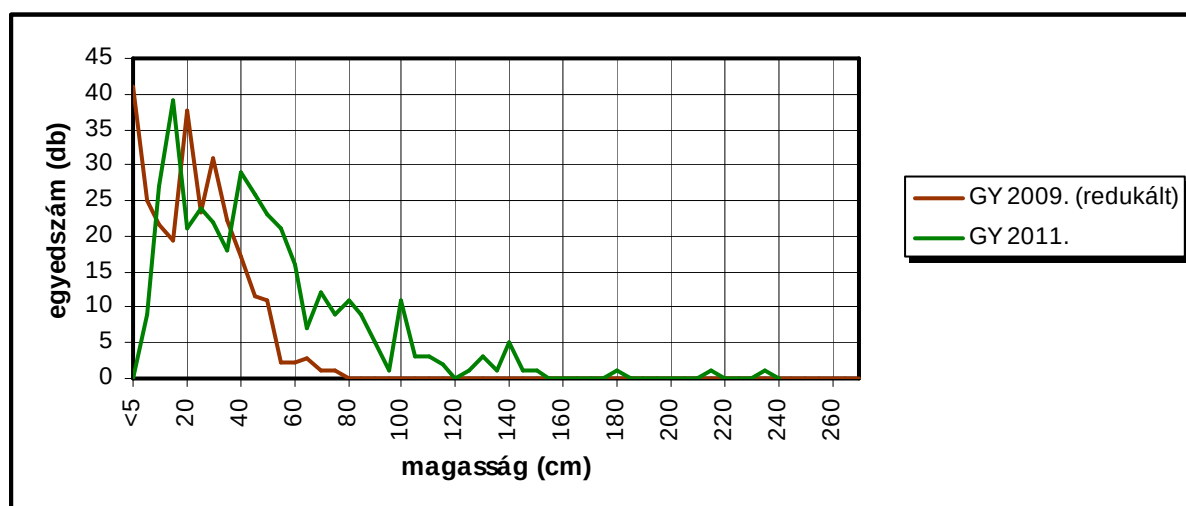
2. táblázat: Az újulat elegyaránya 2009-ben és 2011-ben

A két adatsor nem mutat különösebb eltérést, legtöbbit a gyertyán elegyaránya változott, de az is csak 1,3%-kal lett több. A kocsánytalan tölgy újulat mennyisége ugyan 2,5-szeresére nőtt, de a kevés mért adat miatt néhány egyed is jelentősen módosíthatja ezt az értéket. A további elegyfajok arányának növekedését többségében az erdészeti által a mintaterületekbe ültetett kilenc hegyi juhar adja, amelyek szintén felvételezésre kerültek.

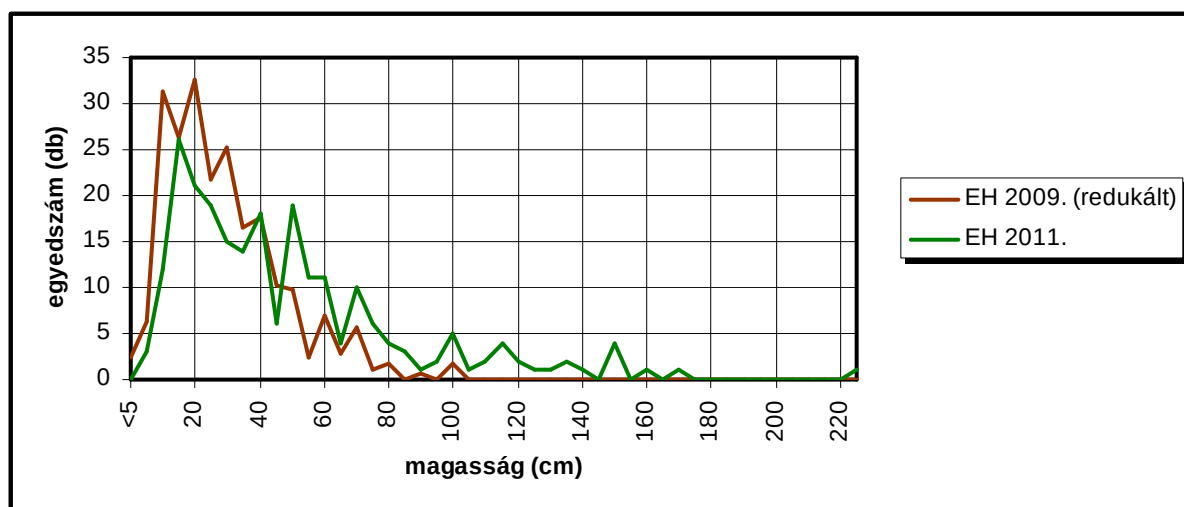
A magassági adatok kiértékelésénél a bükk, a gyertyán és az ezüsthárs adatait vettem számításba. Mindegyik fafaj esetében külön grafikonon ábrázoltam a 2009-es és 2011-es adatsort (16., 17. és 18. ábra). A korábbi mérésnél nem különböztették meg a 100 cm-t meghaladó magasságú egyedeket, ezért a bükk és az ezüsthárs esetében ebben a mérettartományban a 2009-es adatsor grafikonja alig észrevehető lokális maximumot mutat.



16. ábra: A bükk újulat 2009-es és 2011-es eloszlása méretkategóriánként



17. ábra: A gyertyán újulat 2009-es és 2011-es eloszlása méretkategóriánként



18. ábra: Az ezüsthárs újulat 2009-es és 2011-es eloszlása méretkategóriánként

A 2009-es újulatfelvételt a lékek kialakítását követő nyáron végezték, tehát a megmért egyedek csak 5-7 hónappal korábban kerültek ki az anyaállomány árnyalása alól, ebből csak 4 hónap esett bele a vegetációs időszakba. Ennyi idő alatt az ismertetett fafajok újulata nem képes nagy növekedésre. Mégsem mondhatjuk azonban, hogy ezek az adatsorok az állomány alatt mért egyedekkel egyező képet mutatnak, hiszen a lékeket többnyire már megerősödött újulat felett nyitották és a két adatgyűjtés között is eltelt két év.

A grafikonokat összehasonlítva azt láthatjuk, hogy a léknyitás első két évének egyértelmű győztese a bükk. A 2011-es grafikon széthúzódott, s ez azt mutatja, hogy az újulat magassága differenciálódott, egyes egyedek robbanásszerű növekedésnek indultak. Két éve még kiemelkedően sok 10 cm alatti gyertyán volt, a magasabb kategóriákban a grafikon futását vizsgálva már észrevehető a magassági értékek szétszóródása és a jelentős növedékképzés. Az ezüsthárs az első két évben még nem tudott robbanásszerűen elmozdulni, bár számottevő a 100 cm feletti egyedek aránya, ami azt jelzi, hogy a későbbiek folyamán a bükknek komoly konkurenciája lehet.

5.4. ÖSSZEFÜGGÉSEK A LÉKEK KÖZÖTT

Az előző alfejezetekben a kialakított lékeket csak összességében vizsgáltam. A terepet bejárva szembetűnő, hogy a foltok között jelentős termőhelyi, méretbeli és alaki különbségek vannak. A különböző viszonyok az újulatra is eltérő hatással bírnak, a lékek egyenkénti vizsgálata választ adhat ezek összefüggéseire.

