

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS

**ERDŐSZERKEZET VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA, KÜLÖNÖS  
TEKINTETTEL A FEKETEFEFENYŐ ÉS CSER FAJOK ESETÉBEN  
A BALATON-FELVIDÉKEN**

Készült a Nyugat-magyarországi Egyetem  
Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskolája,  
(E3) Erdővagyon-gazdálkodás programja keretében

Írta:  
SZEKRÉNYES TAMÁS  
Okleveles erdőmérnök

Témavezető: PROF. DR. MÉSZÁROS KÁROLY (†)  
DR. VEPERDI GÁBOR

SOPRON  
2012.

**ERDŐSZERKEZET VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A FEKETEFEJYŐ  
ÉS CSER FAJOK ESETÉBEN A  
BALATON-FELVIDÉKEN**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében,  
A Nyugat-Magyarországi Egyetem Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok  
Doktori Iskolája,  
E3 Erdővagyon-gazdálkodás programja keretében

Írta:  
SZEKRÉNYES TAMÁS

Témavezető: DR. VEPERDI GÁBOR

Elfogadásra javaslom (igen/nem) .....  
(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton ..... %-ot ért el.

Sopron, .....  
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen/nem)

Első bíráló (Dr. .... ) igen/nem .....  
(aláírás)

Második bíráló (Dr. ....) igen/nem .....  
(aláírás)

(Esetleg harmadik bíráló (Dr. ....) igen/nem) .....  
(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján .....%-ot ért el.

Sopron, .....  
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése .....

.....  
Az EDT elnöke

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>1. BEVEZETÉS .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. A téma meghatározása .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. Célkitűzések .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3. Kutatási hipotézisek.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4. A kutatás módszertana .....</b>	<b>9</b>
<b>2. A BAKONYERDŐ ZRT. BALATONFÜREDI ERDÉSZET ERDŐÁLLOMÁNYAINAK ÖKOLÓGIA JELLEMZÉSE, FAÁLLOMÁNYVISZONYAINAK ISMERTETÉSE.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1. Földrajzi fekvés, erdőgazdasági táj.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2. Geológiai viszonyok.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3. Domborzati viszonyok.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4. Klíma.....</b>	<b>17</b>
<b>2.5. Hidrológiai viszonyok, vízjárások .....</b>	<b>18</b>
<b>2.6. Talajviszonyok .....</b>	<b>19</b>
<b>2.7. Természetes erdőtársulások.....</b>	<b>20</b>
2.7.1. Florisztikai növényföldrajzi jellemzők.....	20
2.7.2. Kultúr társulások .....	21
<b>2.8. Faállományviszonyok.....</b>	<b>22</b>
2.8.1. Korosztályviszonyok .....	22
2.8.2. Vágásérettségi viszonyok .....	25
2.8.3. Fafajösszetétel .....	26
2.8.4. Faállománytípusok .....	26
2.8.5. Fatermőképesség .....	29
2.8.6. Fakészlet-adatok.....	29
2.8.7. Záródás minősítése .....	30
2.8.8. Egészségi állapot .....	30
<b>2.9. Vadeltartó képesség, vadállomány.....</b>	<b>32</b>
<b>2.10. Természetvédelem.....</b>	<b>33</b>
<b>2.11. Közjólét, rekreáció és erdővédelem .....</b>	<b>35</b>
<b>3. A FEKETEFE NYVESEK BOTANIKAI, ÖKOLÓGIAI ÉS ÖKONÓMIAI JELLEMZÉSE AZ ADOTT KÖRZETBEN .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1. A feketefenyő botanikai jellemzése .....</b>	<b>43</b>
3.1.1. A feketefenyő (Pinus nigra) rendszertani besorolása .....	43
3.1.2. Morfológiája.....	43
3.1.3. Növekedése, fejlődése .....	44
3.1.4. Szaporodásbiológiája.....	44
3.1.5. Elterjedése, előfordulása .....	45
3.1.6. Termőhelyi igénye.....	45

3.1.7. Pionír szerep.....	46
3.1.8. Betegségei .....	47
3.1.8.1. <i>A feketefenyő tű- és hajtáspusztulását előidéző kórokozók külföldi szakirodalma..</i>	47
3.1.8.2. <i>A feketefenyő hajtáspusztulás hazai irodalma.....</i>	48
<b>3.2. A feketefenyvesek szerepe, erdőgazdálkodási jelentősége Magyarországon és a Balatonfüredi Erdészet területén. ....</b>	<b>52</b>
3.2.1. Feketefenyő állományok telepítése hazánkban .....	52
3.2.2. A feketefenyvesek szerepe Magyarországon .....	53
3.2.3. A feketefenyő jelentősége a Balatonfüredi Erdészet területén .....	54
<b>4. A CSERESEK BOTANIKAI, ÖKOLÓGIAI ÉS ÖKONÓMIAI JELLEMZÉSE AZ ADOTT KÖRZETBEN.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1. A cser botanikai jellemzése .....</b>	<b>56</b>
4.1.1. A csertölgy ( <i>Quercus cerris</i> ) rendszertani besorolása .....	56
4.1.2. Morfológiája.....	57
4.1.3. Növekedése, fejlődése .....	57
4.1.4. Szaporodásbiológiája.....	58
4.1.5. Elterjedése, előfordulása .....	59
4.1.6. Termőhelyi igénye.....	59
4.1.7. Károsítói, kórokozói.....	60
<b>4.2. A cseresek szerepe, erdőgazdálkodási jelentősége.....</b>	<b>61</b>
4.2.1. A cseresek szerepe Magyarországon.....	61
4.2.2. A cseresek szerepe a Balatonfüredi Erdészet területén .....	65
<b>5. A FAÁLLOMÁNY-VISZONYOK VÁLTOZÁSA .....</b>	<b>67</b>
<b>5.1. A feketefenyő-állományok felújításának lehetőségei.....</b>	<b>67</b>
5.1.1. A feketefenyvesek mesterséges felújításának módszerei .....	67
5.1.2. A feketefenyvesek felújításának ökonómiai értékelése.....	68
<b>5.2. A cseresek felújításának lehetőségei.....</b>	<b>69</b>
5.2.1. A cseresek természetes felújításának módszerei .....	69
5.2.1.1. <i>Az ernyős fokozatos felújítógátás.....</i>	73
5.2.1.2. <i>Természetes felújítás tarvágással.....</i>	74
5.2.2. Cseresek természetes felújításának gyakorlati folyamata .....	74
5.2.3. A cseresek természetes felújításának értékelése.....	76
5.2.3.1. <i>Ökonómiai értékelés .....</i>	77
5.2.3.2. <i>Ökológiai értékelés.....</i>	78
5.2.3.3. <i>Összefoglaló elemzés a cseresek felújításáról.....</i>	79
<b>5.3. A feketefenyő-cser szerkezet-váltás folyamata.....</b>	<b>79</b>
5.3.1. A szájkó szerepe az alátelepülésben.....	81
5.3.2. A feketefenyő és cser állományok szerkezet-váltásának vizsgálati módszerének részletes ismertetése.....	85
5.3.2.1. <i>A mintaterületek kitűzése.....</i>	86
5.3.2.2. <i>Az újulatfelvételi eljárás.....</i>	87
5.3.2.3. <i>A felvett adatok feldolgozása.....</i>	88
<b>6. A FEKETEFENYVES ÁLLOMÁNYOK LOMBOS ERDŐVÉ TÖRTÉNŐ ÁTALAKULÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE .....</b>	<b>91</b>

<i>6.1. A feketefenyves állományok lombos erdővé történő átalakulásának ökológiai értékelése .....</i>	<i>91</i>
<i>6.2. A feketefenyves állományok lombos erdővé történő átalakulásának ökonómiai értékelése.</i>	<i>106</i>
<b>7. KÖVETKEZTETÉSEK, ÖSSZEFOGLALÁS .....</b>	<b>112</b>
<b>8. TÉZISEK FELSOROLÁSA .....</b>	<b>114</b>
<b>9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS .....</b>	<b>116</b>
<b>10. KIVONAT, ABSTRACT .....</b>	<b>118</b>
<b>11. IRODALOMJEGYZÉK.....</b>	<b>120</b>
<b>12. ÁBRÁK, TÁBLÁZATOK ÉS FOTÓK JEGYZÉKE.....</b>	<b>125</b>
<b>13. MELLÉKLETEK.....</b>	<b>128</b>

## 1. BEVEZETÉS

### 1.1. A téma meghatározása

Magyarország erdővagyonára óriási változások ment keresztül az elmúlt évszázadban. Talán nem áll messze az igazságtól, ha a trianoni békediktátum okozta a legnagyobb változást, csökkenést, mind területben, mind pedig erdőállományaink összetételét, minőségét tekintve. Erre világít rá Mayer Zoltán okleveles erdőmérnök 1936. évi május hó 19-i kari ülésen elfogadott doktori értekezésében, kinek bírálói nem mások, mint Roth Gyula és Dr. Fehér Dániel voltak. Mayer azt állította értekezésében, hogy Csonka-Magyarország erdőgazdaságát a trianoni békeparancs a régi célkitűzésekkel szemben teljesen új feladatok elé állította. A háború előtti erdőterületből a magyar fennhatóság alatt mindössze 1.175.202 hektár maradt, és ez a 84.1%-os veszteség, az ország faellátását a legsúlyosabb helyzetbe hozta. A Felvidék és Erdély elszakításával a békebeli 1.735.405 hektárt kitevő fenyveseknek 97%-a idegen uralom alá került (MAYER 1936). Már akkor helyesen állapította meg, hogy a lucfenyő természetes elterjedésének határai kívül esnek a mai Magyarország határain. Mayer megállapításai egybecsengenek az Alföld-fásítás atyjának, KISS (1931) gondolataival, aki a fenyőnek jelentős szerepet szánt a Duna-Tisza közén, ebből is 70%-ot juttat a feketefenyőnek, a többit az erdeifenyőnek.

A történelem így tudja meghatározni egy szakma gazdálkodási körülményeit. A fentiekben leírtak generálták azt a kényszert, hogy hazánkban elkezdődött a fenyvesítés. A hegyekben lucfenyveseket hoztak létre elődeink, a bükkösökbe és tölgyesekbe vörösfenyő került elegyben. Nagymértékben elkezdődött a feketefenyvesek és erdeifenyvesek telepítése. Ekkor létesültek azok az állományok a Balaton-felvidéken is, amelyek szerkezet váltása az elmúlt években kezdődhetett el.

Emellett a különböző fafaj-politikai célkitűzések megvalósítása, az ébredező természetvédelmi célkitűzéseknek történő megfelelési kényszer vagy szándék, valamint az időjárási szélsőségek következtében jelentkező erdővédelmi problémák módosították Magyarország erdővagyonát. Ezen szempontrendszer alapján markánsan változott különböző fafajaink megítélése, szerepe. A legjellemzőbbek között említhető a bükk „pályafutása” a hamuzsírfőzéstől a hámozási rönkig, a nyárasítási program, az előbb említett fenyőkérdés, valamint a cser karrierje a gyomfától a bioenergetikai programban, valamint a lakosság tűzifával történő ellátásában betöltött jelentős szerepéig.

Ezekre az ellentmondásokra kell választ keresni, mert a múltbeli döntések ökológiai és ökonómiai szempontból történő értékelése iránymutatást adhat a szakember számára a jövő útkeresése során. Fontos kimondani, hogy a korábbi döntések milyen szempontból voltak előnyösek, és milyen szempontok szerint kell új utat keresni. Azért nehéz egyértelmű döntéseket hozni, mert az erdő életrétege hosszú, valamint az értékelés is sokféle és sokcélú lehet, különösen napjainkban.

Két jelentős fafaj, a cser és a feketefenyő jelentős részt képvisel Magyarország erdővagyonában. A két fafaj viszonya, erdőfelújítási, és erdőhasznosítási rendszereik, szerkezet-váltásuk fontos és tanulságos ismereteket hordoz magában, vizsgálatot igényel. Vizsgálni kell, hogy szerkezet-váltás nélkül mi történik erdeinkkel, hogyan újíthatók fel, valamint a szerkezet-váltást követően létrejött erdők milyen ökonómiai és ökológiai konzekvenciákat eredményeztek.

A cseres és feketefenyves állományok nagy területen fordulnak elő a Balaton-felvidéken, amelynek jelentős részét az állami szektorban a Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészete kezeli. Az erdészeti magánerdők szakirányításában is szerepet vállal. A térség erdei fontosak talaj-, víz- és természetvédelmi szempontból, jelentős a rekreációs igénybevétel, és természetesen nem lehet eltekinteni a rentábilis gazdálkodási elvárásoktól sem. Az erdőgazdálkodást évek óta kiegészíti a vadgazdálkodás, ami nehéz feladat az itteni környezetben, viszont egy esély az erdésznek a különböző szempontrendszerek összehangolására. Mindezekért is fontos, hogy optimalizáljuk erdőállományaink szerkezetét. Az optimális erdőállomány-szerkezet által megcélozható egy olyan erdőállapot létrehozása, amely a törvényi kötelezettségek mellett a társadalmi elvárásoknak történő megfelelést is szolgálhatja.

A dolgozat ezen kihívásokra keresi a válaszokat, illetve ad útmutatást a hasonló gazdálkodási környezetű vidékek feladatainak végrehajtásához.

## **1.2. Célkitűzések**

A feketefenyő egészségi állapotának gyengüléséből, valamint a romló természetvédelmi és társadalmi megítéléséből kifolyólag elkerülhetlenné vált az állományaink szerkezet váltása. Az ökonómiai és ökológiai jellegű hipotézisek is a természetes felújulás irányába terelték a folyamatokat. Az 1990-es aszályos éveket (7 szűk esztendő) követően a Balatonfüredi Erdészeti rendszeres, és számottevő egészségügyi termelésre kényszerült a

feketefenyvesekben, illetve folyamatosan próbálta az egészségi állapotot szinten tartani. Ez nem volt szokványos akkoriban, hisz szakmánk gyakorta az egészségügyi tarvágást alkalmazta a pusztuló feketefenyvesek leváltására.

A fahasználati munkákat követő bejárások, ellenőrzések során az a váratlan és örvendetes kép tárult az erdőgazdálkodó elé, hogy a sorozatos egészségügyi termelések nyomán a fényhez jutás miatt a feketefenyvesek alátelepülnek lombos fafajokkal. Megjelennek különböző fafajú magoncok, illetve a fény hatására gyökfőről is sűrűsödik az újulati szint, amely magoncok feltehetően évtizedek alatt kerültek az idős állomány alá, melyek gyakorta visszaszáradtak a fény hiánya miatt.

Felmerült a szakmai igény, hogy a természetes alátelepülés folyamatát meg kell ismerni, illetve meg kell vizsgálni, hogy akár üzemszerűen, illetve hosszútávon alkalmazható-e a feketefenyvesek szerkezet váltására. Nagy lendületet adott a módszer alkalmazásának, hogy az erdőfelügyelet, az erdőtervezés és a természetvédelem is támogatta a kivitelezést. Gyorsan kiderült, hogy a feketefenyvesek alátelepülése optimális szerkezet esetén a Balaton-felvidék teljes területén fellelhető.

A szerkezet váltás vizsgálatát megelőzően feltétlenül meg kell ismerni az alátelepülésben nagy szerepet játszó szajkó élettani jellemzőit, valamint a német nyelvterület tárgyra vonatkozó szakirodalmát, mert a hosszabb távra visszanyúló tapasztalatok segítségére lehetnek a következtetések megfogalmazásában.

A fentiekből következőleg a dolgozat fő célkitűzése feketefenyő-cser természetes szerkezet váltás kivitelezésének alátámasztása, melyet az ökológiai és ökonómiai értékelések elvégzésével lehet elkészíteni.

A szerkezet-váltás értékelése úgy tud teljes lenni, ha a feketefenyvesek és cseresek felújítását is elemzés alá vetjük, hogy más eljárásokkal összehasonlíthatóan értékelhető legyen a két fafaj szerkezet-váltása. Ezen értékeléseket követően várhatóan el lehet jutni a tézisek megfogalmazásához.

### **1.3. Kutatási hipotézisek**

A Balaton-felvidéki feketefenyves állományok egészségi állapota leromlott. Feltételezhetően a fiziológiai legyengülés következtében fellépő betegségek, különösen a feketefenyő hajtáspusztulás felelős a feketefenyvesek jelentős területvesztéséért. A szakmapolitikai és társadalmi folyamatok eredőjeként lombos erdőkké történő átalakításuk lehet a cél.



A feketefenyvesek és cserések mesterséges felújításának, valamint a cserések természetes felújításának tapasztalatai alapján feltételezem, hogy a pusztuló feketefenyvesek felújításánál el kell kerülni a mesterséges felújítást. Az idős állományok felújítását a természetes alátelepülés megsegítésével lehet optimálisan megoldani. Feltételezésem szerint a természetes alátelepülés általi feketefenyő-cser szerkezet váltás a megoldás a feketefenyvesek átalakítására. A középkorú feketefenyveseket fokozatosan elő kell készíteni a feketefenyő-cser szerkezetváltásra.

Az alátelepülés folyamatában az apró magvú fajoknál a szél játszik szerepet, de a szerkezetváltás leendő főfajai esetében a szajkó rendkívül fontos szerepét tételezem fel. Tapasztalataim, valamint a szakirodalom alapján feltételezhető, hogy a szajkó az alátelepülést gazdálkodási méretekben is elősegítheti.

A szerkezet váltás következtében létrejövő fiatal erdők erdővédelmi és természetvédelmi szempontból is jobban megfelelnek a szakmai elvárásoknak, de minden bizonnyal a törvényi kötelezettségnek is eleget tesznek.

A tarvágást követő mesterséges felújítás ökonómiaiilag nagy valószínűséggel gazdaságatlanabbnak ítéltető, mint a természetes módszerek, amit az erdőfelújítási és felújulási rendszerek modellezése alátámaszthat.

#### **1.4. A kutatás módszertana**

A dolgozat a téma és a kutatási célkitűzések meghatározását követően ismerteti a Balaton-felvidék ökológiai, növényföldrajzi jellemzőit, valamint a faállomány-viszonyokat a Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészetén keresztül. A közjólét és az erdővédelmi problémák részletesebb ismertetése fontos a térség jellemzése szempontjából, valamint a következtetések megfogalmazásában is fontos szerepet játszik.

A Balaton-felvidék erdőállományaiban legnagyobb szerepet játszó két fő fafaj, a feketefenyő és a cser ökológiai és ökonómiai jellemzését el kell végezni ahhoz, hogy foglalkozni lehessen felújítási rendszereikkel. Különös figyelmet kell fordítani a feketefenyő betegségeire, hiszen a feketefenyő romló egészségi állapota növelte a dolgozat témájának aktualitását.

A szerkezet váltás megértéséhez az elemzést megelőzően ismertetni kell a két fafaj felújítási rendszereit, azokat ökonómiaiilag és ökológiaiilag értékelni kell. A gazdasági értékelést a 2012. évi nettó fajlagos költségadatokkal lehet elvégezni a teljes felújítási ciklusra vonatkozólag.

A célok eléréséhez szükséges a jó vizsgálati módszer meghatározása. Az alkalmazott újulat felvételi munka alapjául, az Állami Erdészeti Szolgálat által 2003-ban kidolgozott „Az Erdővédelmi Mérő- és Megfigyelő Rendszer keretében a vadállomány által okozott élőhely változás felmérése” című útmutató szolgált.

Az útmutatóban szereplő felvételi módot átalakítva, de hasonló elveket és mérési módszereket szem előtt tartva készültek a terepi felvételek. Körös mintaterületes eljárási mód került alkalmazásra, ellentétben az útmutatóban szereplő eljárással, mert így jelentősen pontosabb, egyszerűbb volt a mintaterületek kijelölése, majd állandósítása. A körös mintaterületes eljárás alkalmazása esetén elég a mintaterület középpontját állandósítani, így az évenkénti visszatérésnél elegendő azt az egy pontot beazonosítani. A pontos kijelölés nagyon fontos szerepet játszik ebben az esetben. A 47 mintaterület Balatonakali községhatárban található 9 erdőrészletben. 2006, 2007, 2008. és 2009. július hónapokban történt a mintaterületeken az újulat felvétele.

A mintaterületek 25 m<sup>2</sup> nagyságban kerültek meghatározásra (1 db minta/ha), ez körülbelül 0,25%-os lefedettséget jelent. A mintaterületek helyének kijelölése a Digiterra Map program segítségével, a digitális üzemtervi térkép alapján, az egyenletes lefedettségi irányelv szerint történt (elhelyezésük egy 100x100 m-es rácsháló pontjainak felel meg), megadva a pontok helyeinek GPS koordinátáit. Ezek alapján a pontok állandósításra kerültek.

A mért és becsült adatok a terepen egy előre elkészített felvételi jegyzőkönyvben kerültek rögzítésre. Ezt követően a MS Office Excel táblázatkezelő programban elkészített alapadat-táblázatnak megfelelően számítógépes formátumba kerültek. Az adatok ebben a formátumban alkalmasak arra, hogy táblázatos és grafikonos formában megjeleníthető legyen a hektáronkénti darabszám, annak változása az évek folyamán, valamint a magassági adatok abszolút értéke és a növekedés folyamata. Ezáltal az adatok összevethetővé válnak a törvényi elvárásokkal.

Végezetül öt modell felállításával elvégezhetővé válik az öt felújítási és felújulási rendszer ökonómiai értékelése, megfogalmazhatóak a következtetések, meghatározhatóak a disszertáció tézisei.

## 2. A BAKONYERDŐ ZRT. BALATONFÜREDI ERDÉSZET ERDŐÁLLOMÁNYAINAK ÖKOLÓGIA JELLEMZÉSE, FAÁLLOMÁNYVISZONYAINAK ISMERTETÉSE

A Balatonfüredi Erdészet területe 1945. előtt igen sok birtokos kezén volt. Állami kezelésben lévő erdő nem volt, a tulajdonosok egyházi testületek (káptalan), püspökség, szerzetesrendek és magánbirtokosok voltak. Részben a birtokosok sokféleségéből is ered az erdők minőségének nagy szórása.

Segítséget nyújt az áttekintéshez, az erdők birtokviszonyairól, illetve a Balatonfüredi Erdészet erdeiről, azok természeti viszonyairól, ha idézek néhány üzemtervből az 1995. és 2004. között érvényes erdőterv kutatásaira támaszkodva, valamint az érvényben lévő erdőtervből (ÁESZ 2005).