Annak érdekében, hogy az egyező környezeti feltételek hatását együtt tudjam vizsgálni, szükségem volt a lékek kategorizálására. A legkézenfekvőbb elkülönítési lehetőséget a kerítéssel körbekerített három lék adta. Ezek mindegyike nagy területű, jól mutatják, hogy a vad hatása nélkül mire képes az újulat. A terület korábban már ismertetett termőhelyi változatosságára alapozva elkülönítettem azokat a foltokat is, ahol a termőréteg sekélyebbé válik, az agyagbemosódásos barna erdőtalajt fokozatosan a közethatású ranker váltja fel. A harmadik fő kategóriába azok a lékek kerültek, amelyek jó bükkös termőhelyen vannak és vadhatással terheltek. Ezt a kategóriát tovább bontottam a lékek méretei szerint. A kiterjedés meghatározása több problémát is felvet: Törzstől vagy lombkorona vetülettől mérjük? Bele kell-e számolni azokat a meghagyott fákat, amelyek a folt közepén maradtak? Hivatalosan a lékméret a lék peremén álló fák koronavetületétől számítandó, de ez az érték a koronák benövésével évről évre csökken. A mutató jellemzésére – a terepi munka megkönnyítése érdekében – a körlapösszeget választottam. Mivel a fák körlapja csaknem lineáris összefüggést mutat a koronavetülettel (VEPERDI, 2009), jól jellemzi a környező

egyedek árnyékhatását. Többnyire igaznak bizonyul az az állítás, hogy nagyobb lékek közepén alacsonyabb körlapot mérni, ezért vettem alapul ezt a mutatót a csoportosításhoz. Kettes szorzótényezővel dolgoztam, hogy a változó sugarú mintakör átlagos esetben csak kissé nyúljon túl a lék peremén, és lehetőleg a lék közvetlen környezetéről szolgáltatson információt. Ezzel a módszerrel a lékekben hagyott fák is helyet kaptak az adatsorban. A terepen szerzett személyes benyomásokra támaszkodva a nagy területű lékek határát 21 m²/ha-nál húztam meg, az efölötti értékekkel rendelkező foltok már a „kis területű lék” kategóriájába estek. A fenti szempontok alapján történő csoportosítást az alábbiakban ismertetem a lékek sorszámanak besorolásával:

Kerítéssel körbevett lékek: 1; 11; 26 (egyben nagy területűek is)

A bükk számára kedvezőtlen termőhelyen lévő lékek: 12; 25; (26); 27

Bükk termőhelyen lévő, kerítetlen lékek:

→ nagy területűek: 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 13; 14; 15; 16; 17; 19; 21; 22; 23

→ kis területűek: 10; 18; 20; 24; 28; 29

A lékeket a mért adatok összesített, illetve átlagolt értékei szerint rangsoroltam. Mivel a szélsőségek jobban jellemezhetők, ezért minden kimutatásnál az öt legjobb és legrosszabb eredményt adó léket vettem számításba. A foltok sorszámat a legjobb öt esetben csökkenő, míg az öt legrosszabb esetben növekvő rendben sorolom fel. (A sorszámot követően zárójelben a kapott eredmények szerepelnek.)

Legmagasabb egyedszám (db): 4 (315); 22 (288); 2 (189); 26 (175); 1 (170)

Legalacsonyabb egyedszám (db): 10 (29); 24 (74); 11 (78); 14 (82); 13 (87)

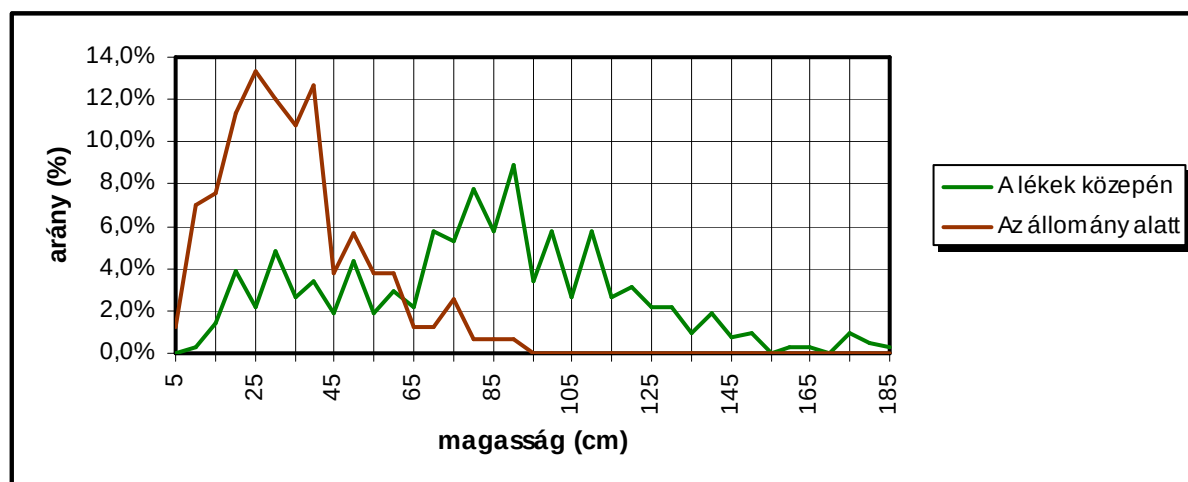
Az egyedszám esetében egy bizonyos határérték felett nem lehet jobb és rosszabb értékekről beszélni, hiszen ha a felújuláshoz szükséges egyedszám adott, akkor azok növekedése adja meg a folyamat sikerességét. Mivel a lékekben még nem jelentős az egymással való versengés okozta elhalás, így joggal feltételezhető, hogy a kapott értékek leginkább a lékek létrehozásakor már fennálló viszonyokat jelzik. Érthető, hogy az erdészeti az első száraló fahasználat során a legígéretesebb újulatcsoportok felől távolította el legnagyobb területen az anyaállományt: ezért van az, hogy a felső sorban szereplő lékek közül mindegyik nagy méretű. Az alacsony egyedszámúak között már egyaránt van kis és nagy területű is, meglepő azonban, hogy a gyengébb termőhelyen kialakított lékek nem szerepelnek a leggyengébb öt között. Érdekes, hogy még a 13-as foltban is 54 375 db csemete van hektárra átszámítva, ami jócskán túllépi még a száralóvágásra előírt minimális tőszámot is.

Legnagyobb átlagmagasság (cm): 11 (137,2); 1 (90,9); 2 (81,2); 8 (81,0); 14 (78,3)

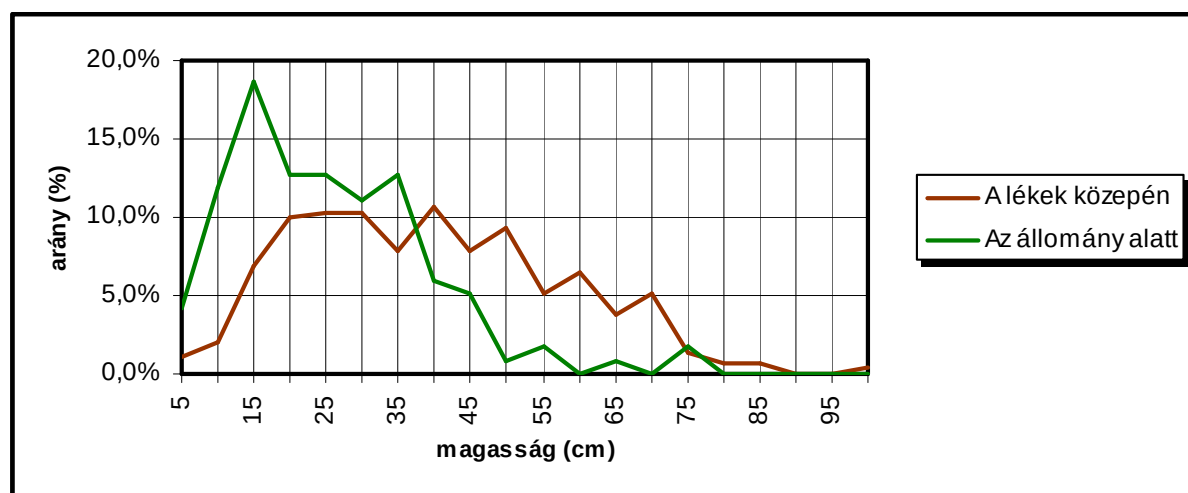
Legkisebb átlagmagasság (cm): 27 (27,0); 20 (36,7); 25 (36,7); 28 (39,1); 24 (43,6)

A legnagyobb átlagmagasság-értékeket két olyan lék adta, ahonnan kizárták a vadat és jó a termőhely is. Érdekes, hogy a 11-es foltban volt a 3. legalacsonyabb egyedszám, az átlagmagasságban azonban toronymagasan vezet. A ritkább újulat ezek szerint kedvez a magassági növekedésnek jó fény- és termőhelyi viszonyok esetén. A 3-5. helyen olyan lékek állnak, amelyek jó termőhelyen vannak és nagyméretűek is egyben. Az alacsony értékek közt két olyan lék is szerepel, ahol feltételezhetően sekély a talajréteg. A többi három folt már jó termőhelyen került kialakításra, azonban túl rosszak a fényviszonyok ahhoz, hogy az újulat jobban meginduljon.

Érdekes eredményt ígér, ha összehasonlítjuk a jó termőhelyen lévő, vadhatással terhelt lékek közül a három legjobbat és legrosszabbat az övező állomány alatt mért egyedekkel (19. és 20. ábra).



19. ábra: Méretkategóriánkénti százalékos eloszlás a 2, 8, 14-es sorszámú lékek összesítésével



20. ábra: Méretkategóriánkénti százalékos eloszlás a 20, 28 és 24-es sorszámú lékek összesítésével

A 19. és 20. ábrákat összevetve láthatjuk, hogy milyen sokat számít a lék mérete. A 2-es, 8-as és 14-es lékben lévő egyedek hatalmasat nőttek a környezetükben lévőkhöz képest, a grafikon maximuma 55-60 cm-rel is arrébb tolódott. Feltűnő adat még a maximumok növekedése: a lék közepén észlelt legmagasabb egyed 185 cm magas, amelynek az állomány alatti párja több mint 50%-kal alacsonyabb, 90 cm-es. A zártabb lékek esetén a grafikonok maximumának eltolódása csupán 25 cm. A legmagasabb egyedek közti különbség sem annyira számottevő: a lékekben 100 cm, az állomány alatt 75 cm a legméretesebb egyed. A lékek bezáródásával az utóbbi két adatsor közti különbség feltételezhetően egyre inkább csökkenni fog.

Legmagasabb átlagos növedék (cm): 11 (34,1); 8 (25,2); 1 (25,0); 26 (23,9); 2 (21,3)

Legalacsonyabb átlagos növedék (cm): 10 (9,8); 27 (10,6); 28 (11,9); 24 (12,1); 20 (13,7)

A vezető és „sereghajtó” lékek az átlagos növedék esetében csaknem megegyeznek az előzőekkel, ami a növedék és a magasság szoros kapcsolatára enged következtetni. Az alacsony egyedsűrűségű 11-es folt itt is kimagasló eredményt mutat. A gyengébb termőhelyen lévő, körbekerített 26-os folt is az első öt között van, de ez nem meglepő annak tükrében, hogy a bekerített újulat növedékét nem csökkenti rágáskár. Legalacsonyabb növekedésűek a legmagasabb (29 m²/ha) körlopősszegű 10-es lék egyedei, de a 28-as, 24-es és 20-as lékeknél is az állomány magas árnyékhatása okozza a visszafogott hajtásképzést.

Legnagyobb arányú vadkárosítás (%): 12 (34,4); 27 (26,1); 22 (23,3); 23 (20,6);
29 (18,6)

Legalacsonyabb arányú vadkárosítás (%): 26 (0,0); 1 (0,0); 16 (0,0); 11 (0,0); 24 (1,4)

Az idei rágáskárok mértékének elemzésekor azt tapasztaljuk, hogy a 12-es folt a többinél jelentősen nagyobb arányban károsított. Ezt a tényt igen sajátos magyarázat támasztja alá: az erdőszet idén a vegetációs időszakban kísérleti jelleggel havonta kis mennyiségű szappanreszeléket szórt ki a lékek közepén. Mivel a mesterségesen kialakított foltok középpontját karók jelzik, a munkát végző erdőszeti dolgozó csak a jelölt helyekre juttatott a szappanból. A 12-es lék karója azonban a tél folyamán kidőlt, így figyelmen kívül maradt. Szerencse a szerencsétlenségben, hogy így számszerűsíthetővé vált a vegyszeres területvédelem hatása. A 27-es folt magas károsítása nem meglepő, hiszen kiemelkedő az ezüsthárs aránya (56,5%). A 22-es folt magas értékét a bőséges táplálékkínálat és a búvóhelyként való használat okozza, a 23-as és 29-es lékeket a vad valószínűleg a 22-es folt megközelítése során ejti útba. A legalacsonyabb károsítás természetesen azokon a helyeken volt, ahol a vadat kerítéssel kizárták. Az átlag alatti egyedszámú 16-os és 24-es foltok

károsítása 0, illetve elhanyagolható (1,4%). Ezek a foltok elegyfajokban egyaránt szegények, a vad által kevésbé kedvelt bükk 93,3%, valamint 90,5%-ban van bennük jelen. A terület bőséges táplálékkínálata lehetővé teszi, hogy a vad válogatosabb legyen (NÁHLIK és TARI, URL⁴) és ne használja ezen foltokat.

A felújítás során a Mecsekben még a bükkös klímában is égető probléma a szeder (21. ábra). Kutatásaim nem terjedtek ki részletesen a földi szeder borításának vizsgálatára, de néhány összefüggést már a puszta terepi bejárás során is sikerült feltárnom. Általánosságban elmondható, hogy a szederborítás a 21 m²/ha feletti körlapösszegű lékekben minimális, míg a kifejezetten kisebb árnyékolású, 14 m²/ha körlapösszeg alatti területeken jelentős mértékű. A két érték közötti tartomány nagy szórást mutat, a jövőben érdemes lenne feltárni az ide tartozó lékek és a szederborítás közti kapcsolatokat.

A szeder hatására a kettősség jellemző, hiszen túlnőve az újulatot nehezíti annak növekedését, viszont levelei az őz és a szarvas számára fontos téli táplálékot nyújtanak, ezáltal csökken a rágásintenzitás a kevésbé kedvelt bükk esetében (NÁHLIK és TARI, URL⁴).

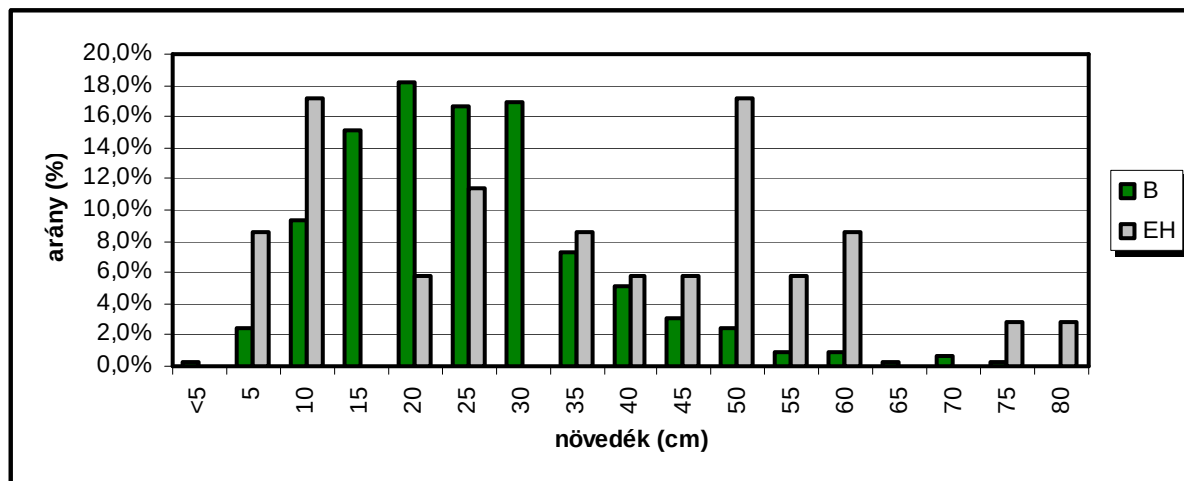
Az erős borítású lékekre jellemző, hogy a szeder a foltok középső részén nő a legnagyobbra, a perem felé kevésbé jellemző. Legnagyobb problémát a körbekerített és a 19-es lékekben okozza, ahol az erdőszet évente kétszer is kénytelen ápolást végezni az újulat érdekében.



21.ábra: Mindent túlnövő szeder a 11-es lékben

Az alfejezet további részében néhány egyéb felismert összefüggést mutatok be, majd összehasonlítok két, méretben jelentősen eltérő, jó bükkös termőhelyen lévő léket.

A lékek körbekerítése az interspecifikus kompetícióban azokat a fajokat segíti meg, amelyeket a vad jobban kedvel. Figyelemre méltó a területen a bükk és az ezüsthárs újulat versenye, az alábbi diagram (22. ábra) az említett két faj növekedéviszonyait mutatja be.