A területre az alábbi régi üzemtervek találhatók a Zala- és Veszprém megyei Levéltárakban:

CÍME	LELTÁRI SZÁMA
<u>Veszprémben:</u>	
1. Balatonarácsi hg. Quadt Sándorné Esterházy Mária grófnő féle erdő üzemterve (1929-1948)	40.
2. A Magyar Tanulmányi Alap balatonkenesei erdejének gazdálkodási terve (1927-1936)	44.
3. Hidegkuti özv. Quadt Sándorné, gr. Esterházy Mária féle erdőbirtok üzemterve (1940-1950)	111.
4. Ósi Veszprémi Püspökség erdejének üzemterve (1894-1925)	228.
5. Veszprémi Székeskáptalan peremartoni erdejének üzemterve (1931-1950)	244.
6. Veszprém város erdejének üzemterve (1887-1907)	314.
<u>Zalaegerszegen:</u>	
1. Budapesti Papnevelde erdejének üzemterve Nagypécsely	8.
2. Felsőörsi prépostság erdejének üzemterve	42.

3. Kegyes Tanítórend lovasi erdejének üzemterve	6.
4. Kegyes Tanítórend sági erdejének üzemterve	510.
5. Kegyes Tanítórend akali erdejének üzemterve	32.
6. Kegyes Tanítórend dörgicsei erdejének üzemterve	509.
7. Kegyes Tanítórend alsó és felsődörgicsei erdejének üzemterve	33.
8. Kegyes Tanítórend Alsődörgicse-Öcshegy-i erdejének üzemterve	165.
9. Tihanyi Apátság Balatonfüredi erdejének üzemterve	19.
10. Tihanyi Apátság Aszófő-Balatonszőlősi erdejének üzemterve	22.
11. Veszprémi Káptalan Alsóórsi erdejének üzemterve	72.
12. Veszprémi Káptalan Balatonfüredi erdejének üzemterve	663.
13. Veszprémi Káptalan Balatonfüred-Balatonszőlősi erdejének üzemterve	4.
14. Veszprémi Káptalan Pécsely-Vászolyi erdejének üzemterve	40.
15. Veszprémi Káptalan Csopak-Felsőörs-Paloznak erdejének üzemterve	41.
16. Veszprémi Káptalan Csopak-Paloznak, Lovas, Felsőörs erdejének üzemterve	789.

Az Erdészet jelentősebb erdőterülettel bíró községeiben tehát az alábbi birtokosok kezelték az erdőt:

Balatonakali	- Kegyes Tanítórend (Mernye, Somogy megye központtal)
Dörgicse	- Kegyes Tanítórend (Mernye, Somogy megye központtal)
Vászoly	- Veszprémi Káptalan és egyéb kisbirtokosok
Pécsely	- Veszprémi Káptalan, Budapesti Papnevelde, kisbirtokosok
Aszófő	- Tihanyi Apátság (Balatonfüredi székhellyel)
Balatonszőlős	- Tihanyi Apátság, Veszprémi Káptalan, és kisbirtokosok
Balatonfüred	- Tihanyi Apátság, hg. Quadt Sándorné
Hidegkút	- H. Quadt Sándorné (Balatonfüredi székhellyel)
Csopak	- Veszprémi Káptalan
Veszprémfajsz	- egyéni gazdálkodók
Felsőörs	- egyéni gazdálkodók, Felsőörsi Prépostság, Veszprémi Káptalan

Paloznak	- Veszprémi Káptalan
Lovas	- Veszprémi Káptalan, egyéni birtokosok
Szentkirályszabadja	- egyéni birtokosok
Balatonalmádi	- közbirtokosság
Vörösberény	- egyéni birtokosok
Balatonkenese	- Magyar Tanulmányi Alap (Somlóvásárhely székhellyel)
Berhida	- Veszprémi Káptalan
Ősi	- Székesfehérvári Püspökség (korábban Veszprémi Püspökség)
Veszprém	- Veszprém Város Tanácsa

## 2.1. Földrajzi fekvés, erdőgazdasági táj

A Balatonfüredi Erdészet teljes üzemtervezett területe 5646,53 ha. Ez 29 Veszprém megyei település határában található. Ezen túl Balatonfőkajáron vannak nem üzemtervezett, kivett művelési ágú területei az erdészetnek. Az erdőterület részben a Balaton-felvidéken Balatonakalitól keletre, a Balaton partját követve Balatonkeneséig található, részben pedig Veszprémtől keletre a Sárrétig (Ősi) húzódik. Az előbbi térségre a tömbös elhelyezkedésű erdők jellemzők, a keleti területeken a berhidai – mintegy 400 ha-os – tömböt leszámítva, a 300 ha-nál kisebb közepes és kis erdőfoltok fordulnak elő.

A gazdasági beosztás 242 db tagra, 1064 db erdőrészletre, illetve 364 db egyéb részletre tagolja a területet. Az átlagos erdőrészlet méret 4,99 ha.

Az Erdészet területe főként a Balaton-felvidék erdőgazdasági tájban fekszik. Csupán az Ősi, Csajág, Balatonkenese községhatárokból található erdők területe nyúlik be a Mezőföldre, ahol is a Mezőföldi löszhát, illetve Ősi északi része a Sárrét-Sárvízvölgye tájrészletben helyezkedik el.

A gazdálkodó erdei több kisebb-nagyobb tömbben találhatóak. Az Erdészet két legtávolabbi erdeje között a távolság légvonalban mérve 48 km, úton közel 100 km. A területek 29 községhatárban, változatos domborzati adottságú és geológiai múltú felszínen fekszenek. Ennek megfelelően a következő kistérségekbe sorolhatók a gazdálkodó által kezelt erdők:

- Veszprém-Nagyvázsonyi medence: Veszprém-Kádárta, Nemesvámos, Veszprém, Hidegkút.

- Balaton-felvidék és kismedencéi: Felsőörs, Királyszentistván, Litér, Szentkirályszabadja, Balatonszőlős, Dörgicse, Pécsely, Vászoly, Veszprémfajsz.
- Vilonyai-hegyek: Sóly, Vilonya.
- Balatoni riviéra: Balatonalmádi, Lovas, Palóznak, Balatonalmádi-Vörösberény, Aszófő, Balatonakali, Balatonfüred, Balatonudvari, Csopak, Tihany.
- Somogy parti sík: Balatonkenese.
- Sárrét: Berhida, Csajág, Ósi.

## 2.2. Geológiai viszonyok

A paleozoikumban a jelenlegi Balaton-felvidék helyén hegység állt, amely lesüllyedt, a belőle származó agyagpala csupán a Mogyorósi-hegy (Litér és Királyszentistván határán található) nyugati oldalán bukkan a felszínre. A perm korban keletkezett és Felsőörs térségében megtalálható a vörös homokkő.

A mezozoikum triász korában keletkeztek a térséget leginkább meghatározó kőzetrétegek, felszíni formák. A középső-triászból származó jellegzetes kőzet a tűzköves mészkő, amelynek fő előfordulása az erdészet területén a Recsek-hegy és a Tormán-hegy. Az itt található mészkő vöröses színű, vörös eres. Ugyanebben a korban rakódott le a megyehegyi dolomit, oxigénben szegény sótartalmú víz üledékeként. A megyehegyi dolomit az erdészet területének túlnyomó részén előfordul Királyszentistvántól Balatonakaliig.

A felső-triászban alakult ki a Veszprémi plató földolomitja. Rétegződése több millió évig tartott, mintegy 20 ezer éves periódusokkal ismétlődő vízszintingadozással, amelynek nyomai a dolomitban felfedezhetők. A földolomit további előfordulásai: a „Peremartoni erdő”-től Szentkirályszabadjáig, a felsőörsi „Nagymező”-től a Szőlősi medencéig. A triász kor után hozzávetőleg 200 millió éven át a Balaton-felvidéken nem rakódott le üledék (jura, kréta, paleocén, eocén, oligocén korok).

Az elfogadott elmélet szerint ebben az időszakban a terület szárazföldre vált a kiemelkedés során és a felszínt a lepusztulások folyamatosan formálták. A felső-miocén korban a Szarmáciai-tenger partvonala húzódtott a területen az eredeti alapkőzetet a part közelében a hullámvás koptatta és oolitos mészkövet rakott le. Ennek nyomai a „Sági-erdő”-n található meg. A pliocénben létrejött a Pannóniai-beltenger, amely üledékének rétegződése a kenesei magaspart oldalában jól látható. A Pannóniai-tenger alacsony sótartalmú vízében egyedülálló fauna alakult ki. Így az üledékben is jellemző csigaházakat, kagylóhéjakat lehet megtalálni.

Az üledék anyaga agyag és homok. A magaspartokat nagy mennyiségű lösz alkotja, amely a pleisztocén idején a szélből rakódott le. A 7 millió évvel ezelőtt történt vulkáni tevékenység formálta a Tihanyi-félsziget felszínét. A tűzhányó működése során triász kori mészkő és dolomit is a felszínre lökődött, ami jellemző az erdészet által kezelt területre a félszigeten. A vulkáni működés nyomai a Nyereg-hegyen (is) megtalálhatóak gejzirkúpok formájában. A pleisztocénban a Sárreuten a Bakonyból érkező vízfolyások építettek kavicsos hordalékkúpokat a pannon üledékre. Pleisztocén lösz található a veszprémi „Alsó erdő” területén és a felvidék észak-dél irányú völgyeiben. Az édesvízi mészkő előfordulásai is ebben a korban keletkeztek (Malom-völgy, Balatonalmádi-Vörösberény). Az édesvízi mészkő képződése a patakok, vízfolyása által bemélyített völgyekben figyelhető meg.

A holocénre a Sárret medencéje elláposodott, megindult a tőzegképződés.

A Balaton összefüggő medencéje a földtörténeti jelenkorban mintegy 5 ezer éve alakult ki pleisztocén-kori medencék összefűződésével.

A terület geológiai múltjából is következik, hogy elsősorban mészkövön és dolomiton kialakult vázталajok, közethatású talajok jellemzik a térséget. Savanyú barna erdőtalaj képződése csak kis arányban valósult meg a vörös homokkő málladékán. Az erdők számára kedvezőbb talajtípusok (barnaföld, agyagbemosódásos barna erdőtalaj) kialakulása vált lehetővé a lösszel borított felszíneken. A Sárret kavicsos hordalékán a cseri talajtípusokhoz hasonló talajok jöttek létre.

### **2.3. Domborzati viszonyok**

A Balatonfüredi Erdészet területe a Balatontól északkeletre több kisebb-nagyobb tömbben, változatos felszíni formák között helyezkedik el.

A terület legnyugatabbi része a „Sági-erdő” Balatonakali község határban fekszik. Enyhén lejt déli irányba, felszínét a Bere-árok, és a Pósa-árok teszi változatosabbá, amelyek jó közelítéssel észak-dél irányúak. A Dörgicsei-medencét keletről határolja az erdészet dörgicsei-vászolyi erdőtömbje. Ez az erdő a következő hegyvonulaton fekszik: Kő-hegy (313 m), Öcs-hegy (292 m), Zimer-tető (302 m), Les-hegy (304 m) és Keresztfa-tető (349 m). E hegyek mindegyikét meredek hegyoldalak jellemzik. A Zimer-tető és a Les-hegy közötti mély, meredek falú árok a Horogvölgy, amely északnyugat-délkelet irányú felszíni törésvonal. A Pécselyi-medence déli határán található a Körtvéyes- (242 m), Magas- (263 m), Meggy- (225 m), Csengő-hegy (212 m) és a Pogány pince (201 m). A Körtvéyes és

a Magashegy közötti mély völgyet vízfolyás mélyítette ki. Keleti irányba haladva tovább a Szőlősi-medencéhez érkeünk. A medence déli határán található erdészeti kezelésben lévő területek a Csengő-hegy (212 m), a Vásár-hegy (240 m) és a Farkó-hegy (210 m). A Pécselyi-medencénél említett Pogány pince és a Csengő-hegy valamint a Csengő- és Vásár-hegyek között is patak völgyek törnek át. A Szőlősi-medence északi, északkeleti határán található a Hegyesmál (409 m) és a Tötike (256 m). A Szőlősi-medencétől és Aszófőtől délre nyúlik a Balatonba Tihanyi-félsziget. Az Erdészet által kezelt erdők a félsziget nyugati oldalán végighúzódó hegyvonulaton találhatóak. Északról dél felé haladva ezek a következők: Apáti-hegy, Nyereghegy, Csúcs-hegy, a Gubicza-tető délnyugati oldala és a Hosszú-hegy nyugati oldala. A Tötike és a Tormán-hegy (386 m) közötti mély völgy az Evetes-árok. A Tormán-hegyen és a Recsek-hegyen (430 m) kerül el a balatonfüredi és a hidegkúti erdők tömbje észak-keleten a veszprémfajszai erdő három tagjával. A Tormán-hegy déli oldalát mély völgyek tagolják: a Sárkány-völgy, a Kéki-völgy, a közismert Koloska-völgy és a Robogó-völgy. Ehhez a tömbhöz kapcsolódik keleten a csopaki erdő, amelynek legdélebbi része az Öreghegyen (286 m) található a Koloska-völgy a Nosztori-völgy mellett.

Az ettől északra, északkeletre eső erdőterületek (Csopaki-erdő, felsőörsi Nagymező) már kevésbé változatos domborzaton fekszenek, a Veszprémi platóhoz kapcsolódnak.

Északabbra haladva a veszprémi Alsó-erdő áll lösz alapkőzeten 310-350 m-es tengerszint feletti magasságban. Az Alsó-erdő tömbjéhez kapcsolódik az Erdészet nemesvámosi területe.

A Kopasz-tető (283 m) alig emelkedik a felsőörsi Nagymező fölé, de két patak völgy: a Király-kúti völgy és a Malom-völgy fogja közre.

Az Erdészet balatonalmádi területétől északra található a Vödör-völgy.

A Szentkirályszabadjától délre eső Kő-hegy (280 m) a Litéri-törés mentén fekszik. A Kő-hegytől északkeleti irányban található a Vár-hegy (278 m), majd az országúton túl a régi veszprém-zalai megyehatárt jelző Megye-hegy (307 m). Tőle északkeletre, Litértől keletre a füzfői országút túloldalán a Mogyorós-hegy (252 m) már a Litéri-törés másik oldalán van. A törésvonal északnyugati határán 250-300 m tengerszint feletti magasságán dolomitháton áll az erdészet kádártai tömbjét magába foglaló Geleméri-erdő. Szintén dolomithátságon fekszik a Solyi-erdő, és tőle keletre a Veszprémi-séd völgyén túl a Peremartoni-erdő, amely Vilonya és Berhida község határárokban található. Berhidától északkeletre, Ósától északra a Sárrét területén áll a Sziget-erdő, amelynek tömbje kavics hordalékkúpra települt. Az Ósi déli erdő a Mezőföldi-löszhát dombhátas, völgyekkel szabdaltszerű területén fekszik. Ehhez a löszös vidékhez



tartoznak a balatonkenesei erdők is a kenesei magaspart pannon üledék és lösz képződményén. A tengerszint feletti magasság jellemzően 144-430 m között változik.

## 2.4. Klíma

A Balatonfüredi Erdészet területe 6 kistájban fekszik, ennek megfelelően kistájanként eltérő meteorológiai adatokkal jellemezhető.

**Jellemző meteorológiai adatok**  
(Magyarország kistájainak katasztere alapján)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
átlagos évi csapadék (mm)	650	625	600	665	540	595	600
- a tenyészidőszak csapadéka (mm)	385	370	360	335	315	355	330
a hőmérséklet évi átlaga (C°)	9,6	9,6	10,5	10,2	9,6	9,7	10,5
a tenyészidőszak hőmérsékleti átlaga (C°)	15,7	16,0	16,5	17,0	-	16,5	17,5
a hőmérséklet téli átlaga	0,3- 1,2*	0,3- 1,2*	0,5- 1,2*	0,5- 1,2*	0,3- 1,2*	0,3- 1,2*	0,0- 2,3
az évi napsütéses órák száma	1960	1970	2020	2035	1980	1960	2000
- ebből a tenyészidőszakban							1500
a havas napok száma	40	35	31	32	35	36	50
jellemző szélirány	ÉNY	É	É	É- ÉNY	É- ÉNY	É- ÉNY	ÉNY

1. Veszprém – nagyvázsonyi medence; 2. Balaton-felvidék és kismedencéi; 3. Balatoni –riviéra

4. Somogyi-parti sík; 5. Sárrét; 6. Vilonyai-hegyek; 7. Országos átlag

\*Az utóbbi öt év adatai szerint.

**1. táblázat: Jellemző meteorológiai adatok (Körzeti erdőterv ÁESZ 2005/21)**

A fenti adatok szerint a terület partközeli részein a Balaton szubmediterrán hatása érvényesül: itt a legmagasabb az átlaghőmérséklet, az évi napsütéses órák száma is, és legalacsonyabb a havas napok száma.

A tó klímamódosító hatása legerősebben a Tihanyi-félszigeten található erdészeti kezelésben álló erdők területén érvényesül, hiszen ezek az erdők fekszenek legközelebb a tóparthoz.

Az erdészet területének keleti részén a csapadék mennyisége elmarad az országos átlagtól és az egyéb területeinek csapadékellátottságától is. Enyhe kontinentális hatás érvényesül itt.

Az erdészet területének jelentős része a Balatontól északra elhelyezkedő medencékben, illetve az azokat körülvevő hegyeken fekszik, így a kitettségnek és a domborzatnak nagy jelentősége van az erdőállományok számára. Az Erdészet veszprémi és hidegkúti erdein kívül a gyertyános-tölgyes klíma előfordulása a völgyekben kialakuló párasabb mezoklíma

jelenlétéhez kötődik (pl. Balatonfüred 15 A, C, D, E, Dörgicse 12 B, E, F, G, Balatonszőlős 2 D, 3 A ).

Az Erdészet területén 92%-ban cseres-kocsánytalan tölgyes klímát találunk. Erdőssztyepp klíma Ósiben fordul elő, aránya 1%. Gyertyános-tölgyes klíma a terület 7%-án jellemző. Bükkös klíma extrazonálisan fordul elő a vászolyi 4-es tagban, aránya nem éri el az 1%-ot.

Az Erdészet fatermesztési viszonyait – a klíma szempontjából – a cseres-kocsánytalan tölgyes klíma határozza meg. Területfoglalás szerint a cseresek után a feketefenyvesek, a molyhos tölgyesek majd a körisések következnek. A gyertyános-tölgyes klíma 7%-os jelenléte ellenére a gyertyános-tölgyes faállománytípusok aránya mindössze 0,3%. Jelentősebb ebben a klímában a cseresek, tölgyesek, gyertyánosok aránya. A bükkösök előfordulása szigorúan klímához kötött.

## 2.5. Hidrológiai viszonyok, vízjárások

A Balatonfüredi Erdészet nyugati területei – a több forrás és felfakadó víz ellenére mérsékeltén vízhiányosak, érvényesül a Bakony „csapadékfogó” hatása és a vízfolyások vízhozama is alacsony. Kelet felé haladva erősödik a száraz, csapadékhiányos jelleg. Vászolyon ered a Nagy-forrás, amely a pécselyi Zádor-kút vizével egyesülve a Szakadék-völgyben a Pécsely 5-6 tagok között halad a Balaton felé Örvényesi-patak néven. A Tavi-séd a Szőlősi-medencéből indul a Balatonszőlős 13 és Aszófő 2, 7, 8 tagokat érintve ér Aszófőre.

A hidegkúti Nagy-forrás vize Hidegkút 11-es tagnál éri el az erdészeti erdőtömböt. Az eleinte Hidegkúti-sédnek nevezett patak később, mint Malom-völgyi-séd folyik tovább az Evetes-völgyben a Balatonszőlős 7-es tag mellett. A balatonfüredi Kéki-patak vagy Séd a Kéki-völgyből induló vízfolyás. Az Arácsi-patak a Koloska-völgyből szállítja a forrás vizét és a völgyben összegyűlő vizeket Arácson át a Balatonba. A Király-kúti-völgyből és a Malom-völgyből a Lovasi-patak szállítja a vizet a Balaton irányába. A vörösberényi Vár-hegy mellett fakad a Ferenc-forrás, amelynek vizével a Vörösberényi-séd indul a belterület felé.

Az Erdészet Berhida kerületében jóval kevesebb a források és patakok száma, a terület még szárazabb. A térség jelentősebb vízfolyása a Veszprémi-séd, amely Ósinél összefolyik a Péti-vízzel, és azután Sárvíz-Nádor-csatornaként folyik tovább. Csupán a Sziget-erdő melletti Csákány-árok említhető az erdőterületet érintő vízfolyásként, miután a Peremartoni erdőben a forrás kiszáradt. Bár az Erdészet erdeinek vízgazdálkodását ténylegesen nem befolyásolja,

nem hagyható említés nélkül a Balaton. A Berhida kerület vízfolyásainak kivételével a vizek befogadója a tó.

Az Erdészet erdőterületeinek 98,8%-a többletvízhatástól független hidrológiai kategóriával jellemezhető. Változó vízhatással jellemzett területek Berhida és Ősi községhatárokon; szivárgó vizű erdők Berhidán, Dörgicsén, Pécselyen és Vászolyon; időszakos vízhatású területek Berhida, Királyszentistván, Lovas, Ősi és Dörgicse területén; állandó vízhatású területek Berhidán, Aszófőn és Balatonszőlősön találhatóak.

Összefoglalva az Erdészet többnyire többletvízhatástól független hidrológiájú, sokszor délies kitettségű, csapadékban nem bővelkedő területen gazdálkodik. A völgyekben előfordul szivárgó vízhatás, míg a Balatontól északkeleti irányban elhelyezkedő részen található területeken lehet egyéb többletvíz-hatással számolni.

## 2.6. Talajviszonyok

Az Erdészet talajviszonyait alapvetően a terület geológiai adottságai határozzák meg. Emellett klimatikus hatások, a domborzat, hidrológiai viszonyok, a folyamatos erdőborítás is fontos szerepet játszik a talajok kialakulásában.

A gazdálkodó területén jelentős a vázталajok aránya. A főképpen mészkő és dolomit alapkőzetnek tulajdoníthatóan a karbonátos alapkőzeten kialakult köves sziklás vázталaj a jellemző. Ennek sekély, poros termőrétege az erdészet száraz klímájában gyorsan kiszárad, így még a cseres, molyhos tölgyes és a feketefenyves faállományok számára is határtermőhelyet jelent, amelyen csak ligetes záródású erdő áll. Több esetben az erdőrészek területéből, mint terméketlen terület, tisztás, cserjés válik le a köves sziklás vázталajjal jellemezhető gyenge folt. Lényegesen kisebb a kavicsos vázталaj kiterjedése, csupán Berhidán jellemző ez a talajtípus.

Az erdészet területének lösz, löszös homok alapkőzetű részein kis kiterjedésben földes vázталaj fordul elő. Csekély termőértékű talajtípus, csupán a másodlagosan humuszosodott felső szintje kínál megfelelő feltételeket a növényzetnek. Akácok, egyéb keménylombos valamint fekete- és erdeifenyő állományok állnak rajta Balatonkenese és Ősi községhatárokon.

A gazdálkodó erdőterületeire leginkább jellemző a közethatású talajok, ezen belül is a rendzinák előfordulása. A Balaton-felvidék legjellemzőbb talajtípusa a barna rendzina, de a területen fekete rendzina is előfordul.