22. ábra: A bükk és az ezüsthárs újulat növekedékének százalékos megoszlása méretkategóriánként

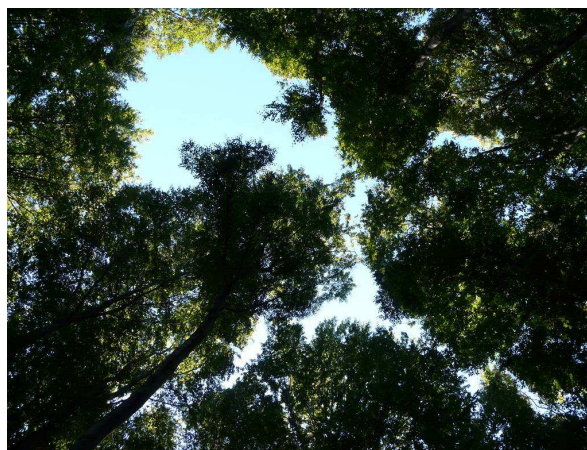
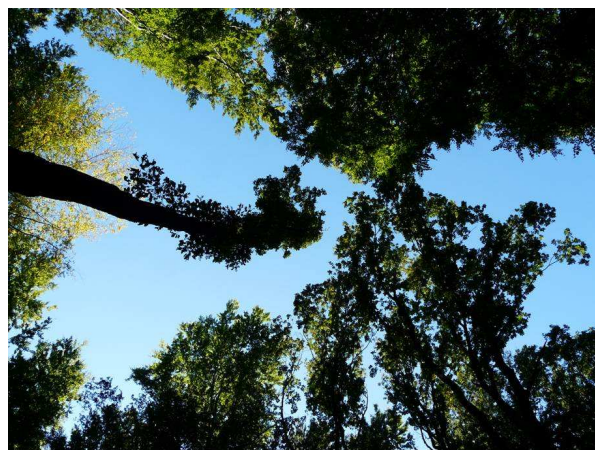
Jól látható, hogy a hárs a bükknél nagyobb növekedési maximumra képes, jelentős aránya az 50-60 cm-es kategóriába esik, míg a bükk növekedékének értékei többnyire 15 és 30 cm között vannak. Juvenilis szakaszában az ezüsthárs növekedése mérsékelt, viszont mintegy 4 éves kortól kezdve a kedvező termőhelyen, 60-80 cm-es magassági növekedést mutat (GENCSI és VANCURA, 1997). Ennek ismeretében a hárs további magassági előnyszerzése prognosztizálható. A képet valamelyest árnyalja az egyedszám: bükkből csaknem 10-szer annyi van, mint ezüsthársból, így a lékek betöltésében nagy valószínűséggel részt fog venni a későbbiek során is.

Megvizsgáltam a bükk számára kedvezőtlen 12-es; 25-ös és 27-es foltban az elegyarány-viszonyokat. Feltételezésem az volt, hogy a bükk jelentősen visszaszorul. Elegyarány az összes foltra nézve (%): B: 84,0; GY: 8,4; EH: 6,9; EGYÉB: 0,7
 Elegyarány a kedvezőtlen termőhelyeken (%): B: 48,8; GY: 22,3; EH: 25,2; EGYÉB: 3,3
 A bükk elegyaránya valóban feltűnő csökkenést mutat, azonban a felsorolt lékek közül nem minden esetben. A 12-es lékben a gyertyán (58,3%); a 25-ösben a bükk (90,0%), a 27-esben az ezüsthárs (56,5%) van többségben. Megfelelő makktermés esetén tehát gyengébb termőhelyen is képes megjelenni a bükk, növekedése azonban igen korlátozott. Az elegyfajok aránya gyarapodást mutat, a sýnylódó főfafaj egyedei között megjelenik a virágos kőris és a mezei juhar.

A lék és az újulat méretének összefüggését két konkrét eset összehasonlításával is szemléltetem. Azért választottam a 14-es és 24-es lékeket, mert hasonló egyedszámú és összetételű újulatuk van, a termőhely minőségében, a tengerszint feletti magasságban és a kitettségben sincs közöttük jelentős különbség, ezáltal alkalmasak az objektív összevetésre (3. táblázat és 23. ábra).

	14-es sorsszámú lék			24-es sorsszámú lék		
Termőhelytípus-változat:	B – TVFLN – ABE – IMÉ – V			B – TVFLN – ABE – IMÉ – V		
Tengerszint feletti magasság:	427 m			438 m		
Kitettség:	ÉÉK			ÉK		
Lejtés:	5°			5°		
Mért körlapösszeg:	18 m ² /ha			26 m ² /ha		
Egyedszám (a 14-es foltnál kivettem a két pótolat hegyi juhar csemetét):	B	64		B	67	
	GY	4		GY	6	
	EH	12		EH	1	
Újulat átlagmagassága:	78,3 cm			43,6 cm		
Legmagasabb egyed:	175 cm (B)			100 cm (cm)		
Átlagos növedék:	19,8 cm			12,1 cm		
Legnagyobb növedék:	50 cm (B; EH)			30 (cm)		
Rágott egyedek aránya:	6,1 %			1,4 %		

3. táblázat: A 14. és 24. sorsszámú lékek összehasonlítása



23. ábra: A 14-es és 24-es lékeket körülvevő lombsátor

A lékeket körülvevő lombsátorról mindkét esetben azonos beállításokkal, a központi karótól készítettem felvételeket. A 14-es lék igen nagy méretű, K-NY irányban tájolva enyhén ovális alakú, a lékközépben két fát is meghagytak az anyaállományból. A 24-es foltot a körülvevő bükkök koronája szinte teljesen benőtte, jelentős árnyékot vetve az újulatra. A lék és az újulat mérete közti összefüggés egyértelmű, a táblázat adatait összevetve látható, hogy a 14-es folt újulata minden tekintetben felülmúlja a 24-es foltét.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataim a lékek regenerációs folyamatának csupán a kezdeti stádiumáról nyújtanak tájékoztatást, ám segítségével a közeljövőben lejátszódó folyamatok is prognosztizálhatók. A lékek kialakítását követő első években már eldől, hogy melyek azok a fajok, amelyek visszaszorulnak és melyek azok, amelyek folytatják a küzdelmet a felső szintbe jutásért. A magasság- és növedékértékek a fennmaradó egyedek konkurenciaviszonyairól és ökológiai igényeiről, a rágáskár adatai a vad szelekciós hatásáról informálnak bennünket. A kialakult összkép az emberi behatás és a természet munkájának közös gyümölcse.

A kutatás talán legfontosabb eredménye az a felismerés, hogy a 2009-ben alkalmazott módszerekkel a lékekben az anyaállományra jellemző elegyarány nem tartható. A fényigényes kocsánytalan tölgy felhozása több szempontból is nehézségekbe ütközik:

- ritkán hoz bőséges makktermést
- makkját a vaddisznó felszedi
- termése nehezen terjed
- csírázás után erősen kitett a korai fagyoknak
- az északi kitettség miatt kevés a besugárzás

A cser ugyan gyakrabban terem, de erős fényigénye miatt újulatának létfeltételei nem biztosítottak. Az előző két fajjal ellentétben kitűnően érzi magát az árnyékkedvelő bükk. Mivel kiemelkedő arányban van jelen az állományban, jó makktermése esetén számottevő magonc megjelenésére számíthatunk, a felújulási szintben elegyarányát tovább növelte az anyaállományhoz képest. A bükkön kívül gyertyán és ezüsthárs van nagyobb számban az újulatban. Mindkettő árnyéktűrő faj, ökológiai igényeiket ismerve fennmaradásuk biztosítottnak látszik. A kialakított lékek nem kedveznek az elegyességnek. A virágos kőris, hegyi szil, korai és mezei juhar egyedek csak elvétve fordulnak elő. Mivel ezek makktermő fái csak szálanként találhatók meg az állományban, nem várható el, hogy a tőlük távol lévő lékeket is nagyobb mértékben bevessék. Fennmaradásuk a gyengébb termőhelyeken, illetve anyafáik közelében lehetséges, máshonnan a bükk és az ezüsthárs – erős társulásképesége révén – ki fogja szorítani őket. A vadgyümölcsök (vadkörte, barkócaberkenye) megjelenése az állományban kialakított lékekben nem várható, de a napsütötte út menti sávban szálanként feljöhetnek.

A magasság és a növedék együttesen jellemzik a növekedést a felújulás során. Minden évi növedék a rákövetkező évben már magasságként jelentkezik, a tartósan jó növekedésű egyedek idővel túlnövik a környezetükben lévőket. A két mutató között erős összefüggést feltételeztem, amelyet a fafajonként végzett korrelációvizsgálatok igazoltak. A bükk, a gyertyán és az ezüsthárs esetében vizsgáltam a magasság- és növedékértékek közötti lineáris összefüggést (4. táblázat).

	B	GY	EH
R ² értéke:	0,51	0,64	0,69
Összefüggés erőssége:	erős	igen erős	igen erős

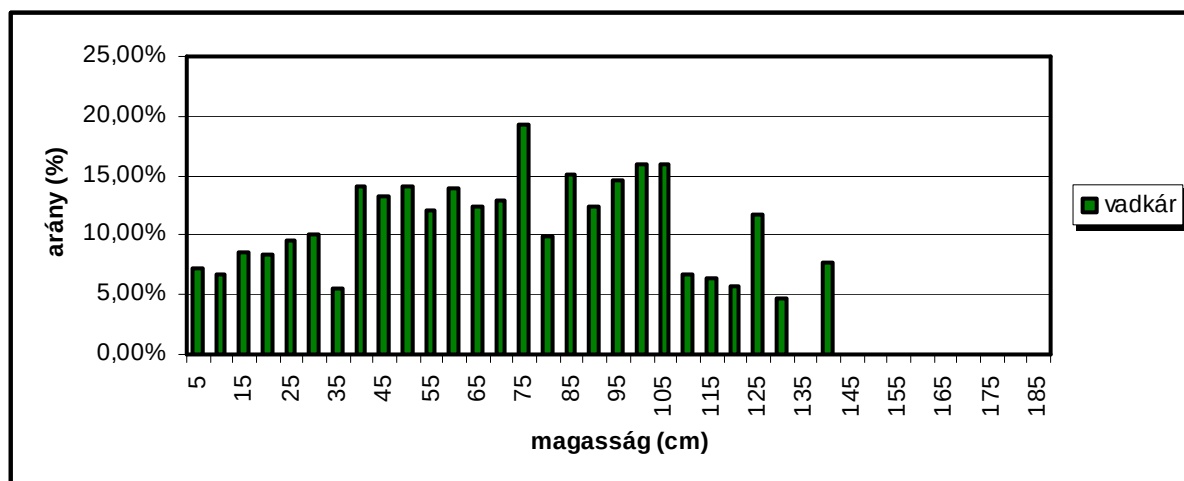
4. táblázat: Lineáris korreláció vizsgálata a növedék és magasság között

Az eredmények leegyszerűsítve az mutatják, hogy – a három árnytűrő faj esetében – a magasabb egyed nagy valószínűséggel nagyobb növedéket hoz alacsonyabb fajtársánál. Ez az összefüggés vezet a fajon belüli magassági differenciálódáshoz, de szerepe a fajok közti versengésben sem elhanyagolható.

Összességében elmondható, hogy a bükk és az ezüsthárs egyedek uralják az újulat magasabb szintjeit. A két faj párharca különösen érdekes lehet a jövőre nézve. Az ezüsthárs a területen kifejezetten jól érzi magát, eredendően gyors növekedése a magasabb egyedeknél felerősödni látszik. A csoportos elegyesség kialakításánál jól jöhet, hogy vannak olyan lécek, ahol az ezüsthárs előreláthatólag meg fogja előzni a bükköt. A bükk a lécek többségében olyan magas arányban van jelen, hogy gyengébb magassági növekedés esetén is biztosított a fennmaradása. A gyertyán az erdőrészlet alacsonyabb fekvésű részein újul jól, ahol kevesebb a bükk, ott átlagon felüli növekedést mutat. Sűrűbb újulatban rendszerint alulmarad, de árnytűrése életben tartja. A többi faj túl alacsony számban képviselteti magát ahhoz, hogy az említett három fajjal való versengésükről beszélni lehessen. Bár csak pár egyedet érint, de a mezei juhar és a hegyi szil az, amely növekedésében lépést tart az előzőekkel. A fel nem sorolt fajok újulata növekedésében lemaradt, fennmaradásuk árnytűrő képességük függvénye. A ritkább elegyfajok alacsony száma és rossz növekedése arra enged következtetni, hogy ezek a vékony rudas korig nagy valószínűséggel kisselektálódnak, a léceket kitöltő facsoportokat a bükk és az ezüsthárs fogja uralni.

A vadkár mértéke meghatározó a csoportos szálalás sikeressége szempontjából. Hiába a sok kísérlet, elv és módszer, ha az újulat rágáskártól sínylődik. A cél a felújuló foltokban egyértelműen a vadkár minimálisra csökkentése. A számos pontszerű belenyúlás mikro-tisztásokat alakít ki. Ez a folyamat kifejezetten kedvez az őz életmódjának.

A foltokban lévő dús újulat bőséges táplálékot szolgáltat, a felverődő szeder is kiváló vadtakarmány (NAGY in HORVÁTH [et al.], 2010). Minden jel arra utal, hogy a csoportos szálalás esetén a vadkár jelentős része a lékekbe koncentrálódik. Fontos annak ismerete, hogy az újulatban melyik mérettartományt és mely fajokat éri a legnagyobb vadhatás (24. ábra).



24. ábra: A vadkár aránya méretkategóriánként

(A körbekerített lékek adatait a feldolgozásnál kiiktattam, hogy ne torzítsák az eredményt)

A hisztogramon 40 cm felett megkülönböztethető egy tartomány, ahová a rágáskárok jelentős része koncentrálódik. Maximuma valószínűleg egyben az őz kényelmes táplálkozási magasságának határa. A gím is láthatóan szívesebben rágja a közép magas egyedeket, 140 cm felett már nincs károsítás. A gyakorlat számára ez az adatsor azt jelenti, hogy az újulat 100-110 cm-es magasságáig kell jelentős rágáskárral számolni.

A fajokra eső károsítás mértékét összehasonlítva elmondható, hogy a bükk előnyt élvez a többi fajjal szemben. A magasabb károsítási rátával rendelkező gyertyán és ezüsthárs esetében fontos tudni, hogy mindkét fajra jellemző a jó visszaszerző képesség, a rágáskárokat kevésbé sínnylik meg. A vad válogató táplálékfelvétele a juharok állandó visszarágását okozza. Az erdőzet az elegyesség megsegítésére kísérleti jelleggel hegyi juhar csemetéket ültetett egyes lékekbe. Az ültetési sokk és rendszeres károsítás hatására nagy részük mára elpusztult, a meglévők pedig sínnylődnék.

Fontosnak tartom hangsúlyozni, hogy az általam levont következtetések nem általános érvényűek. Egyes megállapítások más tájegységekre is igazak lehetnek, nagy részük azonban a vizsgálati terület sajátosságain alapul.

7. JAVASLATOK

Az erdészeti a Szászvár 39 F erdő részletben folytatott tevékenységek távlati céljaként a csoportos szerkezetű szálalóerdő kialakítását nevezte meg. Az erdő szerkezet horizontális és vertikális differenciálódása érdekében kezdték meg a lécek vágását. A fényigényes kocsánytalan tölgy és cser újulatának megjelenésében bízva a tölgyek 20% körüli elegyarányát kívánják biztosítani a felújítási csoportokban. Az értékes elegyfajokat megsegítendő egyes lécekbe juharokat ültettek.

Láthattuk, hogy a terület sajátosságai és az ökológiai tényezők a szálaló gazdálkodást szűk keretek között tartják. Ha 300 m² körüli lécek létrehozása után a felújulást teljes mértékben a természeti folyamatokra bízuk, akkor le kell mondanunk a tervezett elegyarányról. Ismeretes, hogy folyamatos erdőborítás mellett, északi kitettségben az egyik legnagyobb nehézséget a kocsánytalan tölgyek felhozása okozza, újulata csak minimális egyedszámban jelent meg a területen. Ahhoz, hogy esélyt kapjon a felújuláshoz, a lécek létrehozásának időpontját a nagyobb makktermésekhez kell igazítani. A szálaló üzem mód gyakori visszatérést enged a fahasználatnak, lehetőséget ad arra, hogy a lécek kialakításának időpontjával is hassunk az elegyarányra. A 2011-es év jó makktermést hozott, izgalmas kérdés, hogy jövőre hány kocsánytalan tölgy magonc lesz a területen.