Kis kiterjedéssel található humuszkarbonát talaj is. Erubáz talaj az erdészet területén kizárólag a Tihanyi- félszigeten található a vulkáni működés következtében. Savanyú, nem podzolos barna erdőtalaj a Balatonalmádi község határban fellelhető vörös homokkő alapkőzeten jött létre. Száraz, gyenge termőképességű talajtípus, amelyet kocsánytalan tölgyesek hasznosítanak.

Az erdészet területének északkeleti részén, Berhida község határban nagyobb összefüggő előfordulása található a rozsdabarna erdőtalajnak. Ebben a térségben találhatóak még réti talajok is.

Az erdőgazdálkodás számára a legkedvezőbb talajadottságokat az agyagbemosódásos barna erdőtalaj biztosítja. Sajnos az erdészet területén nem jelentős ennek a talajtípusnak az aránya. Elsősorban a domborzat hatására alakultak ki a lejtőhordalék talajok és a lejtőhordalék erdőtalajok. A völgyekben összehordott talajrétegek között nincsen genetikai kapcsolat, a talajok termőértéke, vízgazdálkodása a rétegek milyenségétől függ. A lejtőhordalék erdőtalajok főleg hosszú ideje erdőborítással jellemezhető domb- és hegyoldalak közötti mély völgyekben alakultak ki, sokszor extrazonálisan előforduló gyertyános-tölgyes klíma mellett. Ezek az észak-dél irányú völgyek többnyire zezugosak. A hordalékképződés már megszűnt és a hordalékban a környező oldalak felhalmozódási szintje (vagy annak kezdeménye) is szerepel.

## **2.7. Természetes erdőtársulások**

### ***2.7.1. Florisztikai növényföldrajzi jellemzők***

A terület nagy része a magyar flóratartomány – Pannonicum – Dunántúli-középhegység flóraidék – Bakonyicum – balatoni flórajárásába – Balatonicum –, másik, kisebb része Ósi és részben Berhida az Eupannonicum flóraidék mezőföldi flórajárásába – Colocense – tartozik. Részletesebben a Balatonicumhoz tartozó területekkel érdemes foglalkozni. Középhegységi jellegű terület dolomit, mészkő, homokkő és bazalt alapkőzeten, erős szubmediterrán klímahatással. Ezt igazolják a flórelemek is.

*Délkelet-európai mediterrán flórelemek:* cser, molyhos tölgy, virágos kőris, feketefenyő.

*Szubmediterrán flórelemek:* barkóca berkenye.

*Szubatlantikus-szubmediterrán flórelemek:* nagylevelű hárs.

*Közép-európai flóraelemek:* kocsánytalan tölgy, bükk, gyertyán, hegyi juhar, mezei szil, vadkörte.

*Európai flóraelemek:* kocsányos tölgy, magas kőris, kislevelű hárs, mezei juhar, korai juhar, madárberkenye.

*Eurázsiai flóraelemek:* erdeifenyő.

Növényföldrajzi és egyben botanikai érdekesség is a Balatonkenese mellett előforduló tátorján (*Crambe tatarica*).

A terület jellemző zonális növénytársulásai a következők:

1. *Quercus pubescenti-Cotinetum balatonicum* - csertömörccs karsztbokorerdő
2. *Orno-Quercetum pubescenti-cerris pannonicum* - molyhos-cseres tölgyesek
3. *Quercetum petraeae-cerris* - cseres-kocsánytalan tölgyesek
4. *Quercus petraeae-carpinetum pannonicum* - gyertyános-kocsánytalan tölgyesek
5. *Quercus robur-carpinetum pannonicum* - gyertyános kocsányos tölgyesek (igen ritkán)

Az erdős társulások mellett megemlítendőek a gyepes társulások, amelyek gyakran az erdők közötti tisztásokon, kopár oldalakon találhatóak. Ilyenek:

1. *Caricetum humilis balatonicum* sziklafüves
2. *Diplachno-Festucetum sulcatae* pusztafüves lejtősztyepp
3. *Festucetum glaucae hungaricum*
4. *Festuco-Brometum erecti* mészkő-dolomit sziklagyep

### **2.7.2. Kultúr társulások**

A molyhos tölgyes-cseres, cseres-kocsánytalan tölgyes zonális társulások helyén gyakran találkozunk kultúr fenyegetéssel. Zömében feketefenyő, kismértékben erdeifenyő az állományalkotó fafaj, de a 2011. évre gyakorlatilag már csak elegyként található meg az erdeifenyő. A nagyon gyenge, sekély termőhelyeken humuszképzésével talajjavító szerepük pozitív, de a fellépő aszály- és gombakár is területarányuk csökkenését eredményezi.

Felújításokban továbbra csak kis szerepet kapnak, így megjelenésük csak pótlásban és szórt elegyben kívánatos.

Az erdőgazdálkodás számára legfontosabb őshonos állományalkotó fafajok: lombfák közül természetes előfordulású a kocsányos tölgy, kocsánytalan tölgy, molyhos tölgy, cser, (bükk csak igen kismértékben), gyertyán, mezei juhar, korai juhar, hegyi juhar, kis- és nagylevelű hárs, szilek, virágos és magas kőris, barkócaberkenye, lisztesberkenye, háziberkenye, madárcseresznye, vadkörte, vadalma.

Idegenföldi (nem őshonos), illetve nemesített fafajok: feketefenyő, erdeifenyő, akác, vöröstölgy, a kis területen előforduló nemesnyárok (óriásnyár, pannónianyár). Elegyetlen állományaikba az idők során néhány őshonos fafaj természetes úton betelepül, mégpedig esetenként tekintélyes mértékben.

## **2.8. Faállományviszonyok**

### **2.8.1. Korosztályviszonyok**

Az erdőzet területén mind a hosszú vágásfordulójú (pl.: molyhos tölgy, cser stb.), mind a közepes (pl.: feketefenyő), mind a rövid vágásfordulójú (pl.: akác) állományok megtalálhatók. Az erdők korosztályszerkezetének kialakulásában nagy szerepe volt az erdőgazdálkodás „divatirányzatainak” (akácosítás, fenyvesítés), a felújítási nehézségeknek és a kárpótlási területcsökkenésnek. Az így kialakult korosztálymegoszlásra a számottevő területnagyság ellenére az egyenetlenség jellemző. Szabályos állapot esetén minden fafajból minden korosztályból egyenletes mennyiségnek kellene lennie, amely a jelenlegi fafaj összetétel mellett egyenletesen csökkenő tendenciát mutatna.

Ezzel szemben jelenleg a harmadik korcsoport (21-30 év) nagyon alacsony, a következő (31-40 év) jelentősen kiugrik, de a legnagyobb szélsőség a 70-90 éves erdők két korcsoportjának kiemelkedése. A kezdeti alacsony szint az utóbbi évtizedek lehetőségeitől elmaradó véghasználati teljesítés és a fokozatos felújító vágásra való áttérés következménye. A negyedik, viszonylag nagy területű csoport a védelmi célzattal létrehozott feketefenyveseknek köszönhető. Az idős állományok nagy mennyisége a szintén talajvédelmi cseresek, molyhos tölgyesek felhalmozódásának következménye, amelyet a most bevezetett faanyagtermelést nem szolgáló üzemmód hosszú távon tartalékolni is fog. Ha csak a vágásos üzemmódot nézzük, akkor a 40 évnél idősebb korosztályokban kevésbé szélsőséges eltéréseket tapasztalhatunk. Az összes erdő 80 év feletti állományai a véderdőkből (különösen a

faanyagtermelést nem szolgálókból) és a felújítás alatt álló cseresekből, molyhos tölgyesekből (virágos kőris, mezei juhar eleggyel) állnak össze.

A fontosabb fafajok szerint vizsgálva a korosztálymegoszlást a molyhos tölgy esetén 61-70 éves korban éri el a maximumot, majd fokozatosan csökkennek a területek. A cser, mint a legmeghatározóbb fafaj, az összes erdő korosztálymegoszlását követi. Az akácnak 11-20 éves és 51-60 éves korcsoportjaiban vannak különösen magas területértékei. Az utóbbiak a védelmi rendeltetésben találhatóak, ahol nehezen újíthatók fel vagy alakíthatók át, emiatt feltorlódtak, illetve más, hosszú vágásfordulójú fafajok elegyei. A feketefenyő csaknem egykorúnak mondható, mivel területének mintegy 56%-a két korcsoportban (31-40, és 41-50 év) koncentrálódik, és a szerény mértékű fenyő felújítások (szinte csak elegyben vagy pótlásként) miatt a fiatal csoportok további csökkenése várható.

A már említett faanyagtermelést nem szolgáló üzemmódú erdők korosztályeloszlásában még viszonylag számottevően jelen vannak a 60 év alattiak is, de ezek az idő múlásával a legidősebbek közé fognak kerülni. Az üzemmód sajátosságai miatt a fiatal erdők, fafajcsoportok, fafajok csak a természetes újulattal fognak megjelenni, míg az idősek „kopása” csak a mortalitásból és az egészségügyi termelésekből várható.

A szálaló üzemmód korosztályszerkezetére az átvezetés időszaka nyomja rá bélyegét. Jelenleg a 41(50)-80 évesek a leggyakoribbak, később a többi korosztály feltöltődése is várható szakszerű kezelés esetén. A korosztályok pontos kimutatása a szálaló erdőben a vegyes kor miatt nehéz lesz, de talán ez nem is szükséges. A cél a folyamatos borítás, a szálaló erdő egyes elemeinek megfelelő fafaj-összetételű biztosítása, és a célátmérők nevelése, amely a kortól nem függ egyenes arányban.

2. A Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészet erdőállományainak ökológiai jellemzése, faállományainak ismertetése

**Fakészlet köbméterben**

ÖSSZESEN													
Fafaj	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-	Összesen	%
Kst m		92	154	970	1.073	224	197	993	28	261	516	<b>4.508</b>	0,7
Kst s					492			90				<b>582</b>	0,1
Ktt m	29	50	221	12.769	3.565	1.289	1.053	1.649	312	466	802	<b>22.205</b>	3,2
Ktt s		14		742	308	2.715	7.424	6.369	3.886	2.149	529	<b>24.136</b>	3,5
Et	19	109	240	2.278	2.799	6.240	16.007	13.299	10.574	6.173	3.002	<b>60.740</b>	8,9
<b>T össz</b>	<b>48</b>	<b>265</b>	<b>615</b>	<b>16.759</b>	<b>8.237</b>	<b>10.468</b>	<b>24.681</b>	<b>22.400</b>	<b>14.800</b>	<b>9.049</b>	<b>4.849</b>	<b>112.171</b>	<b>16,4</b>
Cs m	680	2.010	6.794	30.072	22.953	16.737	26.195	26.556	10.188	4.751	2.807	<b>149.743</b>	21,9
Cs s	21	603	775	3.481	6.277	27.219	56.962	62.590	43.752	12.866	4.176	<b>218.722</b>	32,0
<b>Cs össz</b>	<b>701</b>	<b>2.613</b>	<b>7.569</b>	<b>33.553</b>	<b>29.230</b>	<b>43.956</b>	<b>83.157</b>	<b>89.146</b>	<b>53.940</b>	<b>17.617</b>	<b>6.983</b>	<b>368.465</b>	<b>53,9</b>
Bükk m	24				215	40	174				1.750	<b>2.203</b>	0,3
Bükk s													
<b>B össz</b>	<b>24</b>				<b>215</b>	<b>40</b>	<b>174</b>				<b>1.750</b>	<b>2.203</b>	<b>0,3</b>
Gyertyán		81	609	2.150	1.171	1.309	747	1.592	412	1.000	34	<b>9.105</b>	1,3
Akác m	68	55	300	615	254	216						<b>1.508</b>	0,2
Akác s	74	4.431	2.807	1.471	415	3.278	267			20		<b>12.763</b>	1,9
<b>A össz</b>	<b>142</b>	<b>4.486</b>	<b>3.107</b>	<b>2.086</b>	<b>669</b>	<b>3.494</b>	<b>267</b>			<b>20</b>		<b>14.271</b>	<b>2,1</b>
Juhar	207	815	1.024	2.583	1.436	2.201	848	833	599	936	691	<b>12.173</b>	1,8
Szil		364	274	194	149	82	164	28		76	135	<b>1.466</b>	0,2
Kóris	624	6.179	4.395	8.708	4.813	5.091	6.774	5.201	3.190	1.575	1.005	<b>47.555</b>	7,0
EKL	6	18	99	310	77	268	45			22		<b>845</b>	0,1
<b>J-EKL össz</b>	<b>837</b>	<b>7.376</b>	<b>5.792</b>	<b>11.795</b>	<b>6.475</b>	<b>7.642</b>	<b>7.831</b>	<b>6.062</b>	<b>3.789</b>	<b>2.609</b>	<b>1.831</b>	<b>62.039</b>	<b>9,1</b>
NNY		248	5	176	41			26				<b>496</b>	0,1
HNY		17										<b>17</b>	
<b>NY össz</b>		<b>265</b>	<b>5</b>	<b>176</b>	<b>41</b>			<b>26</b>				<b>513</b>	<b>0,1</b>
Fűz		4										<b>4</b>	
Éger													
Hárs		21		191	729	332	420	655		283		<b>2.631</b>	0,4
ELL	7	38	56	154								<b>255</b>	
<b>Fűz-ELL ö</b>	<b>7</b>	<b>63</b>	<b>56</b>	<b>345</b>	<b>729</b>	<b>332</b>	<b>420</b>	<b>655</b>		<b>283</b>		<b>2.890</b>	<b>0,4</b>
EF		163	793	2.596	2.879	439	15	58	93			<b>7.036</b>	1,0
FF	145	685	1.750	28.403	20.539	10.053	17.185	12.154	5.051	6.633	2.089	<b>104.687</b>	15,3
LF													
VF		200	502									<b>702</b>	0,1
<b>EGYF</b>													
<b>F össz</b>	<b>145</b>	<b>1.048</b>	<b>3.045</b>	<b>30.999</b>	<b>23.418</b>	<b>10.492</b>	<b>17.200</b>	<b>12.212</b>	<b>5.144</b>	<b>6.633</b>	<b>2.089</b>	<b>112.425</b>	<b>16,4</b>
<b>Összes</b>	<b>1.904</b>	<b>16.197</b>	<b>20.798</b>	<b>97.863</b>	<b>70.185</b>	<b>77.733</b>	<b>134.477</b>	<b>132.093</b>	<b>78.085</b>	<b>37.211</b>	<b>17.536</b>	<b>684.082</b>	<b>100,0</b>

2. táblázat: Korosztály táblázat fajonként (Körzeti erdőterv ÁESZ 2005/21)



### 2.8.2. Vágásérettségi viszonyok

A vágásérettségi korok 20 évvel ezelőtt jóval alacsonyabbak voltak (átlagosan 48 év), amely a sarjgazdálkodás más szemléletét, a gyors átalakítások szorgalmazását (sarj → mag, cser → tölgy) és a tarvágások általános elterjedését jelzi. Az elmúlt üzemtervi ciklusban már lényegében megtörtént a jelenlegi szemlélethez közelálló vágáskorok kialakítása, az arra alkalmas állományokban a fokozatos felújításokra való áttérés, a természetközeli erdőgazdálkodás irányába való elmozdulás. Jelen ciklusban ez a tendencia tovább erősödött, amely a különleges üzemmódok elkülönítésén túl egy kismértékű további vágáskor emelésben is megnyilvánult (79 → 83 év).

Részleteiben nézve a kérdést megállapítható, hogy a fenyőknél csökkent az átlagos vágásérettségi kor a jelenlegi és várható egészségi állapotuk miatt – míg más esetben 1-2 év, tölgyek, cser, juhar, kőris állományaiban 4-5 év – növekedés következett be.

A korosztályviszonyok és a vágásérettségi korok együttesen sorolják be az állományokat vágásérettségi csoportokba. Az összes erdőt tekintve az első három csoportban nagy mennyiségű véghasználati lehetőség mutatkozik. Ezt a magas értéket a korosztályviszonyoknál már látott idős állományok magas aránya okozza alapvetően, de az akác és fenyő állományok jelentős része is itt összpontosul. A következő vágásérettségi csoportok alacsonyabb szinten, csökkenő tendenciával követik egymást. Gazdasági és különleges rendeltetésben is teljesen hasonló viszonyokat találunk. Fafajonként szemlélve is az első három csoport a legteljesebb. A cser esetén a negyedik vágásérettségi csoport jelentősen visszaesik, de a továbbiakban csak lassú a csökkenés üteme. Akác szinte csak az első háromban található, a molyhos tölgy lassan, de folyamatosan csökkenő, a kőrisek a hatodik csoportig növekvő tendenciájúak. A feketefenyőből a 20-29 év között legtöbb a vágásérett, de a következőben is még számottevő mennyiség van, csak ezután kezd rohamosan csökkenni.

A túltartott állományok akác esetében csak védelmi rendeltetésben fordulnak elő, mivel ezek felújítása nehéz, átalakításuk költséges, időigényes, csak kisebb lépésekben célszerű végrehajtani. A fenyőkből csak kevés ilyen van, mivel ezek túltartása élettani és műszaki adottságaik miatt nem ajánlatos. A többi lombos fafaj esetén a túltartás elsődleges magyarázata a fokozatos felújítások elhúzódása, csak kismértékű az el sem kezdett, gyenge termőhelyen lévő felújítási lehetőség.

### **2.8.3. Fafajösszetétel**

Az Erdészet területén a magas vágásérettségi korú fafajok a legjelentősebbek, de nem elhanyagolható az akác és a fenyők (feketefenyő) aránya sem.

A legnagyobb mennyiségben a cser található (46%), ezt a kőrisek követik (14%), amely leggyakrabban a virágos kőris, mint legfontosabb elegy fafaja a balaton-felvidéki erdőknek, de a keleti területeken (pl.: Ősi határában) a magas kőris a jellemzőbb. Szép magas kőris egyedek találhatóak a szurdok völgyekben, mint például a Koloska-völgyben. Következésképpen a molyhos tölgy (13%) említhető, amelyet a feketefenyő (12%) és a kocsánytalan tölgy követ a sorban. A már említett akác 4%-át foglalja el a fafaj területnek, jellemzően a keleti területeken. A juharok közül a mezei juhar a jellemző, az egyéb kemény lombosok közül a barkócaberkenye, a madárcseresznye és a vadvadkörte. Nemes nyár, hazai nyár és fűz szinte csak egy-két erdőrészletben található. Jobb termőhelyeken a fenyőket az erdeifenyő és a vörösfenyő képviseli.

A későbbiekben – inkább csak hosszú távon – a termőhelyi mozaikok differenciáltabb kihasználásával a cser és a tölgyek (molyhos tölgy, kocsánytalan tölgy) arányának enyhe emelkedésével, az akác kiszorulásával a gyenge termőhelyekről, valamint a feketefenyő kényszerű, de hosszútávon indokolt leváltásával számolhatunk, melynek a térségben betöltött szerepéről a későbbiekben részletesen beszélek.

### **2.8.4. Faállománytípusok**

A fafaj-összetétel vizsgálatánál tapasztalt arányok kisebb eltérésekkel, de a faállománytípusokban is megmutatkoznak.

**Faállománytípusok szerinti fatérfogat- és területmegoszlás**

**2010**

Erdőgazdálkodó: BALATONFÜREDI

ERDÉSZET

Faállomány-típus	terület hektár	%	fatömeg m <sup>3</sup>	%
<b>GY-KTT</b>	24,36	0,5	5.844	0,9
<b>GY-KST</b>	4,61	0,1	238	
<b>KTT</b>	144,44	2,7	26.921	4,0
<b>KST</b>	36,02	0,7	4.501	0,7
<b>MOT</b>	606,53	11,4	53.845	8,1
<b>CS</b>	3.130,35	59,0	414.057	62,1
<b>B</b>	5,66	0,1	1.776	0,3
<b>A</b>	189,92	3,6	16.494	2,5
<b>EKL</b>	62,36	1,2	6.186	0,9
<b>GY</b>	24,73	0,5	4.795	0,7
<b>J</b>	18,81	0,4	2.778	0,4
<b>K</b>	342,45	6,5	34.441	5,2
<b>NNY/FFÜ</b>	3,20	0,1	453	0,1
<b>ELL</b>	1,91		314	
<b>HNY</b>				
<b>FÜ</b>				
<b>H</b>	14,52	0,3	1.368	0,2
<b>NYI</b>				
<b>EF</b>	39,59	0,7	6.754	1,0
<b>FF</b>	520,54	9,8	78.456	11,8
<b>EGYF</b>	16,49	0,3	2.474	0,4
<b>Hagyásfa</b>			4.817	0,7
<b>Összesen</b>	<b>5.186,49</b>	<b>97,7</b>	<b>666.512</b>	<b>100,0</b>
<b>Üres</b>	<b>120,31</b>	<b>2,3</b>		
<b>Mindösszesen</b>	<b>5.306,80</b>	<b>100,0</b>	<b>666.512</b>	<b>100,0</b>

Adatszolgáltató: Veszprém Megyei Kormányhivatal Erdészeti Ig 2011. június 20.

3. táblázat: Faállomány-típusok (MgSZH EI, 2010)

A cserések aránya a fafajterület arányát jóval meghaladja (59%), mivel zömmel elegyes erdők fajtája a cser, ahol az elegyek is számottevő mértékűek. A leggyakoribbak ezek közül a molyhos tölgy, a virágos kőris, a feketefenyő és gyakran a leírásban terület nélkül (megjegyzésben) szereplő barkóca berkenye, mezei szil, vadkörte. A cseres faállománytípusnak a vezető szerepe a termőhelynek megfelelő, sőt további térfoglalásra is van lehetőség a pusztuló fenyvesek, átalakítandó akácosok, kőrisesek helyén.

A fafajok között elfoglalt arányához képest a faállományoknál sokkal előkelőbb a helyezése a feketefenyveseknek (10%). Ez is a gyakori lombelegyek miatt alakult ki. A fenyő egészségi állapota miatt ez a típus csökkenni fog, átalakításukat, átvezetésüket lombos állományokba segíti a meglévő lombelegy, sőt esetenként teljes területet érintő véghasználat sem szükséges az átalakításhoz.

A gyenge termőhelyek jellemző faállománytípusa a molyhos tölgyes (11%). Fontos elegye a cser, gyakran csak néhány százalékon múlik, hogy ide, vagy a cserésekhez sorolható az adott faállomány. Megemlítendő még a virágos kőris, mezei juhar, vadkörte, barkóca berkenye, feketefenyő, mint elegyfajok. Arányának növekedése várható a gyenge növekedésű fenyvesek helyén.