A tölgy felújulásához nem elegendő az újulat megjelenése, annak további fejlődéséhez is biztosítani kell a feltételeket. A vizsgált erdő részlet erre aligha tűnik alkalmasnak, de kísérleti jelleggel egy-egy területen meg lehet próbálkozni a tölgy megsegítésével. Fényigényes fajról lévén szó, ehhez jóval nagyobb méretű lécek létrehozására lenne szükség, ami nem kedvez a kiscsoportos szálaló szerkezet kialakításának. A nagyobb léceket a tölgy nem képes bevetni, legfeljebb úgy, ha középen meghagyunk néhány makktermő fát. Ez újabb problémát vet fel: a tölgyek törzsén árnyékolás híján oldalhajtások jelennek meg, ami jelentősen lerontja a faanyag gazdasági értékét. Mivel az erdészeti célja az értékfa-termelés, nem engedhető meg üzemi méretek között, hogy a korábban „V-fa”-ként gondozott, ígéretes egyedeket a kérdéses kimenetelű felújítás érdekében a „kiszőrösödésnek” kitegyék, ezzel kiváló faanyaguk értékét a töredékére csökkentse. Az sem jó megoldás, ha a lécekben a – további értékromlást már nem szenvedő – rosszabb törzsalaki tulajdonságú egyedeket hagyják meg, hiszen ez negatív szelekcióhoz vezetne. Ahhoz, hogy jobb esélyekkel induljunk a tölgyek felhozásának küzdelmében, nagyobb elegyarányra lenne szükség az anyaállományban. Az ígéretes kocsánytalan tölgyek jellemzően még nem érték el a 40 cm-es célátmérőt. A természetes

újulat felkarolása ott válik időszerűvé, ahol az idősebb fák kis csoportja is megért a kitermelésre (CSÉPÁNYI, URL¹).

Újabb problémát vet fel az elegyesség kérdése. Erdőrészlet szintű léptékben a ritkább elegyfajok szálanként fordulnak elő, egyes állományrészekből azonban teljesen hiányoznak. Az erdészeti céljai között szerepel ezen fajok megsegítése, és annak biztosítása, hogy az erdőszerkezet átalakítása során ne szoruljanak ki az erdőrészletből. A korai juhar és a hegyi szil egyedei a bükk számára kedvezőtlenebb területeken élnek. Termésük jól terjed, mégis csak anyafáik közelében képesek koncentrált újulat megteremtésére. Az anyafák környezetének részleges megbontásával elő lehetne segíteni koronájuk fejlődését a nagyobb terméshozam reményében. Megjelenő újulatuk feletti lékvágással elősegíthetjük csoportos elegyük kialakulását. A fajösszetételt gazdagítják a vadgyümölcsök (vadkörte, barkócaberkenye) kis termetű példányai is. A szálaló gazdálkodás gyakori fahasználattal jár, a fakitermelők figyelmét fel kell hívni ezen egyedek kiemelt kíméletére a közelítés során.

Az újulat megjelenése csupán az első lépés, annak fejlődését is segíteni kell. A gazdálkodó kezében az eszköz erre (jelen esetben) a lékek nyitása, melyek mérete és alakja szoros összefüggésben áll a felújítás sikerességével. Az erdőrészletben kisebb és nagyobb lékeket is létrehoztak, hogy az újulattal való összefüggéseket tágabb tartományban lehessen vizsgálni. Arra a következtetésre jutottam, hogy a kettes szorzótényezővel mért, 26 m²/ha-os körlapösszeget elérő lékek esetében az újulat a jobb termőhelyeken is visszamaradt, növekedésében nem mutat lényeges eltérést az állomány alatti egyedektől. A kialakult kép egy olyan mikrotisztás, amelyet a környező fák záródó lombosára szinte teljesen beárnyékol. A 2009-ben kialakított 10-es, 20-as, 24-es és 28-as lékek elegendő bizonyítékul szolgáltak a sikertelenséget illetően. A továbbiakban az ilyen kis méretű felújítási csoportok létrehozását kerülni kell. A lékméret növelése megsegíti az egyedek növekedését, de kihat a távlati célállomány szerkezetére, az ápolások szükségességére és a foltokban várható elegyarányra is.

- a nagy lékek nyitása nem kedvez a kiscsoportos szerkezet kialakításának
- 13 m²/ha-os körlapösszegetől egyre nagyobb mértékben volt jelen a szeder
- megfelelő számú újulat esetén az ezüsthárs átvette a vezetést a bükkal szemben

Az ápolási feladatok minimalizálása és a mozaikosabb erdőkép kialakítása érdekében közepes méretű foltok létrehozását (G: 21-16 m²/ha) javaslom a bükk felújításához. Gyengébb termőhelyen az újulat sínylődik, azonban megfelelő mennyiségű fényhez juttatva mérsékelt növekedésnek indul. Jól példázza ezt a 25-ös folt esete, ahol a 13 m²/ha-os körlapösszeggel jellemezhető középső rész újulata combig érő zöld foltként emelkedik ki nudum

környezetéből. Az említett eset ismeretében úgy látom, hogy az erdőrészlet sekélyebb termőrétegű részein nagyobb mértékű belenyúlásra van szükség.

A lékek alakja és tájolása is meghatározó a felújulás szempontjából. Az északi hegyoldalra a napsugarak kis szögben érkeznek, a lékek többsége nem jut közvetlen sugárzásához, ami az árnytűrő fajok térnyerésének kedvez. A foltok É-D, ÉK-DNY irányú elnyújtásával több fény juttatható az anyaállomány gyűrűjébe területük növelése nélkül.

Az erdőrészletben megkerülhetetlen probléma a vadkár, amit az erdészeti vegyszeres területvédelemmel kíván mérsékelni. A szappanreszelék kiszórása környezeti terhelést jelent. Azokon a területeken, ahol a kimagasló egyedek már elérték a 130-150 cm-es magasságot, célszerű felhagyni ezzel a tevékenységgel. A lékek körbekerítése kísérleti jelleggel érdekes lehet, de üzemi méretek között kerülendő eljárás. A körbezárt újulat már eléggé megerősödött ahhoz, hogy elbontásuk a közeljövőben időszerűvé váljon.

Gondot okoz továbbá az is, hogy a vad előszeretettel fogyasztja a ritka elegyfajok egyedeit. A szappanos védelem mérséklő, de nem megszüntető hatású. Az újulatban megjelenő juharok és kőrisek egyedei jó alapot adnának egy újabb kísérlethez, amelyben az egyedi védelem eszközeit hasonlíthatnánk össze.

A csoportos szálalással kapcsolatos ismereteket a vonatkozó szakirodalmi művek (BARTHA, 2001; FRANK, 2000; REININGER, 2010; HORVÁTH [et al.], 2010; KERESZTES és MEGGYESFALVI, 2006; KOLOSZÁR, 2010b és 2010c; SOLYMOS, 2010) tartalmazzák. Kevés gyakorlati tapasztalatom birtokában csak azokra a problémákra kerestem lehetséges megoldásokat, amelyek gátolják az erdészeti terveinek maradéktalan megvalósulását.

8. ZÁRÓ GONDOLATOK

Terepi méréssorozatam és az adatok kiértékelése révén pontosabb képet kaptam a Szászvár 39 F erdőrészlet ökológiai és gazdálkodási viszonyairól, a csoportos szálalás nehézségeiről. Remélem, hogy a megszerzett információk a gyakorlat számára is hasznosíthatóak lesznek. Nagy segítségemre volt, hogy az erdőszet 2009-ben a 29 léket kísérletező jelleggel alakította ki. Minden lék „egyéniesség” a maga nemében, ami jó alapot biztosított arra, hogy az újulat dinamikáját különböző ökológiai feltételek mellett vizsgálhassam. A rendelkezésemre bocsátott 2009-es adatsorral való összehasonlítás lehetővé tette, hogy a foltok beerdősülésének iniciális stádiumát folyamatában láthassam. Mivel a Kárászi Erdőgondnokság területén hasonló erdőszerkezet-átalakításról nincsenek tapasztalataink, ezért fontosnak találom a méréssorozat időnkénti megismétlését – akár ritkább visszatérésekkel is. A szálaló szerkezet kialakítása nagyon hosszú folyamat, előttünk álló helyi példa nélkül csak félhomályban való tapogatózás, amely a kudarc lehetőségét is magában rejti. Ezért fontos, hogy a megszerzett tapasztalatokat rendszerezzük, és egy hosszabb kutatássorozat eredményei révén egyes folyamatok prognosztizálhatóvá válhassanak.