A kőrises faállományok (7%) két típusát kell elkülöníteni. A többlet vízhatáshoz kötött jobb termőhelyeken a kocsányos tölgy pusztulása, vagy felújítási gondok miatt teret nyertek a magas kőrises állományok, amelyeknek egy részét fokozatosan tölgyessé, egy részét cseressé lehetne átalakítani. A másik típus a virágos kőrises faállománytípus, amely részben a fiatalosokra jellemző, ahol időlegesen a VK átvette a vezető szerepet, de nevelővágásokkal cseressé, vagy molyhos tölgyessé alakítható, részben viszont egyáltalán nem üldözendő a gyenge termőhelyeken fedettséget biztosító, esetenként előerdő szerepet betöltő faállományként.

Az akácosok (4%) jellemzően elegyetlen állományai is színesítik az erdészet összképét. Gazdasági hasznát el kell ismerni, de gyenge, illetve nem neki való termőhelyen kritikán aluli produktuma miatt és természetesen ökológiai szempontból is átalakítására kell törekedni.

Megemlítendő még a kocsánytalan tölgyes (3%), amely bár csak közepes hozamokkal jellemezhető, de fontos eleme a természetes (vagy ahhoz közeli) állapotok megőrzésének.

### **2.8.5. Fatermőképesség**

Az Erdészet területén lévő erdők fatermőképesség szerinti értékeléséből számszakilag a közepes minősítés olvasható ki. Az erdők több mint fele (51%) mutat ilyen növekedést. Mivel azonban a jó kategória nem éri el a 3%-ot sem, ezért igen jelentős a gyenge növekedési eréllyel bíró állományok aránya is. Összességében ezért az egész területre a gyenge közepes növekedés a jellemző.

A faanyagtermelést szolgáló erdőkben kedvezőbb a kép, ahol 90%-ot meghaladó mennyiségű közepes fatermőképesség mellett szinte alig van (0,1%) gyenge kategória, amelyben az állományok nem a gyenge termőhelyből, hanem károsításokból fakadóan nem tudják az elvárható növekedést produkálni.

A különleges rendeltetésnek érthető módon már több mint 2/3-a gyenge fatermőképességű, elsősorban cseres, molyhos tölgyes, virágos kőrises, feketefenyves állományokból kerül ki, itt a jó kategória jelképes mennyiségű (0,3%).

A faállománytípusok közül az összes erdőben jó fatermőképességűek a tölgyesek, egyéb kemény lombosak, vörösfenyvesek, közepesek a cseresek, lágy lombosok és erdeifenyvesek, gyengék a különleges rendeltetésnél is felsorolt típusok.

### **2.8.6. Fakészlet-adatok**

A terület élőfakészlete mintegy 0,7 millió m<sup>3</sup>-t tesz ki. A fafajok közötti eloszlása lényegi sorrendváltozást csak a feketefenyő és a virágos kőris esetében okoz. Mivel a kőris jellemzően elegendő fafaj, sokszor alsó szint jelleggel (bár fiatalosokban uralkodóvá válik, de itt nem képvisel még számottevő fatömeget), ezért ez fakészlet tekintetében elmarad a területi aránytól. Fordított az arányok változása a feketefenyőnél főfafaj jellege és a korosztályeloszlása miatt. Mértékében a legnagyobb fakészlet a csernél található. A gyakran nem a termőhelyén lévő akác, a gyenge termőhelyen gyakori molyhos tölgy, mezei juhar fakészlete nem tükrözi a terület szerinti súlyát. Az előző üzemtervi ciklushoz képest a fakészlet jelentéktelen mértékben növekedett, amely a területnövekedés, az állományok növekedése és az elvégzett fahasználatok eredőjeként állt elő. A fajlagos élőfakészlet sem változott érdemben, a belépő új erdők (beerdősült területek) is az átlagot képviselik. Jelenlegi értéke (129 m<sup>3</sup>/ha) összességében gyenge adottságú erdőterületre utal.

A folyónövedék és az átlagnövedék egymáshoz viszonyított aránya középkorú állományokat jelez erdészeti szinten, míg a minden tekintetben különleges (zömmel védelmi) rendeltetésű erdőkben ez a viszonyszám idős állományokra utal.

### **2.8.7. Záródás minősítése**

Megfelelőnek minősíthető a természetes záródáshiány (23%) olyan erdőrészeknél, ahol a záródás ugyan nem éri el a kívánatos mértéket, de a természetes úton, spontán módon beerdősülő, vagy magára hagyott területeken az erdővé válás folyamata ezt tudta produkálni, ezen mesterségesen sem lehet tovább javítani. Ezek között sok faanyagtermelést nem szolgáló üzemmódú erdőrészetet is találhatunk.

Az üres vágásterület, az erdősítések záródáshiánya és a bontási záródáshiány a felújítási folyamatok velejárói, az összes terület 15%-án jelentkeznek. Ezek közül az üres vágásterület százalékban ki sem fejezhető, mivel a felújítási tevékenység jellemzően fokozatos felújító vágással történik és eredményes.

Számottevő a károsításból származó záródáshiány (11%), amelynek leggyakoribb előidézője szinte minden faállománytípusban a szélöntés, a vadkár, az aszálykár (idős tölgyesekben, felújításokban) és a korábbi (de jelenleg is folyamatban lévő) tömeges fenyőpusztulás összetett kárláncolata.

### **2.8.8. Egészségi állapot**

Az állományok egészségi állapotának ismerete igen fontos az erdőállomány-gazdálkodás során. Az üzemtervezett területen 2973,91 ha-on került felvételezésre valamilyen károsítás, ez az erdőterület 56%-a. A károsítások 22%-a abiotikus, 78%-a biotikus, 1% alatti emberi eredetű.

Az **abiotikus károk** közül leggyakoribb a *csúcscsúradás* (az erdőterület 8%-a, az érintett terület 15%-a). Szinte minden fafajon találkozhatunk ezzel, amely több más károsítás miatt legyengült fákon, állományokban jelentkezik (KST – Veszprém-Kádárta 7C, A – Felsőörs 6I KTT – Balatonfüred 6E, FF – Balatonszőlős 13E, Gy – Pécsely 6C, stb.). Mértéke 0-80%-ig terjed, a legerősebb fokozatot Ősi 1A-ban regisztráltuk, de 100% is előfordult aszálykár, rovarrágások, gombakárok kísérő jelenségeként.

Másik fontos abiotikus kár a *fagyléc, fagyrepedés*, amely a cserekre jellemző elsősorban (Ósi 6E, Aszófő 1G, Balatonfüred 10A). ahhoz képest, hogy a cser az erdészet leggyakoribb fafaja, ez a kár az erdőterület alig 3%-án került felvételre. Ennek magyarázata abban keresendő, hogy az itt tenyésző cserék fájának szerkezete a viszonylag lassú növekedés miatt kevésbé érzékeny a fagyra. Elmondható, hogy bár gyakori, szinte minden erdőrészletben jelen lévő kár a fagyléc, de súlyát tekintve messze elmarad más térségek kárainak mértékétől.

A hatásához mérten szintén jelentéktelen területtel szerepel a táblázatban az aszálykár (25,60 ha érintett területtel). De ha figyelembe vesszük, hogy az aszály legfőbb kiváltó oka a csúcsháradásnak, az ismeretlen okból bekövetkezett pusztulásnak és a tölgypusztulásnak is, akkor már érzékelhetjük, hogy az aszályos időjárás milyen kárkövetkezményekkel járt. Legelőször a magas páratartalom igényű fafajok esnek áldozatul (GY, KH), de az erdei fenyő, fekete fenyő, a kocsányos tölgy és az akác is jelentős károsodást szenvedett az aszálynak köszönhetően (GY - Veszprém 76D, FF – Berhida 4C, 5B, stb.). Különösen hamar jelentkezik a kár hatása az erdészetnél oly gyakori sekély termőrétegű rendzinákon és vázталajokon déli kitettségekben.

Ebbe a kategóriában tartozik még a tűzkár is. Jelenleg is regisztrálható kár maximum 30%-os eréllyel Királyszentistván 1-es tagban található, ahol fekete fenyves állományok szenvedték el ezt a kárt. Az elegyben lévő lombos fafajok kevésbé szenvedték meg a káreseményt, sőt az elpusztult fenyők helyén a cserjékkel együtt természetes újulatuk is megjelent (ez persze nem tekinthető a fenyőátalakítás egyik módszerének). A tüzesetek komoly károkat is tudnak okozni, nemcsak a faállományban, de az erdőtalajban is. Ennek következménye az is, hogy a korábbi Felsőörs 5F1 erdőrészletet tisztásként kell kezelni, amíg a talaj újra alkalmas lesz a leégett erdő felújítására.

Az erdőgazdálkodás szempontjából az egyik legfontosabb károsítás a vadállomány által okozott rágás- és hántáskár. Az előbbi a fiatalosokban, leginkább a folyamatos erdősítésekben, állomány alatti újulatokban jelent problémát, mennyiségi csökkenést, minőségromlást és ezzel késlelteti a műszaki befejezhetőséget. Erős károsítások tapasztalhatók a virágos kőris szenved ettől a kártételtől (Lovas 1F, Balatonakali 9C, Balatonszőlős 12C, Dörgicse 14A, stb.).

Végül meg kell említeni az emberi eredetű károk között a fahasználatok során keletkező kéregsebzéseket. Ezek szerencsére nem túl gyakoriak, közelítő nyomok, utak mentén találkozhatunk ilyennel leginkább, az állományokon belüli alacsony arányuk a kíméletes munkavégzést tükrözi (Balatonfüred 9D, 12B, Balatonszőlős 11C).

A nagy távolságra ható légszennyezésre vonatkozó 1979-es Genfi Konvenció keretében, az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága által koordinált nemzetközi együttműködési program útmutatója alapján, Európa 35 országában évente felméri az erdők egészségi állapotát.

Hazánkban az Erdővédelmi Hálózat (EVH) 4 \* 4 km-es hálózatban elhelyezett állandó mintapontjain 1988. óta azonos módszer szerint kerül felvételezésre kb. 22 000 mintafa egészségi állapota.

EVH pont száma	Térképszelvény	Helység	Tag	Részlet
0562	53-442	Sóly	1	A
0583	53-444	Litér	10	B
0593	43-222	B.almádi-Vörösberény	21	B
0609	43-223	Felsőörs	9	B
0619	43-232	Balatonszőlős	7	B

4. táblázat: Az erdészet területén lévő EVH mintapontok

## 2.9. Vadeltartó képesség, vadállomány

A terület a Bakony-Vértesi vadgazdálkodási körzetekbe tartozik, ennek rövid, hivatalos jellemzése a következő:

„Jellegzetesen hegyvidéki nagyvadas vadgazdálkodási körzet, ahol az apróvad szerepe minimális. A gímszarvas a Bakonyalján nagyobb állománysűrűségben fordul elő, de minősége a délnyugat-dunántúli területektől elmarad. Lényegében ugyanezek a területeken kiugró a vaddisznó becsült állománya és terítéke is. A dám csak szórványokban található. A dámhoz hasonló képet mutat a muflon is, a Bakonyban előfordulása szórt. A körzetben az őzállomány sűrűsége átlagos, de viszonylag magas terítéke a Bakony északi területein.” (ÁESZ 2007)

A jelentős beépítettség és a gyakori zavarás ellenére számottevő mértékű a vadállomány. A nagyvad mellett az erdei apróvad is felszaporodóban van a Balaton-felvidéken is. A keleti síkvidéki részeken az őz a jellemző nagyvad, de az elsősorban apróvadas terület a vaddisznó agresszív terjeszkedésével elveszíti korábbi jellegét. A mesterséges apróvad-kibocsátás az utóbbi években megszűnt.

Az erdészet erdőterületét 11 vadgazdálkodási egység kezeli:

- 19-3022-10 Balatonfüred és Környéke Ftk.
- 19-3023-20 Dörgicse és Környéke Ftk.



19-3018-20	Ősi „Sárrét” VT
19-3018-10	Ősi-Berhida Ftk.
19-3019-20	Balatonkenese és Környéke Ftk.
19-3023-10	Nagyvászonyi „Kinizsi” VT
19-3040-10	Balaton-felvidéki Nemzeti Park Ig. Tihany
19-3019-40	Újkúti Vt.
19-3022-30	Öreg Tölgy VT
19-3022-20	Hidegkút-Tótvázsony Ftk.
19-3038-30	Vakcsa Vt.

A vadeltartó-képesség szerinti besorolások területi megoszlásából is kitűnik, hogy a vizsgált terület átlagosan közepes adottságokkal rendelkezik. A kiváló kategóriára átszámított terület az összes erdőterületnek 57%-a. Ez alapján az eltartható vadlétszámot az erdészet esetében a megengedett 102 szarvasegységből kell levezetni.

A vadgazdálkodási üzemtervek számottevő vadlétszám-csökkentést irányoznak elő. Ez egybeesik a gazdálkodó szándékával is. A megvalósítás komoly egyeztető munkát igényel a területen működő vadgazdálkodókkal.

Az erdei vadkárok pontos regisztrálását, a változások követését hivatott szolgálni a vadkárfigyelő hálózat (VÉV).

A vadkárok az erdő életciklusának minden fázisában észlelhetők, de a legnagyobb mértékű és súlyú károk a fiatalosokban, erdőfelújításokban következnek be, rágás, hántás és makkfelszedés formájában.

Az üzemtervezett területen 3 erdőrészletnek van vadvédelmi rendeltetése (Berhida 24B,C, Hidegkút 3A). Ezt a funkciót ezeken túl el tudják látni a más rendeltetésű erdők alacsonyabb záródású, gyenge növekedésű, jellemzően erősen cserjés foltjai is, amelyeket a nevelővágásokkal nem szükséges és nem is gazdaságos érinteni.

## **2.10. Természetvédelem**

Az erdészet területén a Balaton-felvidéki Nemzeti Park védett természeti területei találhatóak Aszófő, Balatonalmádi, Balatonfüred, Balatonszőlős, Balatonudvari, Csopak, Dörgicse, Paloznak, Pécsely, Tihany és Vászoly községhatároiban.

A nemzeti park területein fokozottan törekedni kell a véghasználatok időbeli-térbeli elosztására, megfelelő mennyiségű hagyásfa, hagyásfolt-hálózat megtervezésére. Állandó erdőborítást biztosító üzemmód tervezésére a nemzeti park területén is sor került (Pécsely 3D) a Balatonfüredi Erdészet kezdeményezésére.

A Balatonfüredi Erdő Természetvédelmi Terület Balatonfüred és Csopak községhatárokban fekszik. Szerepe a Koloska-völgy vonzáskörzetének természetvédelmi szempontok szerinti kezelésének elérése. Nagyon változatos, szabdalt terület, amely hű keresztmetszetét mutatja a tájnak, és annak gazdálkodásában a legelőkön és az erdőkön keresztül.

Védettség szempontjából a terület legfontosabb része a Koloska-völgy. Az erdőgazdaság és a Balatonfüredi Önkormányzat összefogásával sikerült jelentősen megújítani a terület közjóléti funkciójú objektumait, részben önkormányzati, részben saját, részben pedig pályázati forrásokat felhasználva. Ennek eredményeképpen az idelátogatót jól érzékelhetően gondozottabb környezet fogadja, mint 10 évvel korábban. 10 állomással tornapálya, 15 megálló erdészeti és természetvédelmi tanösvény, esőbeálló, szalonnasütők, szabadtéri színpad, valamint a völgy használhatósága miatt fontos épített út készült az elmúlt években. Tervezés alatt áll a Koloska-völgyi Vadaspark, ahol vadon élő állatokkal találkozhatnak az idelátogatók. A beruházás várhatóan 2012. nyarán készül el.

A természetvédelmi terület egyes részein (Csopak 14 A,B,C; Balatonfüred 15B) a gazdálkodó a szálaló üzemmódra tért át a jelenlegi üzemtervezési ciklusban. Jelen tapasztalatok alapján - fényigényes fajok esetében - a szálalás gyakorlati kivitelezésének részletei nem tisztázottak, nem látható a hosszú távú stratégia.

Az erdészet területén az alábbi erdőrészek és egyéb részek állnak fokozott védelem alatt:

Aszófő 1 E,F,G,I,NY, 2A, 7 A,C

Balatonszőlős: 13 B,H,J,TI

Pécsely 1B,43 A,B

Vászoly 1B,H



1. kép: A Koloska-forrás

A fokozott védelem alatt álló terület 48,53 ha, az erdészet területének ez 0,9%-a. Az erdészet területén több a fokozottan védett növény- és állatfaj, mint például téltemető (*Eranthis hyemalis*), gyöngybagoly (*Tyto alba*), darázsölyv (*Pernis apovorus*) megtalálható.

## 2.11. Közjólét, rekreáció és erdővédelem

A Balaton és a közelében húzódó erdőség frekventált idegenforgalmi, turisztikai célpont. Ennek megfelelően az erdészet a nagyközönség figyelmétől kísérvé végzi tevékenységét. A Balaton-part nagy forgalmú településeiből és Veszprémből üdülési szezonban tömegesen keresik fel a gyalogos és autós turisták ezeket az erdőket. Különösen kedveltek a források, a Balaton felé lefutó üde völgyek, a kiépített autóspihenők. Utalnunk kell arra, hogy a Balaton-felvidékkel és a Balaton környékével igen gazdag turisztikai irodalom foglalkozik. A teljesség igénye nélkül sorolok fel néhányat:

Dornyay B., Vagyázó J.: Balaton és környéke részletes kalauza, Bp. 1934.

Fehér Gy.: Balaton és környéke, Frigória kiadó, Budapest, 2002.

Lipták G., Zákonyi F., Huba L.: Balaton, Panoráma útikönyvek 1958.

Mészáros Gy. (szerk.): Bakony-Balaton felvidék útikalauz, Medicina kiadó, Bp., 1983.

Zákonyi F.: Balatonfüred, Veszprém 1988.

A Balaton parti települések a web-oldalaik, illetve egyéb közönségkapcsolati lehetőségein keresztül hatékonyan kínálják a rekreációs lehetőségeket, valamint a közjóléti objektumokhoz kötődő program lehetőségeket.

Frekvenciált turisztikai célpontok: a Noszlopy-kilátó, a Jókai-kilátó, a Koloska-forrás, a Lóczy-barlang. Számos turistaút vezet az erdészet területén, többek között az előbbi látványosságokhoz is. Napjainkban újabb tanösvények is létesültek a területen, így a Tihanyi-félszigeten a Lóczy-tanösvény, Balatonfüreden a Koloska-völgyi tanösvény, valamint Balatonfüreden a Tamás-hegyen az Arany ember útja.

Az ezredforduló körül merült fel annak lehetősége, hogy a jelenleg a Hidegkút 10B-ben található Noszlopy Gáspár-kilátót át kellene helyezni a Hidegkút 5D erdőrészletben található beton alapra (katonai létesítmény volt itt), ezzel páratlan kilátás nyílna nemcsak dél, hanem észak felé is.

Az erdőt látogató nagyközönség szemtelése még sokszor elcsúfítja a kirándulóhelyek környékét. Nagy teher az erdészet számára, hogy a szemtelők kilétének ismerete nélkül az erdészet kötelezettsége marad a szemét elszállítása. Ez nagy anyagi teher, valamint nem szolgálja a szemtelők visszatartását.

Jelen üzemtervben már szerepelnek szálaló üzemmódra tervezett erdőrészek, amelyek kijelölése a gazdálkodó és az erdőtervezéssel egyetértésben történt. A folyamatos erdőborítás turisztikai szempontból is elmozdulást jelent az erdőt járók igényei felé.

Erdővédelmi és közjóléti szempontból is fontos az erdészet életében a gyapjaslepke (*Lymantria dispar*) és a tölgy búcsújáró lepke (*Thaumetopoea processionea*) károsítása. A 2004-es évben dúló hernyóvész által egyik leginkább károsított terület az erdészeté volt, amelynek hatása az erdei turizmusban is érzékelhető volt. 2004-ben a Dörgicsei tömb nyugati részén, Pécselyen és Aszófőn indult a *Lymantria* gradáció, valamint a Balatonakali melletti Sági-erdőben a gyapjaslepke mellett a tölgy búcsújáró lepke is nagy számban jelen volt, a zánkai gyermektábort is veszélyeztetve. Az erdőgazdaság helikopteres permetezéssel igyekezett védekezni a károsító megjelenési helyein és az idegenforgalmi-turisztikai szempontból kiemelt területeken.

A tölgy búcsújáró lepke esetében a nagyobb kártétel a hernyók szőrei által okozott irritáció, amely az érintett településeken és környékükön igen kellemetlen heteket okoz az ott lakóknak. Legutóbbi tapasztalataim alapján száraz esztendőben a teljes vegetációs időben érezhető a bőrirritáció.



2. kép: A tölgy búcsújáró lepke

Gazdasági károkozásuk is jelentős lehet, ha tömegesen elszaporodnak, amit a környezeti tényezők közül leginkább a csapadék és a hőmérséklet befolyásol.

A témával több országban is foglalkoztak, főként Európán belül, amit az elterjedési területe is indokol. A legtöbb esetben nem is az erdészeti kártételen volt a hangsúly, hanem a hernyószőr irritatív hatásán. Régebbi magyar szakirodalmak komolyabb lombrágásról is beszámolnak, azonban Horváth Eszter erdőmérnök hallgatóval 2010-es és 2011-es megfigyeléseink és tapasztalataink szerint nem jelentős a lombrágás. A rovarral általánosságban többen is foglalkoztak, de mint defoliátorral, sokszor csak említés, felsorolás szinten. Valószínűleg a későbbiekben is az egészségügyi vonatkozásnak köszönhetően fogja magára felhívni a figyelmet.

Humán egészségügyi problémát csak a hernyó okoz, a harmadiktól a hatodik lárvaállapotig. Annak is a vékony, törékeny szőrei, melyek sűrűn fedik a testét. Ezeket a szél is igen könnyen szállítja, így nem csak a közvetlen környezetében, hanem kilométerekre a hernyók tartózkodási helyétől is előfordulhat irritációs tünet. A szőrök a bőrrel érintkezve égő, viszkető érzést keltenek és a szúnyogcsípéshez hasonló kicsi piros kiütéseket eredményeznek. A hegyes végű szőrök thaumetopoeint eresztenek a bőrbe és a test válaszképpen hisztamint szabadít fel, ez eredményezi a viszkető piros kiütéseket. Nagyon érzékeny embereknél anafilaxiás sokkot is kiválthat. Mint észrevettem a szőrök ruhán keresztül is a bőrhöz jutnak

és vizes lemosással sem szűnik meg irritatív hatásuk. A kiütések hosszú idő, általában két-három hét alatt múlnak el.

Megfigyeléseim szerint azonban nem mindenki érzékeny a taumatopoeinre. A kiütéseken kívül a szőröket belélegezve légzési problémákat, gyulladást okoz, a szembe kerülve pedig szemgyulladást, viszketést. A hernyófészkekből a szabadba jutó szőrdarabkák még két év elteltével is veszélyesek.