Az erdőrészletben megkezdett gazdálkodási módot sokan kertészkedésnek csúfolják. Gyakori kérdés, hogy nagy területen, üzemi körülmények között van-e létjogosultsága? A módszer gazdaságosságáról szakmai körökben komoly viták folynak, de az ökonómiai tényezők vizsgálata nem képezte dolgozatom tárgyát.

Végző következtésként levonható, hogy a vágásos erdőkép megszüntetése jóval nehezebb, mint annak létrehozása. Az erdőszerkezet ilyen módú átalakítása elhivatottságot, türelmet, de elsősorban megfelelő termőhelyet és kiinduló állományt igényel.

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Kutatásaim során több ember segítette munkámat. Mindenekelőtt szeretnék köszönetet mondani Partos Kálmán erdőgondnoknak a kutatás szakmai és technikai környezetének biztosításáért. Hasznos tanácsaival, önzetlen segítségével és a korábbi eredmények rendelkezésemre bocsátásával hozzájárult szakmai fejlődésemhez és sikeres munkámhoz.

Köszönetet mondok témavezetőmnek, Dr. Frank Norbertnek, aki segített a témaválasztásban, hasznos tanácsokkal látott el terepi és soproni konzultációink során.

Köszönet illeti továbbá Csernavölgyi András erdősztechnikust és Kincses Miklós erdőmérnök hallgatót, akik az első mérésorozat során velem együtt dolgozva gyorsították az adatgyűjtést.

Az augusztustól októberig tartó időszakban már egyedül mértem, de szerencsére mindig segített valaki a jegyzőkönyv vezetésében. Név szerint: édesapám Molnár László, Hammersmidt Éva és volt osztálytársaim: Schäffer Júlia és Wochner Ádám. Segítségükért hálával tartozom.

10. FELHASZNÁLT IRODALOM*

BARONEK Jenő – STRASSER Péter (szerk.) (2002): A Mecsek természetjáró kalauza. Gálos Nyomdász, Kiadói és Kereskedelmi Kft., Pécs.

BARTHA Dénes (szerk.) (2001): A természetszerű erdők kezelése, a kultúr- és származékerdők megújítása. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.

BARTHA Dénes (2006): Növényrendszertan I. (Dendrológia). Lövér Print Nyomdaipari Kft., Sopron.

BORHIDI Attila – SÁNTA Antal (szerk.) (1999): Vörös könyv Magyarország növénytársulásairól. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.

DANSZKY István (szerk.) (1963): Magyarország erdőgazdasági tájainak erdőfelújítási, erdőtelepítési irányelvei és eljárásai. Dél-dunántúli erdőgazdasági tájcsoporth. Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest.

FRANK Tamás (szerk.) (2000): Természet – Erdő – Gazdálkodás. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Pro Silva Hungaria Egyesület, Eger.

GADOV, Klaus von (2005): Forsteinrichtung – Analyse und Entwurf der Waldentwicklung. Universitätsverlag Göttingen, Göttingen.

GENCSI László – VANCSURA Rudolf (1997): Dendrológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

HORVÁTH Sándor – HORVÁTH Tamás – LETT Béla – NAGY Imre – PUSKÁS Lajos – STARK Magdolna (szerk.) (2010): Múlt és jövő II. „Tárvágásból szálalásba”. Lövér Print Nyomdaipari Kft., Sopron.

KARÁDI Károly – OPPE Sándor (szerk.) (1979): Mecsek és környéke. Sport, Budapest.

KERESZTES György – MEGGYESFALVI István (szerk.) (2006): Szálalás és természetközeli erdőgazdálkodás. HM Budapesti Erdőgazdaság Zrt., Budapest.

KIRÁLY Gergely (szerk.) (2009): Új magyar fűvészkönyv. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő.

KOLOSZÁR József (2010a): Erdőismerettan. Egyetemi jegyzet. Kézirat, Sopron.

KOLOSZÁR József (2010b): Erdőneveléstan. Egyetemi jegyzet. Kézirat, Sopron.

KOLOSZÁR József (2010c): Utak és tévutak – avagy gondolatok az átalakító és szálaló üzemmódról. Erdőkerülő, 4. sz. 4-5. p.

MAROSI Sándor – SOMOGYI Sándor (szerk.) (1990): Magyarország kistájainak katasztere I. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest.

* Azokat a szakirodalmakat, melyeket a dolgozatban hivatkozásként nem szerepeltettem, ismereteim bővítésére és a terepi munkákhoz használtam fel a kutatás során.

MOLNÁR Dénes (2010): A mecseki Jakab-hegy forrásainak vizsgálata és értékelése. TDK dolgozat. Lövért Print Nyomdaipari Kft., Sopron.

PIETSCHMANN, Günter (2008): Zur Geschichte des Reviers Bärenthoren mit Schwerpunkt 1920 bis 1945. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg.

REININGER, Heinrich (2010): A száralás elvei. HM Budapesti Erdőgazdaság Zrt., Budapest.

SOLYMOS Rezső (2000): Erdőfelújítás és –nevelés a természetközeli erdőgazdálkodásban. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.

STEFANOVITS Pál – FILEP György – FÜLEKI György (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

VEPERDI Gábor (2009): Erdőbecslés. Oktatási segédanyag, Sopron.

VEPERDI Gábor (2008): Fatermés. Oktatási segédanyag, Sopron.

2009. évi XXXVII. Törvény az erőről, az erő védelméről és az erőgazdálkodásról

Internetes források:

CSÉPÁNYI Péter (é. n.): A tölgy és a folyamatos erdőborítás.

URL¹:

http://www.parkerdo.hu/_user/browser/File/A%20t%C3%B6lgy%20%C3%A9s%20a%20folyamatos%20erd%C5%91bor%C3%ADt%C3%A1s.pdf

HAGYÓ Andrea (2009): Vízforgalom gyep és erő területeken. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Biológia Tudományi Doktori Iskola, Gödöllő.

URL²:

http://www.szie.hu/file/tti/archivum/Hagyo_Andrea_phd.pdf

MIHÓK Barbara (2007): Lékek fénymintázata és növényzeti regenerációja bükkös állományokban. Doktori értekezés tézisei. ELTE, Biológia Doktori Iskola, Budapest.

URL³:

http://teo.elte.hu/~doktor/tezis2008/palne_m_b.pdf

NÁHLIK András – TARI Tamás (é. n.): A gímszarvas és őz téli erdősítés-használatára és csemeterágására ható tényezők vizsgálata az erdei kár csökkentése céljából.

URL⁴:

http://vadgazdalkodas.emk.nyme.hu/oktatatas_segedletek.htm

SCHÜTZ, Jean-Philippe (2002): Polyvalenter Waldbau: Skript zu Vorlesung Waldbau IV. Kézirat, Zürich.

URL⁵:

<http://www.wm.ethz.ch/docs/document/fm4>

11. MELLÉKLETEK

1. Jegyzőkönyvi adatok

1.1. Magasság-, növedék- és vadkár felvétel

1.2. Kör lapösszeg-mérések

MELLÉKLETEK

1. JEGYZŐKÖNYVI ADATOK

1.1. MAGASSÁG-, NÖVEDÉK- ÉS VADKÁRFELVÉTEL (részlet)

A területi korlátok miatt az alábbi táblázatban csak a 21-es folt adatait tüntettem fel. Az kiértékelést összesen 29 lék 5183 egyedének mért eredményeit felhasználva végeztem.