Az állatok is áldozatul eshetnek a hernyószőr okozta irritációnak, főként, hogy kíváncsiságból fakadóan megszaglásszák, esetleg megkóstolják a hernyót, illetve a fészkeket.

A tölgy bűcsűjáró lepke elleni védekezés igen nehéz. Elsősorban nagyon fontos a felmérés és a monitorozás, hogy tudjuk mivel és milyen mennyiségben állunk szemben.

A mechanikai módszerek, az égetés, az összegyűjtés és megsemmisítés csak az erdészeti problémákra lehet megoldás, az egészségügyieket viszont csak súlyosbítja.

Kísérleteznek biológiai módszerekkel is, amelynek lényege a lepke természetes ellenségeinek, főként az aranyos bábrablónak a tenyésztése. A kakukk károsodás nélkül el tudja fogyasztani a hernyót. A *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstakii* (Btk) kijuttatása is eredményes lehet.

A Btk egy baktérium, amelyet több, mint 30 éve sikeresen használnak biológiai védekezésként. A Btk csak a *Lepidoptera*k hernyóját támadja. Annak érdekében, hogy hatásos legyen, a hernyónak meg kell ennie a kipermetezett baktériumot, amely annak gyomrában mérgező fehérjekristályokat termel és belülről semmisíti meg a hernyót. A korai fejlődési stádiumokban a leghatásosabb. Emberre és állatra ártalmatlan.

A vegyi, kémiai védekezés eredményes, viszont a fertőzött területek permetezése nagyon drága és természetvédelmi szempontokat is figyelembe kell venni. A vedlést gátló szerek permetezését április-májusban célszerű végezni, mivel a hernyók ekkor vedlenek. Olyan növényvédő szer használata ajánlott, amely kizárólag a hernyók vedlését akadályozza, még a környezetet sem károsítja. Kísérleteztek dohánylúg-kivonatos irtással is, amely elég jó százalékban bizonyult eredményesnek.

A gypjaslepke elleni védekezés eredményes volt a bűcsűjáró lepke ellen is, így hasonló módszerek alkalmazása mindkét esetben eredményes lehet.

A 2004. évi *Lymantria dispar* károsítás sarkallta a Bakonyerdő Zrt-t a 2005. évre várható károsítás előrejelzésére. A Bakonyerdő Zrt. és az ERTI közötti 2004. évi innovációs szerződés az ERTI számára feladatként tartalmazta a pete-keletési, illetve életképességi vizsgálatok 2005. tavaszán történő elvégzését. A tavaszi felvételezési időpontot indokolja,

hogy ez már utalást ad az esetleges téli pete-mortalitásra is, amelyre az őszi felvételek eredményei alapján nem lehet következtetni.



3. kép: A gyapjaslepke a jövőjét építi

Az eredményekből kitűnik, hogy a vizsgált petecsomókban minimális, gyakorlatilag elhanyagolható mértékű mortalitást okoztak parazitoid és ragadozó rovarok, illetve az atkák. Biztosan kijelenthető, hogy ezek érzékelhető mértékben nem csökkentik a populáció denzitását.

A kelési vizsgálatokból látható, hogy a vizsgált 200 petecsomóból összesen mintegy 81000 hernyó kelt ki, azaz petecsomónként átlagosan több, mint 400. Az átlagos kelési arány a 8 mintaterületre vonatkoztatva 83%. A 83%-os kelési arány kifejezetten magasnak mondható. Az átlagos peteszámok, illetve a kelési arányok jelentős eltéréseket mutattak az egyes mintaterületeken.

Ez annyit jelent, hogy a korábbi optimista reményekkel ellentétben semmiféle olyan mortalitási tényező nem lépett fel, mely a populáció nagyságára érzékelhető hatást gyakorolt volna. A petecsomókból tehát kifejezetten sok hernyó kel ki, így a bekövetkező kártételek volumene az ERTI megítélése szerint elsősorban a májusi, áprilisi időjárás alakulásán múlik.

A fentiek alapján indokolt volt a hatósági engedélyeztetést követően a vegyszeres védelem megszervezése helikopteres úton, amely a Balatonfüredi Erdészet területén az alábbiak szerint alakult:

Felszállási hely	Községhatár	Szer	Terület (ha)
Veszprém-Szabadságpuszta	Nemesvámos	Runner	10,00
Veszprém-Szabadságpuszta	Veszprém	Runner	173,30
Veszprém-Szabadságpuszta	Veszprémfajsz	Runner	8,97
Balatonalmádi	Veszprém-Kádárta	Runner	99,40
Balatonalmádi	Balatonalmádi	Runner	45,27
Balatonalmádi	Szentkirályszabadja	Runner	125,50
Balatonalmádi	Balatonalmádi-Vörösberény	Runner	93,29
Balatonalmádi	Balatonfüzfő	Runner	2,66
Balatonalmádi	Balatonkenese	Dimilin	43,50
Balatonalmádi	Litér	Runner	7,94
Felsőörs	Felsőörs	Runner	10,60
Felsőörs	Balatonalmádi	Dimilin	22,00
Felsőörs	Alsóörs	Runner	51,10
Nosztori autóspihenő	Felsőörs	Runner	78,30
	Lovas	Runner	58,46
	Paloznak	Runner	44,10
	Alsóörs	Runner	27,08
	Csopak	Runner	52,74
Balatonfüred Nagymező	Balatonfüred	Runner	120,49
	Balatonfüred	Dimilin	60,00
	Balatonszőlős	Runner	0,35
	Aszófő	Dimilin	38,36
	Örvényes	Dimilin	22,97
	Balatonudvari	Dimilin	56,01
	Balatonakali	Dimilin	149,65
	Zánka	Dimilin	53,96
			1467,33

5. táblázat: A Balatonfüredi Erdészet területén 2005. május 10-12. között *Lymantria* ellen lepermetezett területek megoszlása községhatáronként



Az Országos Erdészeti Egyesület erdővédelmi szakosztálya, a Bakonyerdő Zrt. és a CROMPTON Europe Ltd. 2005. november 17-18. között konferenciát tartott Huszárokölőpusztán és Odvaskőn „A gyapjaslepke elleni védekezés hazai és nemzetközi tapasztalatai 2005” címmel. A rendezvényen hazai és a szomszéd országokból érkezett szakemberek számoltak be a gyapjaslepke 2005. évi kártételéről, illetve az ellene való védekezés tapasztalatairól, valamint a jövő évi kilátásokról. A gyapjaslepke minden ellenkező híreszteléssel szemben egyrészt hazánkban őshonos lepkefaj, másrészt nem csak minket részeltet tízévenként abban a szerencsében, hogy tömegszaporodik, hanem Spanyolországtól kezdve Románián át, egész Európában pusztítja az erdőket. A gradáció lecsengése pedig a tapasztalatok szerint 4-5 évet vesz igénybe.

A rendezvényen a kártétellel érintett gazdaságok és az ÁESZ szakemberei vettek részt elsősorban, akik érdemben foglalkoztak a védekezéssel és a fertőzöttség felmérésével, azaz kellő tapasztalattal bírnak a gyapjaslepke védekezés terén.

A konferencia első napján Stubán Zoltán, a Bakonyerdő Zrt. erdőművelési osztályvezetője tartott felvezető előadásában bemutatta, hogy miért érdemelte ki a Bakonyerdő Zrt. a gyapjaslepke elleni védekezés zászlóshajója címet. A kártevő tömegszaporodása 2003-ban ugyanis a Balaton-felvidéken indult, és a következő években pedig továbbterjedt a Bakonyban. Ennek megfelelően a védekezés is itt indult meg a legnagyobb erővel, és 2005-ben országosan a legnagyobb területet, közel 10 ezer hektárt kellett lepermetezni.

A lombvesztés miatti növedékkiesésből keletkezett károkat összességében nem számolták ki, de rendelkezésre állnak mérések, hogy hektáronként 3-4 m<sup>3</sup>-t tesz ki ez a mennyiség. Ez óriási érték, hiszen majd 9 ezer hektár volt a Bakonyerdő Zrt. tarra rágott erdőterülete. A veszteség igazából majd 10-50 év múlva jelentkezik a végvágások idején.

Megállapításra került, hogy vannak más gondok is, a csemetésekben és a fiatalosokban keletkezett károk. Szerencsére mind a természetes, mind a mesterséges felújítások jól kiheverték a rágáskárt.

Kárt jelent a makktermés kiesése is. Ez utóbbinak a becslése meglehetősen nehéz. A másodlagos károsítók fellépése tovább árnyalja a képet. Meg kell említeni a nem kimondottan erdőgazdasági kárként tételezhető turisztikai bevételkiesést. Számos lakossági fórumon kellett a lakosságot tájékoztatni a kialakult helyzetről és a teendőkről.



**4. kép: A levévesztés komoly növedéavesztésre utal az Aszófő 2B-ben**

Csóka György, az ERTI osztályvezetője az egyes fafajok rövid távú, egy vegetációs időszakon belüli regenerálódásáról tartott előadást a konferencián. Megállapításra került, hogy gyakori a kárláncolat föllépése, megjelenik például az aranypettyes díszbogár. A jó termőhelyen álló, jobb szociális helyzetű fák könnyebben regenerálódnak: a kimagasló egyedek jobban, mint az alászorultak. A tapasztalatok szerint a cser megújuló képessége a legjobb. Fontos feladatnak tartotta az erdősítések megvédését, mert másodlagos kárként föllép a lisztharmat, ami csökkenti a fásodási folyamatot, s így könnyebben éri fagykár a fiatal növényeket.

### **3. A FEKETEFENYVESEK BOTANIKAI, ÖKOLÓGIAI ÉS ÖKONÓMIAI JELLEMZÉSE AZ ADOTT KÖRZETBEN**

#### **3.1. A feketefenyő botanikai jellemzése**

A feketefenyő botanikai jellemzését GENCSI LÁSZLÓ-VANCSURA RUDOLF: Dendrológia (1992.) című könyvére alapozva készítettem el.

##### **3.1.1. A feketefenyő (*Pinus nigra*) rendszertani besorolása**

A feketefenyő rendszertanilag a nyitvatermők (*Gymnospermatophyta*) törzsének, villás vagy tűlevelű fenyők (*Coniferophytina*) altörzsének, toboztermők (*Coniferopsida*) osztályának, fenyőalkatúak (*Coniferales*) rendjének, fenyőfélék (*Pinaceae*) családjának, tűnyalábos fenyők (*Pinoideae*) alcsaládjának, hosszútűs fenyők (*Pinus*) nemzetségének, két szállítónyalábosok (*Diploxylon*) alnemzetségébe tartozik.

A *Pinus* nemzetség tagjai szakaszos hajtásképzésű fák, a hajtás áttelelő rügyeiből tavasszal egy vezérhajtás és ágörv képződik (uninodális hajtásrendszer), kivételesen eltérő magasságban ízesülő oldalhajtások is képződhetnek (ez a multinodális típus). Tűi hosszúak (2-30 cm), félkör alakú vagy háromszögletű keresztmetszetűek, a közepén húzódó edénnyalábot minden oldalról vastag mezofillum veszi körül. A légzőnyílássorok vagy a tű egész felületén megtalálhatók, vagy csak a belső oldalon. Tobozaik fásodók, a megporzás után szorosan záródó tobozpikkelyekkel. Általában egészben hullanak le. A mag többnyire szárnyas, a hártás szárny alapja a mag két oldalához elválaszthatóan ízesül.

A nemzetségnek mintegy kilencven faja van. A morfológiailag és ökológiailag is erősen differenciálódott nemzetség a trópusi területekre is behatol. Két alnemzetségre és számos fajcsoportra osztható.

A *Diploxylon* alnemzetségre jellemző, hogy a tűkben két edénnyaláb található, a törpehajtásokon 2-3 tű van, és a tűhüvely tartósan fennmarad. Tobozpikkelyeik vége kiszélesedik, pajzsot alkot, a köldök ennek közepén helyezkedik el.

##### **3.1.2. Morfológiája**

Nagy termetű fa (30 m), egyenes sudarlós törzssel és örvösen álló ágakból felépülő, kúpos koronával. Törzse villásodásra hajlamos. Az idősebb fák csúcsa hamar befejezi növekedését, a felső oldalágak túlnövik, így gyakran lapos vagy széles ernyőszerű korona alakul ki. A fiatal

fák kérge szürkésbarna, az idősebb törzseken igen vastag, hosszant repedezett réteges héjkéreg képződik, amelynek cserepei világosszürke, parás réteggel válnak el egymástól. Gyökérzete fiatalon karógyökér, később erős oldalgökökerekét fejleszt. Fiatal hajtása vastag, sárgásbarna színű, felülete kopasz, fénylő, a harmadik évtől sötétszürke, rombusz alakú pikkelyekkel. Rügye nagy (15-20 mm), hagyma alakú, hirtelen kihegyesedő csúccsal, erősen gyantás, rojtos szélű rügpikkelyei szorosan simulók. Tüi félkör keresztmetszetűek, 8-14 cm hosszúak, merevek, sötétzöldek, szélük érdes, hirtelen kihegyesedő, szúrós csúccsal. A légzőnyílássorok finomak, nem feltűnőek. Tüi sűrűn állók, 3,5 - 4,5 évig maradnak fenn. A tűhüvely kezdetben 1,5-2 cm hosszú, később visszatüremlik és megsötétedik. Porzós virágai hengeresek, sárgák, a friss hajtás tövén fejlődnek, a piros tobozvirágzatok magánosak, vagy kettesével, hármassal jelennek meg a hajtás csúcsán. Tobozai rövid kocsányúak, 5-8 cm hosszúak, a második évben merőlegesen állnak a hajtáson. A pajzs rombusz alakú, kiemelkedő, felső vége lekerekített, okkersárga színű, fényes, a keresztrom élesen kiemelkedő, a köldök jól elhatárolódó, barna színű, gyakran kis tövisben végződik. Toboza októberben érik, de csak a következő tavaszon hullik le. Magja tojásdad, 5-7 mm hosszú, hamuszürke színű, a nyúlánk szárny világosbarnán sávozott.

### **3.1.3. *Növekedése, fejlődése***

Mérsékelt növekedésű, pionír jellegű faj. Magassági növekedése lassan indul, 8-10 éves koráig inkább gyökérzetét és ágazatát fejleszti. Széles koronájával igyekszik a talajt beárnyékolni. Magassági növekedése 10-20 év között kulminál, általában 40-50 centiméteres, igen jó termőhelyen 60-70 centiméteres vezérhajtásokat hoz. 35-40 éves korában a magassági növekedése erősen csökken és 60 éves korában a csúcshajtása már alig nő, de a felső ágait egy ideig még fejleszti. Vastagsági növekedése fiatal korban is erőteljes, 10-20 év között a legnagyobb.

### **3.1.4. *Szaporodásbiológiája***

Egylaki, szélporozta, anemochor faj. Magtermő korát szabad állásban 20 évesen, zárt állásban 30 éves kora körül éri el. Később fakad és virágzik (május második, június első felében), mint az erdeifenyő, így virágzását a kései fagyok nem zavarják. Az önporzás esélyét csökkenti, hogy a tobozvirágzatok a korona felső részében, míg a porzósak inkább az alsó harmadban fejlődnek. Korlátozottan képes önporzásra, azonban az így képződött magok többsége léha.

Évente rendszeresen terem, 3-4 évente hoz bő termést. Két év alatt kifejlődő tobozában a magok a második év októberében érnek, tél végén hullnak ki. Csíracsemetéje 5-7 zömök, ívesen felhajló sziklevéllal májusban jelenik meg. Nem túl száraz, laza talajokon természetesen is felújul.

### **3.1.5. Elterjedése, előfordulása**

A feketefenyő a mediterrán térség hegyvidékeinek túlevelű fája. Areáját, amely Északnyugat-Afrikától és Spanyolországtól Kis-Ázsiáig terjed, a mediterrán medence változatos domborzati viszonyai határozzák meg. A diszjunkt area számos kisebb-nagyobb szigetszerű előfordulási területből áll. Legnagyobb összefüggő előfordulása a Balkán-félsziget nyugati részén alakult ki, innen az Alpok délkeleti szegélyére is felhúzódik. A kelet-alpesi előfordulások megközelítik hazánk területét, nálunk azonban nem őshonos.

Az izolált, szigetszerű előfordulások a faj erős specializációját eredményezték. A hagyományos értelemben vett feketefenyő elnevezés így gyűjtőfajt takar. A különböző nemzetiségű szerzők által leírt taxonok azonban morfológiailag nem minden esetben különülnek határozottan el.

Szokás keleti és nyugati alakkörökről is beszélni. Az utóbbiba a *ssp. salzmannii*, és a *ssp. laricio* tartozik. Ezek tűi hosszabbak, lazán állók, világosabb zöld színűek, kevés szilárdítóelemet tartalmaznak, tobozaik pedig kisebbek.

A hazai állományok döntő többségét a *ssp. nigra* alkotja (elvéve előfordul a *ssp. laricio* is, elsősorban savanyú homokon). Ez nem tudatos szelekció eredménye, hanem az Osztrák-Magyar Monarchia idején ezen alfaj szaporítóanyaga volt könnyen beszerezhető. A Monarchia felbomlása után sem tértek át másik alfajra. Származási kísérletek folytak, folynak az ERTI gödöllői arborétumában, eredményei azonban a gyakorlatban eddig nem jelentek meg.

### **3.1.6. Termőhelyi igénye**

A feketefenyő meglehetősen széles ökológiai alkalmazkodóképességgel rendelkező faj, bár az alfajok termőhelyi igényei különbözők. Ezért fontos lenne kiválasztani azt az alfajt, ami a hazai termőhelyi feltételek mellett a legkedvezőbb. A legnagyobb különbség a hidegtűrésben van. A nyugati alakkörök alfajai fagyérzékenyek, a keleti alakkörök télállóak. Xerofil fafaj, a

tartós nyári szárazságot jól elviseli, sőt hajtásai, rügyei beéréséhez a bőséges őszi csapadék mellett hosszabb-rövidebb nyári száraz periódus szükséges.

Mérsékelt fényigényes faj, ezt sűrű lombozata is mutatja. Magtermő korában fényigénye fokozódik. Fényigényével van összefüggésben az is, hogy törzse, a vastag ágak ellenére, állományban elfogadhatóan tisztul.

Klímaigénye igen szerény. A száraz erdős-sztyepp klímát jól elviseli, jól nő a cseres-tölgyes és a gyertyános-tölgyes klímában is. A bükkös klímaövezet már hideg neki, ezért ilyen termőhelyen helyesebb nem foglalkozni vele. Elsősorban azért, mivel a bükkös klímaövezetben őshonos fajokból is kellő választék áll rendelkezésünkre.

Hidrológiai igényei szintén szerények. Többnyire a többletvízhatástól független fokozaton érzi jól magát, elviseli az időszakos vízhatást is, azonban ennél vizesebb, jobb nedvesség ellátottságú termőhelyeken nem célszerű ültetni. A levegőtleniséget és a magas talajvizet nem tűri el. Jól hasznosítja a szivárgó vizű hidrológiájú termőhelyeket is, azonban itt értékeeseb fajok telepítésére is sor kerülhet, ezért jobb mellőzni.

Talajigényét tekintve elsősorban a váztalajokon vehetjük számításba. Az aprón mállott dolomtkavicsos váztalajon nagyon sikeresen telepíthetjük, itt még természetes újulata is gyakran megjelenik, ha a dolomtkavicsot nem fedi avarréteg. Hasonlóan jól nő megfelelő gondos talajelőkészítés és ültetés után a meszes homokbuckák váztalajain (futóhomok, gyengén humuszos homok). Közethatású talajokon szintén sikerrel alkalmazhatjuk, elsősorban a sekélyebb rendzina talajok kínálnak feketefenyőnek alkalmas telepítési lehetőséget. Az egyéb talajtípusokon általában nincs létjogosultsága. A barna erdőtalajokon is jól nő, de ezek már túl jók igényei számára, ezért itt helyesebb a lombos fajokat ültetni. Sopron környékén az erősen savanyú, nem podzolos barna erdőtalajon is találunk belőle, tehát a talaj savanyúsága nem képez gátat telepítésének.

Elterjedésének északi határán inkább karbonátos talajokon nő. A talaj ásványi tápanyagaival szemben szerény igényű, a legsoványabb homokon is megél.

### **3.1.7. Pionír szerep**

A meleget, szárazságot jobban tűri, mint bármely mérsékelt égövi fenyőfaj, tápanyagigénye is nagyon kicsi. Ezek a tulajdonságai teszik alkalmassá részben a mészkő- és dolomittalajok, részben a sovány meszes homoktalajok fásítására. Emiatt a dunántúli kopárokon, valamint a Duna-Tisza-közi meszes homokon nagy tömegben ültetett túlevelű faj. Ezeken a

termőhelyeken átmeneti szerepe van. Gazdag tűhullásával a talajt védi és javítja, előkészíti a hazai lombos fafajok számára.

### 3.1.8. Betegségei

A feketefenyőnek számos károsítója és kórokozója ismert. Legkomolyabb problémákat azonban komplex pusztulások okozza. A növényi betegségek között megkülönböztetünk biotikus, abiotikus és komplex betegségeket. A feketefenyő pusztulása a tudomány mai állása szerint az utóbbiba tartozik. A fafaj jelenlegi és jövőbeni helyzetét egészségi állapota jelentősen befolyásolja, ezért a témával részletesebben foglalkozunk KOLTAY ANDRÁS e szakterületen végzett alapos munkája segítségével.

#### 3.1.8.1. A feketefenyő tű- és hajtáspusztulását előidéző kórokozók külföldi szakirodalma

A *Pinus* állományokban valamennyi kontinensen számos kórokozó idézhet elő pusztulásokat elhalásokat. A *pinus*okon mind a természetes elterjedésének területein belül, de gyakrabban az eredeti élőhelyén kívül létesített ültetvényszerű állományokban időről-időre, kisebb nagyobb mértékű pusztulások jelentkeznek. Az első Európai feljegyzések a kórokozók fertőzése miatt bekövetkezett elhalásokról az 1800-as évek kezdetéről valók. CHANDELIER et. al. (1991) utal arra, hogy FRIES már 1822-ben tapasztalt mikrogombák által előidézett feketefenyő pusztulást. Később DESMAZIERES 1842-ben számol be kisebb mértékű feketefenyő elhalásokról Franciaországban, melynek kiváltója a *Sphaeropsis sapinea* volt. Ugyancsak *Sphaeropsis sapinea* által előidézett hajtáspusztulásokat ír le Belgium és Olaszország területéről a kor egyik legismertebb mikológus kutatója KICKX (1867). Alsó-Ausztria területén Pottschach környékéről 1882-ben jeleznek első ízben feketefenyő elhalásokat, melyek kiváltója az akkori vizsgálatok szerint a *Cenangium ferruginosum* Fr. volt (THÜMEN 1883). Később ugyancsak Ausztria területéről 1930, 1948, 1950, 1961. években jeleztek pusztulásokat, melyet minden esetben a *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morlet idézett elő. (PETRAK 1962, DONAUBAUER 1974) 1904-ben Hollandiában OUDEMANS figyelt meg - az akkori idők szerint - különlegesnek számító fenyő pusztulást, amit akkor a *Diplodia pini* gombának tulajdonítottak. Valamennyi korabeli feljegyzés mint ritka jelenséget mutatja be a fenyőkön fellépő betegségeket, és a leírások szerint az elhalások ténye inkább tudományos szempontból mint gazdaságilag volt érdekes. Ugyanakkor a '80-as évektől a fenyőpusztulások óriási gazdasági károkat okozva általánossá váltak elsősorban Európában. A többi

kontinensen, főleg Új-Zélandon, Dél-Afrikában már korábban, a hatalmas kiterjedésű monokultúrák fenyőültetvények kialakításával egy időben jelentkeztek a különböző kórokozók által előidézett károk.