Jelmagyarázat a táblázat fejlécéhez:

A – Folt száma

B – Térnegyed rövidítése (közép, észak, kelet, dél, nyugat)

C – Térnegyed kódja

D – Fafaj

E – Magasság (cm)

F – Növedék (cm)

G – Vadkár (a károsított egyedek „1” jelölést kaptak)

A	B	C	D	E	F	G
21	Kö	0	B	70	20	
21	Kö	0	B	35	10	
21	Kö	0	B	20	5	1
21	Kö	0	B	25	5	1
21	Kö	0	B	35	20	
21	Kö	0	EH	30	10	
21	É	1	B	40	15	
21	É	1	B	55	15	
21	É	1	B	105	25	1
21	É	1	B	45	5	1
21	É	1	B	40	15	
21	É	1	B	35	10	
21	É	1	B	35	15	
21	É	1	B	35	15	
21	É	1	B	15	5	
21	É	1	B	50	20	
21	É	1	B	25	10	
21	É	1	B	30	15	
21	É	1	B	25	10	
21	É	1	B	20	10	
21	É	1	B	35	20	
21	É	1	B	90	30	
21	É	1	B	45	20	
21	É	1	B	75	20	
21	É	1	B	40	15	
21	É	1	B	75	25	

21	É	1	B	90	20	1
21	É	1	B	80	20	1
21	É	1	B	40	15	1
21	É	1	B	60	15	
21	É	1	B	65	25	
21	É	1	B	20	5	
21	É	1	B	75	15	1
21	É	1	B	45	25	
21	É	1	B	8	2	
21	É	1	B	15	5	
21	É	1	B	80	15	
21	É	1	B	95	25	
21	É	1	B	25	10	
21	É	1	B	20	5	
21	É	1	EH	55	40	1
21	É	1	KTT	23	6	
21	É	1	KTT	20	7	
21	É	1	HSZ	75	25	
21	K	2	B	40	15	
21	K	2	B	35	15	
21	K	2	B	30	10	
21	K	2	B	25	10	
21	K	2	B	50	10	
21	K	2	B	65	25	
21	K	2	B	65	20	
21	K	2	B	50	10	
21	K	2	B	85	20	

21	K	2	B	70	10	
21	K	2	B	40	10	
21	K	2	B	45	25	
21	K	2	B	80	15	1
21	K	2	EH	40	15	1
21	K	2	EH	30	10	1
21	K	2	EH	40	15	
21	K	2	EH	50	2	1
21	K	2	EH	35	10	
21	K	2	HSZ	60	35	
21	D	3	B	25	20	
21	D	3	B	75	25	
21	D	3	B	30	10	
21	D	3	B	30	5	
21	D	3	B	45	5	1
21	D	3	B	80	25	
21	D	3	B	90	30	
21	D	3	B	45	15	
21	D	3	GY	15	5	
21	D	3	EH	15	10	
21	D	3	EH	15	10	
21	D	3	EH	35	10	
21	D	3	EH	25	5	
21	D	3	EH	25	5	
21	D	3	KJ	25	10	1
21	D	3	KJ	25	10	1
21	NY	4	B	70	25	
21	NY	4	B	25	10	
21	NY	4	B	35	10	
21	NY	4	B	85	30	
21	NY	4	B	80	20	
21	NY	4	B	100	35	
21	NY	4	B	145	35	
21	NY	4	B	80	15	
21	NY	4	B	100	35	
21	NY	4	B	95	0	1
21	NY	4	B	90	30	
21	NY	4	B	80	25	
21	NY	4	B	45	20	
21	NY	4	B	75	15	
21	NY	4	B	65	20	
21	NY	4	B	60	5	1
21	NY	4	B	100	40	
21	NY	4	B	80	30	
21	NY	4	B	95	40	
21	NY	4	B	90	30	
21	NY	4	B	95	25	
21	NY	4	B	55	15	

21	NY	4	B	45	20	
21	NY	4	B	65	20	
21	NY	4	B	110	30	
21	NY	4	EH	45	25	
21	NY	4	EH	70	30	
21	NY	4	EH	35	20	
21	NY	4	EH	15	5	
21	NY	4	EH	40	25	
21	NY	4	EH	25	15	1
21	NY	4	EH	70	35	
21	É	5	GY	13	3	
21	É	5	GY	27	8	
21	É	5	GY	19	2	
21	É	5	EH	15	5	
21	É	5	EH	19	10	
21	É	5	EH	38	26	
21	É	5	EH	24	5	
21	É	5	EH	21	3	
21	É	5	EH	27	6	
21	É	5	EH	27	7	
21	É	5	EH	35	9	1
21	É	5	EH	30	11	
21	É	5	EH	19	4	
21	K	6	B	36	7	
21	K	6	B	17	4	
21	K	6	B	53	14	
21	K	6	B	15	4	
21	K	6	EH	9	9	
21	K	6	EH	9	9	
21	K	6	EH	48	18	
21	K	6	EH	5	5	
21	K	6	EH	5	5	
21	K	6	KJ	17	3	1
21	D	7	B	37	6	
21	D	7	EH	10	3	
21	D	7	EH	11	2	
21	NY	8	B	30	1	
21	NY	8	EH	19	1	
21	NY	8	EH	54	14	

1.2. KÖRLAPÖSSZEG-MÉRÉSEK

Folt	T_n	T_n_kód	B	GY	EH	CS	KTT	KJ	MJ	G (m ² /ha)
1	Kö	0	5				1,5			13
2	Kö	0	1	1		1	4			14
2	K	2	7	1		1	5			28
2	NY	4	8,5	3,5		2,5	1			31
3	Kö	0	6,5	1,5			2			20
3	K	2	9,5	3						25
3	D	3	13,5			1				29
3	NY	4	8,5	1,5		1	4,5			31
4	Kö	0	7,5				3			21
4	K	2	12	1		1	6			40
4	D	3	12				2			28
4	NY	4	8	2,5			1,5			24
5	Kö	0	5				0,5			11
5	K	2	10	2			1			26
5	D	3	10	1			2			26
5	NY	4	7	5			2			28
6	Kö	0	4,5							9
6	K	2	10	1		1	1,5			27
6	D	3	16							32
6	NY	4	17,5							35
7	Kö	0	9,5		1					21
7	K	2	12,5		0,5					26
7	D	3	9,5		1		3			27
7	NY	4	12,5			0,5	3			32
8	Kö	0	2				4,5			13
8	K	2	12				4			32
8	D	3	5	1		1	11,5			37
8	NY	4	7,5		1	1	11			41
10	Kö	0	11,5	1			2			29
10	É	1	12				5			34
10	K	2	12				2			28
11	Kö	0	2,5				1			7
12	Kö	0	5			2	6,5			27
12	É	1	2			6	7			30
12	K	2	8			1	2,5			23
13	Kö	0	5				3			16
13	É	1	15				2			34
13	K	2	13,5				2,5			32
13	D	3	21							42
13	Ny	4	13				3			32
14	Kö	0	5				4			18
14	É	1	13,5			1	2			33
14	K	2	18				1			38

14	D	3	15			1	3,5			39
14	Ny	4	9,5			1	3			27
15	É	1	9,5				2			23
15	K	2	14,5							29
15	D	3	15				3,5			37
15	Ny	4	9,5				1,5			22
16	Kö	0	10,5							21
16	É	1	8,5			1	3,5			26
16	K	2	12				2,5			29
16	D	3	10,5				2			25
16	É	4	14,5				4			37
17	Kö	0	3,5				1,5			10
17	É	1	6	1,5						15
17	D	3	6			1,5	10			35
17	Ny	4	8			1	3			24
18	Kö	0	7			3	2			24
18	É	1	13			1				28
18	D	3	11							22
19	Kö	0	4,5				2			13
19	É	1	5,5	2		1	2			21
19	K	2	6	4						20
19	D	3	6	3						18
19	NY	4	16				0,5			33
20	Kö	0	13							26
20	É	1	13,5				1			29
20	K	2	12,5				1			27
20	D	3	9				1			20
20	NY	4	13,5				1			29
21	Kö	0	6,5				2			17
21	É	1	12		1		6,5			39
21	K	2	15,5							31
21	D	3	17							34
21	Ny	4	13,5				1			29
22	Kö	0	3		1					8
22	É	1	7,5		2	1	1			23
22	K	2	11		4,5					31
22	D	3	8		6		1			30
22	NY	4	14		1	1				32
23	Kö	0	4,5			2				13
23	É	1	4,5	1		3	5			27
23	K	2	16,5							33
23	D	3	8		3	6	2,5			39
23	NY	4	15		1	1				34
24	Kö	0	13							26
24	É	1	8				3,5			23
24	K	2	14	1			1			32
24	D	3	19							38
24	NY	4	19							38

25	Kö	0	6				0,5			13
25	É	1	4,5	0,5	1	1	7			28
25	K	2	3		1	9	1			28
25	D	3	1	1	1	5	6			28
25	NY	4	10,5				2			25
26	Kö	0	3,5	3	1					15
27	Kö	0	9,5	1		1				23
27	É	1	9		1	5,5			1	33
27	K	2	4	1		4	1	0,5		21
27	D	3	4,5	1	6	1	1			27
27	NY	4	15			1				32
28	Kö	0	14							28
28	É	1	17,5				1			37
28	K	2	13,5							27
28	D	3	12,5			1	1	0,5		30
28	NY	4	12		1	3	1,5			35
29	Kö	0	11				2			26
29	É	1	14,5				1			31
29	NY	4	15				1			32