Az elhalt tűlevelek, hajtások vizsgálata során a kutatók számos kórokozót azonosítottak (BROOKHAUSER, PETERSON 1971, CHOU 1976, DIMINIC 1994, CECH 1994, KARADZIC 1983, SZABÓ 1991). KOLTAY megítélése szerint jelenleg e gombafajok között hazai viszonylatban legjelentősebb szerepet az alábbi három faj játszik:

1. *Sphaeropsis sapinea* Dyko & Sutton (syn. *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx)
2. *Mycosphaerella pini* E. Rostrup (syn. *Scirrhia pini* Funk & Parker) *anamorfa* (ivartalan alak) *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morlet
3. *Sydowia polyspora* (Bref. et Tavel) Müller *anamorfa* (ivartalan alak) *Sclerophoma pithyophila* (Corda) Höhn.

#### 3.1.8.2. A feketefenyő hajtáspusztulás hazai irodalma

A hazai feketefenyő állományokban epidémia jellegű pusztulás csak néhány esetben fordult elő az elmúlt évszázad során. Az első – feljegyzett – feketefenyő állományokban bekövetkező nagyobb mérvű pusztulás 1946-1948-ban jelentkezett a mészkőhegységekben telepített állományokban, a Mecsek hegységben, a Balaton északi szegélyén, a Veszprém környéki dolomit kopárokon, valamint a Vértesben. Az ekkor bekövetkezett elhalás mértékéről pontosabb adatokat nem közöltek. A megfigyelések szerint a pusztulás idősebb és középkorú állományokban hirtelen jelentkezett. A vizsgálatok alapján – amelyek elsősorban az elhalt és halódó fák rovarani vizsgálatát jelentette – megállapítást nyert, hogy a feketefenyő pusztulások két ok miatt következtek be. Az egyik, és csak egy esetben kimutatható ok, az ápolások teljes hiánya és az ebből adódó elhanyagoltság. A többi vizsgált helyen a pusztulás okát a szerző a fenyőkön megjelenő *Clitocybe mellea* mézszínű tölcsérgomba gomba elsődleges kártételével és az ennek következtében legyengült állományokban fellépő „másodlagos rovarok” tömeges megjelenésével magyarázza (GYÓRFI 1953, 1954). A későbbiek során a Mecsekben 1947-49 folyamán észlelt pusztulásokról megjelent egy beszámoló. A leírás szerint a feketefenyő pusztulás fokozatosan jelentkezett a fák csúcsán és ágvégein, sárgulás, vörösödés formájában. Ugyancsak ebben az időszakban a lombos fafajokon is észleltek pusztulásokat. A szerző megállapítása szerint az elhalások egyértelmű oka a szárazságban jelölhető meg. Utal arra, hogy a későbbi őszi csapadék hatására a tünetek



megszűntek és később sem jelentek meg (REUTER 1961). Ennek ellent mond HARACSI (1963) aki a feketefenyő időszakosan fellépő országos pusztulását elsősorban a téli fagyokkal illetve a téli felmelegedések után ismét jelentkező hideggel magyarázza. A tűkön található gombák véleménye szerint „ártatlan félszapofiták”. A szárazság azért sem lehet megítélése szerint a betegség kiváltó oka, mivel a megfigyelések szerint egyazon területen a lombos fák, valamint az erdei- és lucfenyő teljesen egészségesek maradtak. A szerző hasonló véleményét fejtegeti a *Scleroderris lagerbergi* gombafajjal kapcsolatosan, megjegyezve, hogy a feketefenyő pusztuló hajtásain elég gyakran megtalálható, de a feketefenyő pusztulásokat téves ezzel a gombával magyarázni (HARACSI 1969).

A második, leírt pusztulási hullám 1960-ban és 1962-ben következett be, amelyről már több írás is említést tesz. 1960-ban az elhalások legnagyobb mértékben a Dunántúlon, különösen a Balaton-felvidéki, Magasbakonyi, Keszthelyi, Sárvári, Vértesi, Tolna megyei Erdőgazdaságok területén jelentkeztek, és kisebb mértékben a Mecsekben, Börzsönyben, Cserhát és Sátor hegység egyes részein. Elenyésző mértékben vagy egyáltalán nem észlelték a betegséget az Alföldön, a Bükk és Mátra hegységben (LENGYEL 1961).

GYÖRFI 1960. márciusában figyelt fel az elhalási tünetekre a Kisalföldi Erdőgazdaság Mosonmagyaróvári erdészetének területén. Vizsgálatai során egyértelműen a feketefenyő hajtásbetegségét diagnosztizálta, amit a *Crumenula abietina* Lgbg. (syn. *Brunchorstia pinea* Karst. syn. *Brunchorstia destruens* Eriks.) okozott. Megfigyelései szerint a pusztulás elsősorban a legidősebb állományokban fordult elő, illetve az idős túltartott állományokból indult el a fertőzés. Azt is megállapítja, hogy a *Brunchorstia pinea* járványos fellépése a feketefenyő fiziológiai legyengülése miatt következett be. Leírásai szerint a csapadékos tavasz és kora nyár kedvező a gomba számára, majd az ezt követő 2 hónapos száraz, meleg idő kedvez a fertőzések kialakulásának. Ez különösen azokon a termőhelyeken álló állományokban jellemző, ahol a víztárolás a talaj szerkezetéből adódóan nem lehetséges. Végül megállapítja, hogy az idősebb fák, amelyek koronájának több mint a fele elhalt, fertőzött, azokat feltétlenül ki kell termelni, mert az ilyen egyedek pusztulásra vannak ítélve, gyógyulásuk nem várható (GYÖRFI 1961).

Ezzel szemben LENGYEL (1961, 1963, 1964) szerint a hajtáspusztulást elsődlegesen a *Cenangium ferruginosum* Fr. kórokozó idézte elő. Megfigyelései szerint a tűlevelek elhalása nem egyenletesen, hanem többnyire csak egyes ágakon, egymástól elszigetelten jelentkezett. A beteg fák illetve állományok a nyár folyamán észrevehetően vörösödtek. Egyes esetekben csoportosan vagy egyesével el is pusztultak. A megvizsgált elhalt ágakon, tűleveleken a

*Cenangium ferruginosum* mellett megtalálták a *Brunchorstia destruens*, *Dothichisa ferruginosa*, *Rhabdospora pinea* gombákat is. 1960-ban a pusztulással érintett feketefenyő állományok területe mintegy 2900 ha volt, ami az akkori állományok mintegy 17%-t jelentette. A betegség a 20 és 60 év közötti korosztályokban jelentkezett. Az epidémia kialakulását elemezve a szerző megállapítja, hogy a beteg állományok termőhely szempontjából rendkívül heterogén módon helyezkednek el, tehát nem lehet szoros összefüggés a termőhely és a pusztulás között. Ugyanakkor megállapítja, hogy a betegség csak azokon a területeken lépett fel, ahol az 1959-es évben a csapadék mennyisége szeptember hónapban 25 mm alatt volt. Az időjárási és a termőhelyi tényezőket elemezve végül arra a következtetésre jut, hogy a betegség fellépése döntően az időjárási anomáliának köszönhető, amiben szerepet játszott a kora őszi szárazság és a talajrétegek rossz vízgazdálkodása, ami fiziológiai legyengülést idézett elő. Az így legyengült állományokban azután könnyen felléphetett a gombakárosítás.

1962-ben a LENGYEL által vizsgált területeken újabb epidémia lépett fel az idősebb feketefenyő állományokban, de ekkor a pusztulás már kiterjedt a Gödöllői dombvidékre is. LENGYEL (1963) részletes kutatásai szerint ezt a pusztulási hullámot is a *Cenangium ferruginosum* Fr. idézte elő. LENGYEL 1964-ben megjelent írásában már egyértelműen cáfolja azt a nézetet, miszerint az 1960-62-es pusztulásokat a *Brunchorstia destruens* idézte elő. A pusztulások okait elemezve 6 pontban foglalta össze azokat a tényezőket, amelyek elősegítették az epidémia kialakulását. 1. az évi hőmérsékleti ingás amplitúdójának növekedése, 2. a tél hosszúsága, illetve a gyors tavaszi felmelegedés, 3. a téli hőmérséklet rendellenes ingadozása, 4. a tavaszi hidegvisszaesés, 5. a tavaszi szárazság, 6. az őszi szárazság. Végül megállapítja, hogy a megbetegedések annál nagyobb százalékos arányban következtek be, minél gyengébb volt a termőhely, illetve minél idősebb az állomány. Az 1948-50-es és az 1960-62-es feketefenyő pusztulásokat PAGONY (1978) két okra vezeti vissza. Az idősebb állományokban a *Cenangium ferruginosum* Fr., míg a fiatalabb fenyvesekben a *Brunchorstia destruens* Eriks. (konídiumos alak: *Crumenula abietina* Lagerb.) idézte elő az elhalások jelentős részét.

Az 1962-es epidémiát követő években a feketefenyő állományokban nagyobb mértékű hajtáspusztulás nem jelentkezett. 1985-ben azonban ismét nagyarányú elhalások mutatkoztak a Dunántúli Középhegység területén elsősorban a Gerecse és Vértes hegységben. Kezdetben ismét a *Brunchorstia pinea* Karst. (syn. *Gremmeniella abietina* Lagerberg) gomba megjelenésére gyanakodtak, de a vizsgálatok során egyértelművé vált, hogy a *Sphaeropsis*

*sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton (syn. *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx) konídiumos gomba idézte elő a hajtások megbetegedését. A szerzők nem csak feketefenyőn hanem erdeifenyőn is megfigyelték a gombát. Megállapításaik szerint az elhalások túlnyomó többsége 20 évnél idősebb állományokban mutatkozott. A tünetek a korona alsó felén jelentkeztek az ágak elhalása révén. A szerzők megtalálták a termőtesteket mind a tűleveleken, mind a tobozokon (IGMÁNDI - PAGONY 1988).

A '80-as évek végére a feketefenyő pusztulás országos méretűvé vált, és elsősorban a 20-30 évnél idősebb állományokban jelentkezett (KOLTAY 1990). 1993-ban a hajtáspusztulással érintett területek nagysága meghaladta az 1500 hektárt. A vizsgálatok szerint az epidémia kialakulásában elsődleges szerepet játszott a több éve tartó szélsőségesen száraz, meleg időjárás és az ennek következtében legyengült állományokban megjelent gombafajok (KOLTAY 1994, 1995). A feketefenyvesek '80-as évek közepén kezdődő tű- és hajtáspusztulása a '60-as években jelentkező elhalásokkal ellentétben nem állt meg 1-2 év alatt, hanem változó intenzitással, de folyamatosan tapasztalható hazánkban. SZABÓ (1991) egy Sopron környéki pusztuló feketefenyő állományban vizsgálta a hajtásokon és tűleveleken előforduló kórokozókat. Megállapításai szerint a vastagabb és vékonyabb ágak kéregpusztulását előidézve a *Cenangium ferruginosum* játszotta az elsődleges szerepet a korona felső részeinek elhalásában. A minták elemzése során számos más gombát is megtalált, melyek közül legnagyobb számban a *Diplodia pinea*, *Sclerophoma pithyophila* és a *Cytospora pinastri* fordult elő. A pusztulást elősegítő, illetve elindító tényezőként említi az 1990-es évben jelentkező száraz időjárást, amely fiziológiai gyengültséget idézett elő, miáltal a fák fogékonyá váltak a gombákkal szemben. A későbbiekben – bár nem kapott jelentős publicitást – 1997-98 folyamán a Bakony hegység mészkő és dolomit területein a feketefenyő állományokat újabb pusztulási hullám érte. Az epidémia gyors lefolyású volt és gyakorlatilag két-három év alatt lezajlott. A kiváltó ok ismét a '60-as évek kezdetén jelentkező *Cenangium ferruginosum* Fr. kórokozó volt. A kérdést vizsgálva a hasonló megállapításra jutott DR. SZABÓ ILONA, a Soproni Egyetem munkatársa is (szóbeli közlés).

Az elmúlt évek folyamatos kutatómunkája során a *Sphaeropsis sapinea*-n kívül több más kórokozót is sikerült azonosítani a pusztuló állományokban. E kórokozók szintén képesek jelentős tű- és hajtáselhalást előidézni a feketefenyőn és részben az erdeifenyőn is (KOLTAY 1997, 1999b, 1999c.). Ezek közül kiemelkedő szerepe van a *Dothistroma septospora* Dorog. (syn. *D. pini* Hulbary) gombának, melyet 1990-ben azonosítottak először hazánkban (SZABÓ 1997). E mellett a *Sclerophoma pithyophila* az, amely elsősorban erdeifenyőn, de gyakran

feketefenyőn is megjelenik és látványos tűhullást idéz elő (KOLTAY 1999d). KOLTAY megítélése szerint e három kórokozó együttes jelenléte idézte elő az elmúlt évtized jelentős hajtáspusztulásait a feketefenyő állományokban. Mivel ezek a gombák az utóbbi évtizedben jelentek meg tömegesen a hazai állományokban, életmódjukról, fertőzésmenetükről a kutatások hiányában igen keveset tudunk.

## **3.2. A feketefenyvesek szerepe, erdőgazdálkodási jelentősége Magyarországon és a Balatonfüredi Erdészet területén.**

### ***3.2.1. Feketefenyő állományok telepítése hazánkban***

Magyarországon az első feketefenyveseket a XIX. század végén létesítették, kísérleti jelleggel, a meredek lejtők talajeróziójának megfékezésére, valamint a futóhomok megkötésére.

A dél-európai fafaj kitűnően beváltotta a hozzá fűzött reményeket, ezért fatermesztési célú telepítése is megindult. Az ilyen jellegű erdősítések egyik nagy hulláma az 1950-es évekre esik, de az 1970-es évek egészében programja keretében még nagyobb területeken létesítették ültetvényeit (TAMÁS 2007).

Ezek a faj őshonos állományaitól jóval nagyobb zártságukkal térnek el, aminek következtében a telepítés előtti vegetációból csak néhány széles alkalmazkodóképességű faj marad meg bennük. Napjainkban, legalább a természetvédelmi területek esetében már nem halogatható tovább e monokultúrák átalakítása. DOBROSI és SZABÓ (1999) rendszerét véve alapul, ahhoz, hogy a faültetvény jellegű állományokat eggyel kedvezőbb kategóriába (vegyes faállomány) vihessük át, az őshonos fajok elegyarányát 33%-ra kell növelnünk. Ezt a célt a középhegységi feketefenyvesek esetében leginkább a virágos kőris segítségével érhetjük el. Ez a fa nem csak a dél-európai őshonos feketefenyvesekben találja meg kedvező életterét (FEKETE 1959), de széles alkalmazkodóképessége révén a hazai ültetett állományokba is spontán módon betelepül, és fokozatosan a lombkorona szintbe is beépül (CSONTOS et al. 2000, KALAIPOS - CSONTOS 2000).

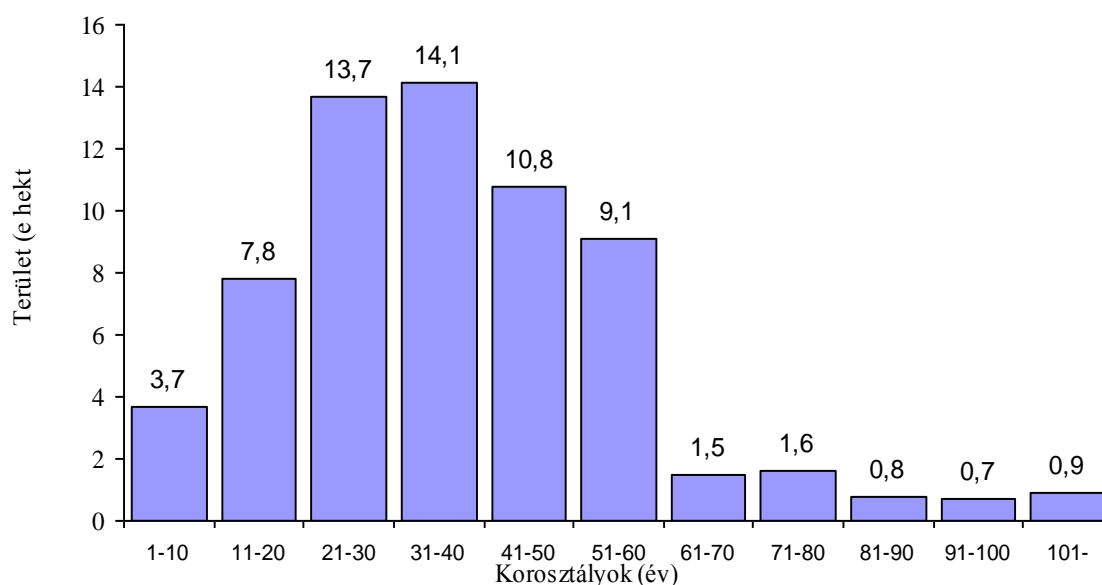
A zárt fenyőállományok megbontásával ezt a természetes folyamatot kell segítenünk. Végül fenyő nélküli állományok is kialakíthatók a dolomit-lejtőkön, hiszen BORISZLAVSZKY (1887) szerint a virágos kőris ezeken a termőhelyeken önmagában is állományalkotó lehet. Az elegyarányok hasonló mértékű átalakítására homokvidékeken a fehér nyár tűnik a legalkalmasabb őshonos fafajnak (v.ö. MAGYAR 1961).

### 3.2.2. A feketefenyvesek szerepe Magyarországon

Az ország faállománnyal borított területének 4,1%-át feketefenyő alkotja, az élőfakészletből 3,4% a feketefenyő produktuma. A feketefenyő összes területe 1991-ben 66.882 ha volt, az akkori összes erdőterület 4,3%-a. A legintenzívebb fenyvesítés az 1960-as és '70-es évekre esett (VEPERDI 1993). Az alábbiakban láthatók a feketefenyő országos korosztálytáblázatai 2010-es adatok alapján, amelyek tükrözik a telepítési hullámok idejét, valamint az idős állományok fogyását:

Korosztályok (év)												
	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-	Összes
ezer hektár												
FF	3,7	7,8	13,7	14,1	10,8	9,1	1,5	1,6	0,8	0,7	0,9	64,7
%	5,7	12,1	21,2	21,8	16,7	14,1	2,3	2,5	1,2	1,1	1,3	100

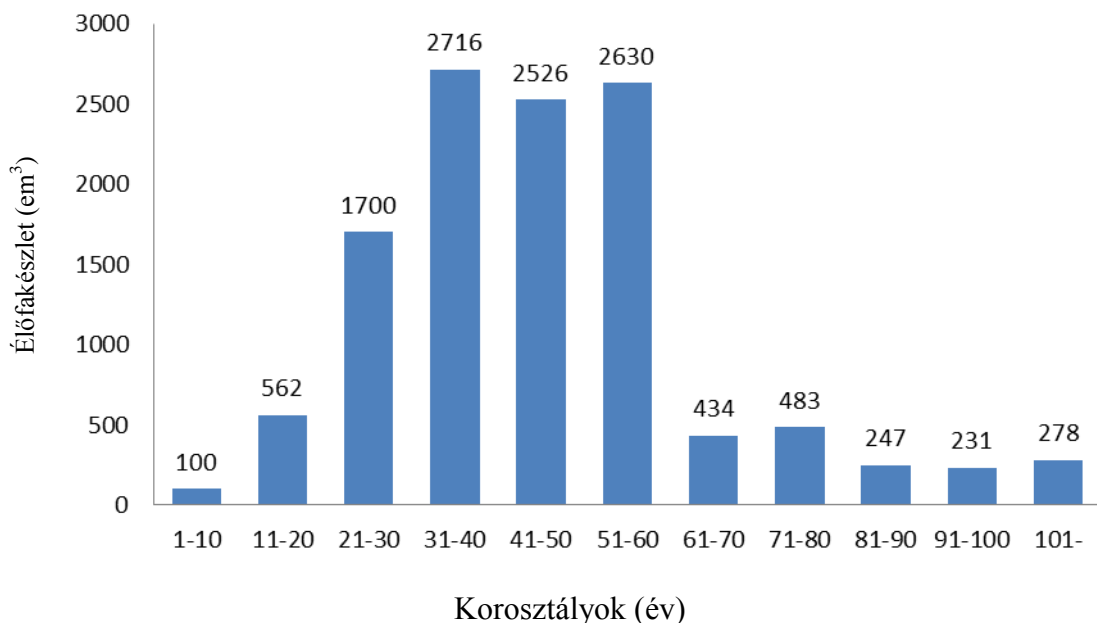
6. táblázat: A feketefenyő országos területmegoszlása a korosztályokban (Forrás: MgSZH, 2010)



1. ábra: A feketefenyő országos területmegoszlása a korosztályokban

Korosztályok (év)												
	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-	Összes
ezer m <sup>3</sup>												
FF	100	562	1700	2716	2526	2630	434	483	247	231	278	11906
%	0,8	4,7	14,3	22,8	21,2	22,1	3,6	4,1	2,1	1,9	2,4	100

7. táblázat: A feketefenyő országos élőfakészlet megoszlása a korosztályokban (Forrás: MgSZH, 2010)



2. ábra: A feketefenyő országos élőfakészlet megoszlása a korosztályokban

### 3.2.3. A feketefenyő jelentősége a Balatonfüredi Erdészet területén

Feketefenyveseink mesterséges telepítés eredményei. A feketefenyő szubmediterrán-montán fafaj lévén, kiegyensúlyozott viszonyokat, meleget, illetve a tavaszi és őszi nedvességet kedveli, aránylag jól bírja a nyári szárazságot. Ezért hazánkban a Dunántúli-középhegység déli nyúlványain, főleg a Balaton-felvidéken és Budapest környezetében, valamint a Duna-Tisza-közi homokon terjesztették ki kultúráit.

Németh Sándor és Balaskó Péter nyugalmazott okleveles erdőmérnökök beszámolója, tapasztalatai szerint a föld felszínéről kézi erővel elszállított kövek, sziklák helyére „tróggal”, talicskával hordták emberek százai a földet, amibe feketefenyő magot vetettek, vagy kisméretű csemetét ültettek. A régi társulást idéző magányos öreg molyhos tölgyeket, csereket megkímélték, amelyekből ma is sok példány hirdeti a régi világ habitusát. Ezek a telepített erdők ma már zárt, állékony és komoly fatérfogatot adó állományok minden előnyükkel együtt. Nagyon jó példa erre a Felsőörs 3. tag.

Feketefenyveseink feladata általában nem a fatermesztés növelése, hanem a talajvédelem; előkészítő, illetve átmeneti szerepet töltenek be telepített kultúrái extrém, szélsőségesen száraz, termőréteg nélküli talajokon, többnyire a kopárokon (MAYER 1978).

A Balatonfüredi Erdészet területén 92%-ban cseres-kocsánytalan tölgyes klímát találunk, ez meghatározza a fatermesztési viszonyokat. Ebben a klímakategóriában a cseresek után a feketefenyveseknek a legnagyobb a területaránya.

Az erdészet területén jelentős a vázталajok aránya. A főképpen mészkő és dolomit alapkőzetnek tulajdoníthatóan a karbonátos alapkőzeten kialakult köves sziklás vázталaj a jellemző. Ennek sekély, poros termőrétege az erdészet száraz klímájában, többletvízhatástól független hidrológiájú területeken gyorsan kiszárad, így még a cseres, molyhos tölgyes és a feketefenyves faállományok számára is határ-termőhelyet jelent, amelyen csak ligetes záródású erdő áll. Ezek az adottságok adják a terület gyenge közepes fatermőképességét.

Az erdőállományok korosztályviszonyait tekintve a feketefenyő csaknem egykorúnak mondható, mivel területének mintegy 56%-a két korcsoportban (31-40 év, és 41-50 év) koncentrálódik, és a szerény mértékű fenyő felújítások (szinte csak elegyben vagy pótlásként) miatt a fiatal csoportok további csökkenése várható. A fenyők átlagos vágásérettségi kora csökkent az egészségi állapotuk miatt. A fenyők élettani és műszaki adottságai nem indokolják túltartásukat, ilyen állományokból kevés van.

A feketefenyő 12%-ot tesz ki a fafajösszetételből, ami a negyedik helyre sorolja a fafajok között, a faállomány-típusok sorában azonban a második helyen áll a cseresek után. Hasonló a helyzet, ha az élőfakészlet oldaláról vizsgáljuk a fafajok arányát. Ebben az esetben a feketefenyő szintén a második helyre kerül, megelőzve a virágos kőriszt. Ez a feketefenyő főfafaj jellegével és korosztályviszonyaival magyarázható.

A feketefenyő egészségi állapotának gyors romlása miatt területi arányának visszaszorulásával számolhatunk (ÁESZ 2005).

## 4. A CSERESEK BOTANIKAI, ÖKOLÓGIAI ÉS ÖKONÓMIAI JELLEMZÉSE AZ ADOTT KÖRZETBEN

### 4.1. A cser botanikai jellemzése

A cser botanikai jellemzését GENCSI LÁSZLÓ-VANCSURA RUDOLF: Dendrológia (1992) című könyvére alapozva készítettem el.

#### 4.1.1. A csertölgy (*Quercus cerris*) rendszertani besorolása

A csertölgy rendszertanilag a zárvatermők (*Angiospermatophyta*) törzsének, kétszikűek (*Dicotyledonopsida*) osztályának, varázsmogyoróalkatúak (*Hamamelididae*) alosztályának, bükkfavirágúak (*Fagales*) rendjének, bükkfafélék (*Fagaceae*) családjának, tölgy (*Quercus*) nemzetségének, csertölgyek (*Cerris*) szekciójába tartozik.

A *Quercus* nemzetség tagjai örökzöld vagy lombhullató fák, ritkábban cserjék monopodiális hajtásrendszerrel. Leveleik szórt állásúak, rövid nyelűek, épek vagy tagoltak, szárnyas erezetűek. A tölgyek erősen eltérő éghajlati körülmények közt élnek, ezért a levelek alakja, nagysága, erezete, szöveti felépítése és élettartama rendkívül változatos. A tölgyek többségénél a levelek több évig élnek (örökzöldek). A lombhullatóknál is késlekedve alakul ki a leválasztó pararéteg, ezért leveleiket (különösen a fiatal egyedek) csak tavasszal vetik le. A hajtáson belül is erős a heterofillia, a hajtás alsó és felső levelei alakban, nagyságban erősen eltérhetnek a középső levelektől. Pálháik változatos alakúak, a mérsékelt égöviéknél szálasak, száraz konzisztenciájúak, maradók vagy lehullók. Hajtásképzésük szakaszos, ez a szakaszos hajtásképzés a vegetációs időszak alatt több alkalommal megismétlődhet. A hajtásrendszer differenciált, a tavaszi hajtások általában rövidhajtás, a másodhajtások hosszúhajtás jellegűek. A virágok a lombfakadással, illetve hajtásmegnyúlással egy időben nyílnak, szélbeporzók. Termésük makk, egy vagy két év alatt fejlődik ki.

A *Quercus* a bükkfafélék családjának legnagyobb nemzetsége, a fajok száma 450 körül van. Erdőgazdaságilag igen jelentős fafajok, erdeink mintegy 32%-át tölgyesek alkotják.

A *Cerris* szekcióra jellemző, hogy mélyen repedezett, vastag kérgük van. Lombhullatók, leveleik fűrészesek vagy fogasak, ritkán karéjosak, a fogak csúcsán rövid, szálkaszerű függelékkel. Pálháik maradók. A kupacspikkelyek nagyok, szálasak, megnyúltak, gyakran elálló vagy visszahajlók. Termésük két év alatt fejlődik ki.



#### **4.1.2. Morfológiája**

Nagyméretű, 35 m-ig növény fa. Alakja a kocsánytalan tölgyéhez hasonló, de koronája többnyire lazább felépítésű. Zárt állásban egyenes, hengeres törzset nevel, szabad állásban azonban ágai megvastagodnak, koronája elterebélyesedik, de gyakran ilyenkor is sudaras marad. Kéreg fiatalon sima, barnásszürke, viszonylag hamar kialakul a vastag, kemény héjkéreg. A kifejlett fák törzsét mély, hosszanti repedésekkel és szabálytalan keresztrepedésekkel kialakított, durva kéregormok fedik. Az ormok szürkék, a keskeny barázdák alja vöröses színű. Gyökérzete kezdetben mélyre hatoló karógyökér, de hamar kialakul az erősen szétágazó, terjedelmes dendroid gyökérzet. Éves hajtásai enyhén szögletesek, szürkésbarnák, molyhosak, paraszemölcsök ritkán állók, nem feltűnők. Őszre a molyhosság rendszerint csak a csúcsi szakaszán marad meg. A csemeték, sarjak hajtásai erősebben molyhosak. Rügyei kicsinyek, kúposak, fahéjbarnák. Feltűnőek a rügyeket borító, ár alakú, korbácsszerű pálhaképletek, amelyek eredetüket tekintve többségükben módosult rügypikkelyek. Leveli változatos alakúak, gyakran lándzsás kerületűek, 8-18 cm hosszúak, lekerekített vállúak és hegyes csúcsúak, sekélyen vagy mélyen tagoltak, 4-9 pár, többé-kevésbé háromszög alakú, hegyes vagy tompa, rövid, szállahegyű karéjjal. A lemez kifejlődve pergamenszerű, felülete sötétzöld, merev csillagszőrök miatt érdes, fonáka szürkészöld, olykor ezüstösen szürke, többnyire maradandóan molyhos, erősen kiemelkedő harmadrendű erekkel. A levélnyel 0,5-2 cm hosszú, szürkén molyhos, a pálhák maradók. Erős a heterofillia, a hosszúhajtások levelei rendszerint mélyen tagoltak.

#### **4.1.3. Növekedése, fejlődése**

A csert, mint déli származású fajt a viszonylag gyors generációváltás jellemzi. A nagy makkból hosszú gyökerű, erőteljes csíracsemete fejlődik (hajtás: kb. 20 cm, gyökér: 50-60 cm). Stagnálás nélküli, gyors fiatalkori növekedése van. Az erőteljes hajtásképzést már 5-6 éves korában elkezdi, és a koronaalakítás stádiumáig meg is tartja. A legintenzívebb magassági növekedést 15-20 éves korában éri el, ilyenkor 50-70 cm-es vezérhajtásokat hoz. Hajtásképzése kevésbé differenciált. Az intenzív magassági növekedés 50 éves korában kezd csökkenni, de még 60-80 év között is jelentős lehet. Magassági növekedése azonos termőhelyen 45 éves koráig felette van a kocsánytalan tölgyének. Vastagsági növekedése 30 éves koráig növekvő értéket mutat, majd ezt követően némileg állandósul. Cseres-tölgyes termőhelyen többnyire 2-5 mm széles évgűrűket hoz, vastagsági növekedése lényegesen

meghaladja a vele együtt előforduló kocsánytalan tölgyét. Makktermő korát korábban éri el, mint a többi tölgy. Már a koronafejlesztés időszaka elején (kb. 25 év) virágzik és terem. Közép-Európában nem hosszú életű fa. Állományban 60-70 éves korától a farontó gombák károsítása következtében erős egészségromlás következik be. Szabad állásban, ahol koronáját időben ki tudja fejleszteni és nincsenek elhaló vastag ágak, 200 évet meghaladó kort és jelentős vastagságot érhet el (dél-dunántúli fás legelők).

#### **4.1.4. Szaporodásbiológiája**

A porzós virágzatok nyúlánkak (8 cm-ig), tengelyük molyhos, a virágok gyéren állók, leplük négy osztatú. A szürkén molyhos termős virágok magánosan vagy 2-4-esével a levelek hónaljában, szálal párhák közt, rövid füzérekben képződnek, a bibék szálal, visszahajlók. Termései az első évben csak borsó nagyságot érnek el, a második év szeptemberére fejlődnek ki teljesen, 0,5-2,0 cm hosszú kocsányon ülnek. A makk nagy (20-43 mm hosszú), hosszúkás tojásdad vagy kissé hengeres, csúcsán lapított, kiemelkedő kúpon ülő rövid bibemaradvánnyal, köldöke erősen kiemelkedő, rücskös felületű. A terméshéj vastag vörösesbarna, felülete finoman, tűkarcolásszerűen barázdált. A kehely alakú kupacs hosszú, szálal, nagyrészt visszahajló kupacspikkelyek miatt bozontos. A kifejlett makk 1/3-ig vagy ennél mélyebben ül a kupacsban.

Későn, 3 héttel a kocsányos tölgy fakadása után lombosodik, és május első felében virágzik. Késői lombosodása, ill. virágzása miatt a májusi fagyok kevésbé károsítják. A tavaszi hajtásképzése erőteljes és hosszan tartó (30-40 nap). Másodhajtás képzésére kevésbé hajlamos. Csapadékos nyáron a fiatal fákön (8-15 év) későn, rendszerint júliusban jelennek meg a másodhajtások, amelyek csak hosszú őszön érnek be. Lombját ősszel sokáig megtartja, levelei rendszerint csak az első derek hatására barnulnak meg. A fiatal fák lombjukat tavasszal vetik le.

A csertölgy gyakran, 2-4 évenként hoz kielégítő termést. Nagy makkja van, amely a tél folyamán átfekszik és tavasszal csírázik. Az 1-2 éves csemeték zölden telelnek át. Gyors fiatalkori növekedése következtében könnyen a nemes tölgyek fölé kerekedik. Tősarjakról kiválóan újul. Kéregsebzésekre érzékeny.

#### 4.1.5. Elterjedése, előfordulása

Kelet-mediterrán, pontusi faj. Dél-Franciaországtól Olaszország nyugati partvidékétől, Közép-Anatólia és Északnyugat-Szíria fennsíkjaiig terjedt el. Közép-Európa térségében a pannóniai flóratartományba is behatol. Elterjedésének északi határát Brünn-Trencsén-Zólyom-Dobsina-Hidasnémeti-Sátoraljaújhely-Máramarossziget vonala képezi. A legnagyobb tömegben a Balkánon, valamint Közép-és Dél-Olaszországban található. A hegy-és dombvidékek fafaja, a síkságokat kerüli. Hazánkban a Dunántúlon és az Északi-középhegységben általánosan elterjedt. Legtömegesebben a Dél-Dunántúlon (Baranya, Külső-Somogy, Tolna), a Bakony peremvidékein, a Vértesben, a Gerecsében és a Vasi-hegyháton fordul elő. Az Északi-középhegység alacsonyabb részein, főleg a Cserháton és a Hevesi-dombvidéken gyakori. Az Északi-középhegység déli oldalain 400-500 m-ig megy fel. A Zempléni-hegységben nem fordul elő. Sík vidéken csak a Kisalföld délnyugati szegélyén és a Kemenesalja kavicstakaróján található. A Dunától keletre fekvő kontinentális síkságot elkerüli, Békés megyei előfordulásának őshonossága vitatott.

Az a körülmény, hogy a csertölgy jelenkori törzsfajlódése a földrajzilag rendkívül tagolt mediterrán-medence térségben, változatos ökológiai feltételek között ment végbe, a faj jelentős polimorfizmusához vezetett. A nagyobb alakköröket a XIX. századi szerzők önálló fajként írták le. Minthogy az alakkörök genetikailag nem izolálódtak és a földrajzi elkülönítésük sem határozott, a közép-európai szerzők munkáiban változatoknak minősültek.

A geszt színe alapján fehér és vörös csert különböztetünk meg. A két eltérő geszt okát a XIX. század vége óta kutatják, azonban morfológiai alapon a két változatot nem sikerült elkülöníteni. Összehasonlító vizsgálatok alapján a kutatók arra az álláspontra helyezkedtek, hogy a vörös cser színe álgesztes elváltozástól ered. A var. *austriaca* jellegű egyedek kevésbé hajlamosak az álgesztesedésre, mint var. *cerris* jellegűek.

#### 4.1.6. Termőhelyi igénye

A csertölgy melegigényes faj. Északról dél felé haladva a fák egészségi állapota javul és életkoruk nő. Éghajlati optimumát a mediterrán térségben az örökzöld és a lombhullató erdők közti átmeneti zónában éri el. A hőmérsékleti szélsőségekkel szemben meglehetősen toleráns. Nagy toleranciájának tulajdonítható az, hogy Közép-Európa mérsékelt és Kis-Ázsia meleg kontinentális területeire is behatolt. Hosszú tenyészideje alatt sok napsütést (legalább 1300 óra) és hajtásai beéréséhez meleg őszt kíván. Elterjedési területének északi részében már

kifejezetten a déli kitettségű termőhelyek fafaja. Szárazságtűrő. Kis-Ázsia forró éghajlata alatt 350 mm évi csapadékkal is képes megélni. Hazánkban a hőmérsékleti, a csapadék-és a talajviszonyok együttesen szabnak határt elterjedésének. Hűvösebb, csapadékosabb vidékeinkről (pl. Zalai-dombvidék) az árnytűrő mezofil lombfák kiszorították. Ritka lombozata és az árnyéklevelek hiánya nagy fényigényre vall.

A talaj fizikai-kémiai tulajdonságokkal szemben rendkívül toleráns. Dél-Európában kifejezetten mészkerülő, a szilikátos agyagtalajokon és vulkáni kőzeten nő. Nagy alkalmazkodóképességét mutatja az, hogy areájának északi részén már a karbonátos talajokon is megjelenik, ami valószínűleg nagy melegigényével van összefüggésben. Hazánkban előfordul mészen, löszön, dolomiton, andeziten, pannon-agyagon, agyagpalán, pleisztocénkavicson, sőt folyóhordalékon (Zala, Rába) is. A talaj vízellátottsága vonatkozásában igen széles ökológiai spektrum jellemzi. A szélsőségesen száraz talajoktól az erősen kötött, pangó vizes, pszeudoglejes erdőtalajokon (cseri földeken) is megtalálható (Magyargencs, Kemenesszentpéter, Kemeneshőgyész, Egyházaskesző), ahol más fafaj nem tud megélni (MAJER 1983). Az árnytűrő lomblevelű fák konkurenciája miatt általában a szélsőséges termőhelyekre szorul. Magassági növekedése a talaj termőrétegének mélységétől függ.

Társulásképesége jó, általában a többi melegkedvelő tölgyel elegyesen fordul elő. Hazánkban leggyakrabban a *Quercus dalechampiival* az ún. cseres-kocsánytalan tölgyeseket alkotja. Szélsőségesen száraz termőhelyen, főleg mészkövön, a molyhos tölgyel elegyedik (mészkedvelő tölgyes). Nyugat-Dunántúl kötött, sovány, kavicsos talajain viszont a kocsányos tölgyel a „cseri-tölgyeseket” alkotja. Későn lombosodik, koronája laza, ezért a cseres-tölgyesekben általában dús cserjeszint alakul ki.

#### **4.1.7. Károsítói, kórokozói**

A csertölgy hajtásai, leveli, termése, faanyaga bőséges tápanyagkínálatot nyújt a különféle fogyasztó szervezeteknek. A késői fakadás és a rostos szöveti szerkezet miatt a lombját kevés rovar fogyasztja. Legfontosabb lombpusztítója a gyapjaspille (*Lymantria dispar*), amely tömeges elszaporodása esetén a cser is tarra rágja, és minthogy a cser az elvesztett lombzatát nehezen regenerálja, a tarrágás nemcsak növedékvesztéséget, hanem az állomány pusztulását is okozhatja. A lombrágók közül esetenként a cserhajtás-ilonca (*Acrobasis consociella*) hernyójának szövedéke látható a fiatal cserek koronájában. Hajtásán, levelén

számos gubacs képző rovar élőszködik. A levelek fonákán igen gyakori és tömeges a korong alakú, barnás szőrözetű szőrös gubacs (*Dryomyia circinnans*) és a levél felületén kúposan kiemelkedő szemölcs gubacs (*Arnoldia cerris*). Mindkettőt gubacslégy okozza. A csermakkot rendszerint a hosszú ormányú elefántzsuzsok (*Curculio elephas*) álcája rágja ki. A férges makk ritkábban fordul elő, mint a nemes tölgyeknél. Elhaló faanyagban számos dendrobionta (cincér, szú, farontó bogár) telepszik meg, tuskójában gyakran a kis szarvasbogár (*Dorcus parallelepipedus*) álcája él. Makkját keserű íze miatt a nagyvad nem szívesen fogyasztja, a hidegebb idő beálltával a vaddisznó azonban felszedi. Hajtásait a szarvas ritkábban csipkedi le, mint a nemes tölgyekét.

Ismeretes, hogy a csertölgy fája csersavban és gesztesítő anyagokban szegény, emiatt a farontó gombák támadásának nem képes ellenállni. A csertölgyön gyakran fellépő nekrofiton a kétalakú csertapló (*Inonotus nidus-pici*). Ágcsonkokon keresztül fertőz, a fa gesztjét meglehetősen gyorsan bontja és kiodvasítja. Az üde termőhelyen álló cserésekben a törzsek 20-25%-a is fertőzött lehet. A másik gyakori gesztbontó a szenestapló (*Inonotus cuticularis*) főleg a sarjeredetű cserésekben lép fel; lapos, legyezőszerű termőteste a törzsek alján képződnek. A farontó gombák támadása gyakran az élő törzsek gesztjének normálistól eltérő színeződést, álgesztesedést okoz.

Az abiotikus károsítók közt a fagy áll az első helyen. Erős téli hidegek alkalmával a cser törzse a térfogatváltozás hatására hosszában felreped. Nyáron a fapalást a keletkezett repedést benövi, így egy kiemelkedő hegedés, fagyléc keletkezik. Az elhaló ágcsonkokon kívül a fagyléc is behatolási helye lehet a sebparazita gombáknak. A hazai állományokban általában sok a beteg cser, a fagyléc, és a gombatámadás a faanyag minőségét romlósítja.

## **4.2. A cserések szerepe, erdőgazdálkodási jelentősége**

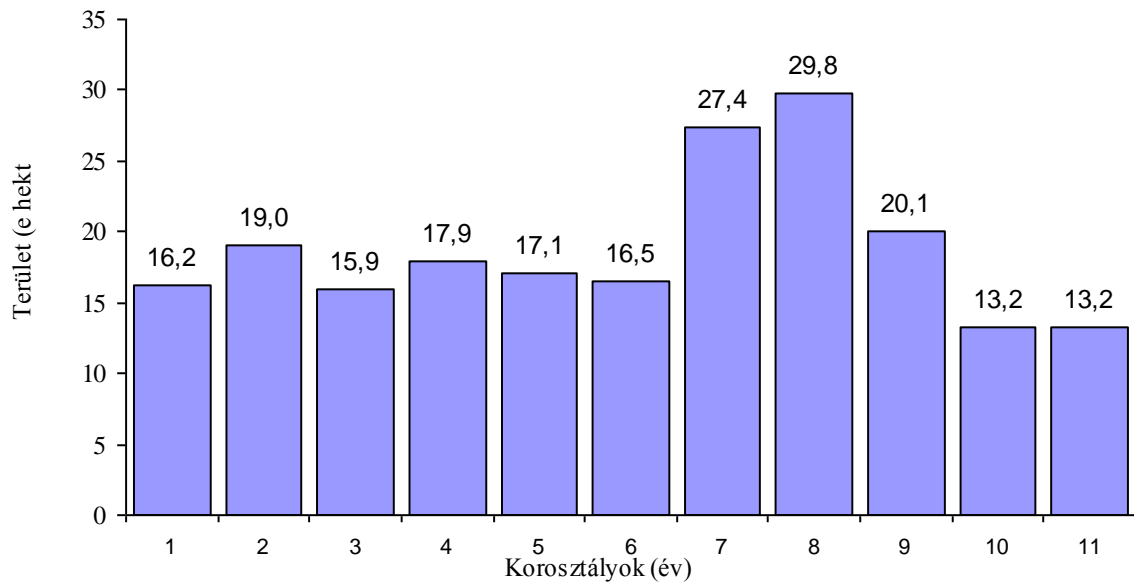
### **4.2.1. A cserések szerepe Magyarországon**

A cser a jégkorszak utáni meleg időszakban terjedt el a Kárpát-medencében. Az azóta eltelt 6-7 ezer év alatt a térfoglalása változó lehetett. Az utóbbi néhány évszázadban erdeink elcseresedését antropogén hatások is elősegítették. A két világháború közt hazánk erdőterületének 18%-át a csertölgy foglalta el. Fafaj-politikai megfontolásokról az 1950-es évektől kezdve megkezdődött a cser visszaszorítása. Jelenleg erdőterületünk 12%-án található. Az állományok 60%-a mag, 40%-a sarj eredetű. Több körülmény mellett szól, hogy a cserterület további csökkentése nem indokolt. A cserések területcsökkenése ellen

kiemelhető, hogy a feltételezhető klímaváltozást jól reagálja le, illetve a lassan már megoldhatatlannak tűnő vadkár problémák kevésbé sújtják a fajt.

Korosztályok (év)												
	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-	Összes
ezer hektár												
CS	16,2	19,0	15,9	17,9	17,1	16,5	27,4	29,8	20,1	13,2	13,2	206,3
%	7,9	9,2	7,7	8,7	8,3	8,0	13,3	14,4	9,7	6,4	6,4	100

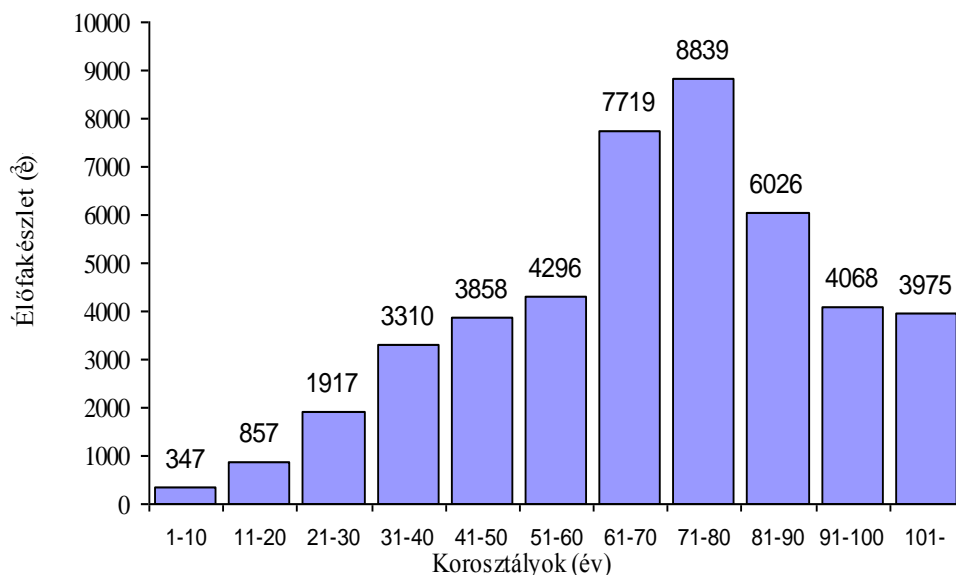
8. táblázat: A cser országos területmegoszlása a korosztályokban (Forrás: MgSZH 2010)



3. ábra: A cser országos területmegoszlása a korosztályokban

Korosztályok (év)												
	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-	Összes
ezer m <sup>3</sup>												
CS	347	857	1917	3310	3858	4296	7719	8839	6026	4068	3975	45212
%	0,8	1,9	4,2	7,3	8,5	9,5	17,1	19,6	13,3	9,0	8,8	100

9. táblázat: A cser országos élőkészlet megoszlása a korosztályokban (Forrás: MgSZH 2010)



4. ábra: A cser országos élőkészlet megoszlása a korosztályokban

Az ún. cser problémát az okozta, hogy a cser fájának műszaki tulajdonságai a többi tölgyéhez viszonyítva sokkal kedvezőtlenebbek. A II. világháború előtt a csert lényegében csak tűzifának használták. A hazai fajok között a legkiválóbb tüzelőt szolgáltatta. Korábbi terjesztését is elsősorban ez a megfontolás ösztönözte. A múlt század második felében a fosszilis energiahordozók léptek előtérbe, így a cserfa felhasználása módosult. Fájának szilárdsági mutatói megegyeznek a nemes tölgyekével. Tartóssága, száraz helyen történő beépítése esetén, az előbbiekkal egyenértékű. Időközben újabb hasznosítási lehetőségek

nyíltak, mint pl. parkett-és bútortól, farostlemezgyártás, papír-és cellulózipar. Így a cser jelentősége ismét felértékelődött. Gyors növekedése, kedvező törzsalakja miatt nagyobb fatermést ad, mint a nemes tölgyek. Ezen kívül a domb-és hegyvidékek száraz, meleg termőhelyei más fafajjal alig hasznosíthatók biztonságosabban, mint cserrel. A statisztikai adatok szerint hazánkban a cser  $6,2 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$ , a nemes tölgyek  $3,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{év}$  fahozamot adnak. (A cser esetében azonban lényegesen több a hibás faanyag.)

A cser vastag, világosszürke kérgével, fényes felületű, csipkés szélű leveleivel délies megjelenésű fa. A cserések nagyban hozzájárulnak a pannon táj sajátos arculatának kialakításához és több dél-európai növényfaj (pl. királyné gyertyája) termőhelyei.

Szaporodási stratégiája eltér az egynyaras érésű tölgyekétől. Rendszeresen, majdnem minden évben terem, makkja kevésbé férgesedik, keserű íze miatt a vad jobban megkíméli, a héja vastag, nem szárad ki, jó a csíráképesége, erőteljes fiatalkori magassági növekedése van, lombrágó rovarok, késői fagyok nem károsítják, egyedfejlődése gyorsabb, és hamarabb termőre fordul. Mindez arra mutat, hogy antropogén hatás nélkül is terjed. A nagyobb, könnyen gyűjthető makkja, egyszerű csemetenevelése és könnyű telepíthetősége pedig az erdőművelők általi terjesztését segítik elő, aminek az a következménye, hogy gyakran a nemes tölgyek termőhelyére kerül.

Nagy alkalmazkodóképessége révén a szélsőségesen száraz és a nedves, levegőtlen talajú termőhelyeket is jól hasznosítja. Megfelelő termőhelyen nagy az ökológiai stabilitása. Nincs rendszeres lombkárosítója, ami a nemes tölgyeket olyan gyakran legyengíti és más szervezetekkel együtt korai pusztulásukat okozza. A farontó gombák a csert ugyan erősen károsítják, de ez kisebb mortalitással jár és nem okoz érezhető növedékvesztést. A cserfiatalosok télen fennmaradó lombjukkal jó búvóhelyet nyújtanak a nagyvadnak, jóllehet maga a cser a vadállomány táplálásában nem játszik jelentős szerepet. Idősebb cserállományokban gyakori az odúképződés, ami számos madárfaj számára nyújt fészkelési lehetőséget.

Vastag, karakterisztikus kérge, fényes zöld lombozata és nem utolsósorban szárazságtűrése miatt erdőn kívüli fásításokra is alkalmas. Öreg cserfákkal kialakított legelők délies hangulatot kölcsönöznek a dunántúli tájnak (GENCSI - VANCSURA 1992).



#### 4.2.2. A cserések szerepe a Balatonfüredi Erdészet területén

A cser fafaj bemutatása rávilágít a fafaj rendkívüli szerepére. Nemcsak nagy elterjedési területe, hanem a természetben elfoglalt helye alapján is Magyarország egyik legfontosabb fafajáról beszélünk. Rengeteg, többnyire talaj- és természetvédelmi oltalom alatt álló terület állományalkotó fafaja a cser. Ezek az erdőterületek sokszor a közjóléti igénybevétel szempontjából is fontosak, illetve védelmi rendeltetésűek (SZEKRÉNYES 2008).

Az Balatonfüredi Erdészet fatermesztési viszonyait a cseres-kocsánytalan tölgyes klíma (92%) határozza meg. Ebben a klíma kategóriában területfoglalás szerint a cserések után a feketefenyvesek, a molyhos tölgyesek majd a kőrisesek következnek.

Az Erdészet többnyire többletvízhatástól független hidrológiájú (98,8%), sokszor délies kitettségű, csapadékban nem bővelkedő területen gazdálkodik. Jelentős a vázталajok aránya. A főképpen mészkő és dolomit alapkőzetnek tulajdoníthatóan a karbonátos alapkőzetten kialakult köves sziklás vázталaj a jellemző, aminek sekély termőrétege gyorsan kiszárad, így még a cseres faállományok számára is határtermőhelyet jelent. Ez megmutatkozik a fatermőképességben is, összességében ezért az egész területre a gyenge közepes növekedés a jellemző. A faállománytípusok közül az összes erdőben közepes fatermőképességűek a cserések, különleges rendeltetésnél a gyenge kategóriába esnek.

A terület jellemző zonális növénytársulásai a következők:

1. *Quercus pubescenti-Cotinetum balatonicum* – cserszömörccés karsztbokorerdő
2. *Orno-Quercetum pubescenti-cerris pannonicum* – molyhos-cseres tölgyesek
3. *Quercetum petraeae-cerris* – cseres-kocsánytalan tölgyesek
4. *Quercus petraeae-carpinetum pannonicum* – gyertyános-kocsánytalan tölgyesek
5. *Quercus roburi-carpinatum pannonicum* – gyertyános kocsányos tölgyesek (igen ritkán)

Ebből a felsorolásból is jól látszik, hogy a cserések igen meghatározóak a területen. A fakészlet legnagyobb részét a cser teszi ki, a fafaj-összetételt vizsgálva 46%-os részesedését láthatjuk, a faállománytípusok esetén a cserések aránya 62%, mivel zömmel elegyes erdők fafaja a cser, ahol az elegyek is számottevő mértékűek. A leggyakoribbak ezek közül a molyhos tölgy, a magas kőris, a feketefenyő és gyakran az üzemtervi leírásban terület nélkül (megjegyzésben) szereplő barkóca berkenye, mezei szil, vadkörte. Ennek a

faállománytípusnak a vezető szerepe a termőhelynek megfelelő, sőt további térfoglalásra is van lehetőség a pusztuló fenyvesek, átalakítandó akácosok, kőrisesek helyén.

A cser, mint a legmeghatározóbb fafaj, az összes erdő korosztálymegoszlását követi. A kezdeti alacsony szint az utóbbi évtizedek lehetőségeitől elmaradó véghasználati teljesítés és a fokozatos felújító vágásra való áttérés következménye. Feltűnő az idős állományok nagy mennyisége, ami a talajvédelmi cserések, molyhos tölgyesek felhalmozódásának következménye, amelyet a bevezetett faanyagtermelést nem szolgáló üzemmód hosszú távon tartalékolni is fog. Az összes erdő 80 év feletti állományai a véderdőkből (különösen a faanyagtermelést nem szolgálókból) és a felújítás alatt álló cserésekből, molyhos tölgyesekből (virágos kőris, mezei juhar eleggyel) állnak össze.

A vágásérettségi korok ezelőtt jóval alacsonyabbak voltak, amely a sarjgazdálkodás más szemléletét, az átalakítások szorgalmazását és a tarvágások általános elterjedését jelzi. Az arra alkalmas állományokban a fokozatos felújításokra való áttérés, a természetközeli erdőgazdálkodás irányába való elmozdulás folyamata figyelhető meg. Részleteiben nézve megállapítható, hogy cser állományokban 4-5 év növekedés következett be. A cser esetén az első három csoport a legtelítettebb, a negyedik vágásérettségi csoport jelentősen visszaesik, de a továbbiakban csak lassú a csökkenés üteme.

A későbbiekben a termőhelyi mozaikok differenciáltabb kihasználásával a cser és a tölgyek (molyhos tölgy, kocsánytalan tölgy) arányának enyhe emelkedésével számolhatunk (ÁESZ 2005).

## 5. A FAÁLLOMÁNY-VISZONYOK VÁLTOZÁSA

A balaton-felvidéki faállomány-viszonyok változásának elemzéséhez szükséges a két fő fafaj, a feketefenyő és cser fafajok felújításainak elemzése. Érdemes a természetes és mesterséges módszerek feltárása is, hiszen a szerkezet-váltás végső értékelése e nélkül nem lehetséges.

### 5.1. A feketefenyő-állományok felújításának lehetőségei

A Balaton-felvidéki tájra a feketefenyő a kopárfásítások során, mesterséges úton került. Annak ellenére, hogy jellegzetes koronaformájával az eltelt évtizedek folyamán része lett a balatoni tájnak, a balatoni tájképnek, mesterséges eredetét mutatja az a tény is, hogy természetes úton csak elvétve, szálanként újul. Természetes felújítására nincs mód, kidolgozott eljárás, felújítása esetén csak a tarvágást követő mesterséges eljárások jöhetnek szóba.

#### 5.1.1. A feketefenyvesek mesterséges felújításának módszerei

A feketefenyő állományok mesterséges felújítása két módon történhet, magvetéssel vagy csemeteültetéssel.

A magvetéssel történő felújítás – minden előnye (nagyobb tőszám, helyben nevelkedett csemete, ültetéssel járó „sokk” elkerülése) ellenére – nem igazán alkalmazható ezen a vidéken, mivel a területek egy része géppel nem vagy csak nehezen járható. Így a magvetéshez alkalmas vetőágy nehezen, vagy – a tuskós vágásterületeket figyelembe véve – egyáltalán nem készíthető el. Ugyanilyen nehézségekbe ütközik a gépi vetés megfelelő minőségű elvégzése is. Ezekre a műveletekre ma már sajnos élők munkát rentábilisan nem lehet alkalmazni, illetve sok esetben egyáltalán nem lehet találni.

A vetést követő műveletek (védelem a madarak, a csemetedőlés ellen, ápolás) jórészt ma már vegyszerekkel megoldhatóak, ezért gondolom, hogy a magról való feketefenyő erdősítés a fentebb felsorolt okok miatt nem terjedt el széles körben.

A feketefenyvesek felújítására – a mai körülmények között – sokkal inkább alkalmazhatónak tartom a csemetével történő erdősítést.

Ekkor – a vágástakarítást, és a ma már mindenütt jelen lévő vadkárveszély miatt elengedhetetlen kerítésépítést követően – tányéros, vagy pásztás talajelőkészítést végzünk, majd ide ültetjük a csemetét.

A csemeteültetés történhet ékásóval, ill. a ma már széles körben elterjedt kézi gödörfűrészek alkalmazásával is. Előbbinek a jobb tömörítés, utóbbinak a gyökerek természetesebb elhelyezkedése az előnye.

A sortáv megválasztása a későbbiekben alkalmazni kívánt ápolási technológia függvénye, célszerű minél kisebb sortávval ültetni, hogy mielőbb záródjon.

A jellemzően gyenge termőhelyek (váztalajok, rendzinák) miatt magas pótlási hányadra kell számítani.

Az első évben a fakitermelés miatt a gyomok is gyengébben fejlődnek, így elegendő egyszeri ápolás. A következő 3-4 évben, míg a csemeték el nem érik a 30-40 cm-es méretet, évi kétszeri ápolásra is szükség lehet a megfelelő fejlődés érdekében. Ezt követően a befejezésig már elegendő az évi egyszeri ápolás.

### 5.1.2. A feketefenyvesek felújításának ökonómiai értékelése

A csemetével végzett mesterséges felújítás költsége (Ft/ha) 2012. évi nettó árakon a felújítás kezdetétől a befejezésig:

Első kivitel feketefenyő 2/0 csemetével	328 000.- Ft/ha
Pótlás 60% eréllyel (350 000.- Ft/ha×0,6)	210 000.- Ft/ha
Ápolás 10 x 30 000.-	<u>300 000.- Ft/ha</u>
Összesen	838 000.- Ft/ha

Fentiekhez még hozzászámítandó a vadkárelhárító kerítés nettó költsége az alábbiak szerint:

1 ha-nyi terület bekerítéséhez szükséges átlagos kerítéshossz	150 fm
A kerítés folyóméterenkénti bekerülési költsége	1350.- Ft/fm
Összesen	202 500.- Ft/ha

A fenti munkaműveletek fajlagos költségei vállalkozói díjak, mivel a különböző költség nemek egyesítve jelentkeznek a vállalkozói díjban, ami megkönnyíti az ökonómiai értékelést,

összehasonlítást. Az első kivétel 10 000 db/ha csemetével történik, a pótlási erély az erdészet elmúlt 10 év adatai alapján számolt átlagadat. Az ápolás adapteres fűrészsel történő területápolást jelent. A vegyszeres ápolás a védettség miatt nehezen megoldható, a kézi ápolásra - a tapasztalatok alapján - gyakorlatilag nem lehet vállalkozót biztosítani. Ezen megállapítások a későbbiekben taglalásra kerülő cserések mesterséges felújításának ökonómiai értékelésére is vonatkoznak.

## **5.2. A cserések felújításának lehetőségei**

A későbbiekben konkrétan a cserések természetes felújításának részletes leírása a célom, hiszen a tarvágás sem szakmapolitikai, sem ökológiai, és véleményem szerint gazdasági szempontból sem lehet megoldás. Szeretném leszögezni, hogy gyengébb termőhelyen a molyhos tölgy vagy olasz tölgy, jobb termőhelyen a kocsánytalan tölgy természetes kísérője a csernek, amely a felújítás folyamatát döntően nem befolyásolja. Roth Gyula az Erdőműveléstan II-ben azt írja, hogy felújítás szempontjából a cser kb. azonos a kocsánytalanal. A részletes ismertetés előtt szeretném leszögezni, hogy az évszázados tapasztalatok ellenére a cser egyre ritkábban terem a Balaton-felvidéken. Az elmúlt 20 év alatt 4 olyan komoly makktermést sikerült regisztrálni, amire természetes felújítást lehet alapozni. Érdekes, hogy a kocsánytalan tölgy ellentétesen viselkedik, miszerint 2-3 évente értékelhető terem. Tapasztalat az is, hogy ritka az egyöntetű makktermés, inkább annak lokális megnyilvánulását figyelhetjük meg. Jellemző példa erre két szomszédos község, Dörgicse és Balatonakali példája: 2006-ban Balatonakaliban rendkívüli makktermés volt, Dörgicsén elenyésző.

### **5.2.1. A cserések természetes felújításának módszerei**

Ezen fejezetben a cserések és cseres-tölgyesek természetes felújításának szakirodalmát látom szükségesnek összefoglalni.

A cseres-tölgyesek természetes felújítása során, az általánosan alkalmazott eljárás az emyős fokozatos felújítógágás. SZAPPANOS ANDRÁS szerint esetenként egyéb erdőfelújítási eljárások is alkalmazhatóak:

„Egylépcsős felújítás: Az újulat megjelenése után 2-3 év múlva alkalmazható, amikor az újulat teljesen megerősödött és életképes.” Csak szárazabb termőhelyek állományaiban jöhet számításba,

amelyekben a kisebb élőfakészlet, a fák kisebb méretei folytán az újulat az egyszeri igénybevételt könnyen elviseli. Fontos, hogy a kitermelés, közelítés optimális, havas viszonyok között történjék.

„A lékes felújítás alkalmazása a száraz termőhelyeken, a rosszabb vízgazdálkodású erdőtípusokban indokolt – főleg mesterséges, alátelepítéses módszer esetén –, ahol az idős faállomány gyökérkonkurenciájának gyors kiküszöbölése, ugyanakkor védelme is elsőrendű követelmény”. A lék szélesítése a megtelepült újulat, illetve a gyűrű alakú végrehajtott alátelepítés, pótlás igényei szerint történik. Felújítási időtartama léken belül a lehető legrövidebb (2-3 év), az erdőrészletre nézve pedig a kialakult újulatscsoportok vagy mesterségesen kialakított foltoknak megfelelően – természetesen – hosszabb is lehet.

SZAPPANOS ANDRÁS szerint (EFE. Tudományos Közlemények 1970): A minimumban lévő környezeti faktor határozza meg az újulat megmaradását, mely hazánkban minden esetben a víz. Ezért érthető módon a jobb vízellátottságú területeken megnyújtható a felújítási időszak hossza. Azonban arra is felhívja a figyelmet, hogy ezt nem szabad nagymértékben elnyújtani. A felszabadítás során a száraz típusokat vesszük az időben előre és fokozatosan haladunk a kedvezőbb vízgazdálkodásúak felé. Cikkében erőteljesen hangsúlyozza, hogy az előírtnál rövidebb felújítási időtartam csak indokolt esetben alkalmazható.

A szakirodalom az egyes erdőtípusok szerint tárgyalja a természetes felújításra vonatkozó irányelveket.

A *Festuca sulcata*, *Agrostis tenuis*, *Festuca capillata* igen száraz termőhelyű erdőtársulások, csak mesterségesen újíthatók a tervezett célállománytípusok szerint. „A cseres mesterséges úton, kedvezőbb kopárokon és nehezen felújítható, extrém, száraz tölgyesek és cseres-tölgyesek helyén telepítjük.” írja DANSZKY ISTVÁN (1972) Az Erdőművelés című munkájában. Gyakorlati tapasztalatok viszont azt igazolják, hogy ahol a cseres természetesen nem újul, ott mesterségesen sem lehet felújítani, tehát törekedni kell az erdő életében az optimális pillanatot a felújításhoz megtalálni.

A *Brachypodium pinnatum*, *Poa angustifolia* által jelzett vízgazdálkodási fok állományai természetes úton legalább részben újíthatók. Homogén szerkezetű állományok ezek, ezért az ernyős eljárást alkalmazható.

A legfőbb feladat a lágyszárúak elszaporodásának megakadályozása. Ez a szárazsági viszonyokhoz mért kétszintű állományok kialakításával érhető el. Ahol a fafajösszetétel miatt erre mód nincs, ott a cserjeszint fenntartásával érhető el a kedvező hatás. 40-50%-os alsó szint mellett a felső szint 75-80% záródásban nevelhető. Ez a körülmény gyakoribb és biztonságosabb makktermést hoz a kedvező fatermési hatás mellett. Ilyen szerkezetű

állományokban előkészítő vágásra nincs szükség. Az első belenyúlás nagyobb összezáródás esetén a makktermés évében alkalmazható. A cserjeszint teljes eltávolításával együtt kétszintes állományokban a második szint is eltávolítandó. Kedvező esetben a munkát közvetlenül a makkhullás előtt végre lehet hajtani, s ezt követően a talaj makkbefogadó-képességének emelése céljából gyephántás, pásztás talajelőkészítés alkalmazható.

NEMKY ERNŐ (1957) Tölgyeseink természetes felújításának alapvető kérdései című publikációjában, a következőképpen hívja fel a figyelmet a természetes felújításban történő talajelőkészítés fontosságára: „Tölgyeseink (de más egyéb fafajú faállományaink) természetes felújítása sikerességének igen fontos feltétele a talaj előkészítése. Ezt a munkát nem értékeltük kellőképpen, hogy ha igen, mégsem hajtjuk végre. E nélkül pedig kielégítő újulatot várni nem lehet, még azokban az erdőállományokban sem, ahol a talajfelszín kedvező a makk befogadására. Pedig a makkoltatás nyomán megjelenő szép újulat már régen figyelmeztet arra, hogy a kedvező csíráagy megteremtése elengedhetetlen feltétele a természetes felújítás sikerességének.” Mesterséges kiegészítésre jó módszer az állomány alatti makkvetés. A vetővágás után 4-5 év múlva végvágható a terület.

Ha csak cserjeszintes az állomány, a makktermés évében a cserjeszint kerül eltávolításra. Az így előállított vízgazdálkodási és fényviszonyok 1-4 évig biztosítják az újulat minimális igényeit. A rövid felszabadítási idő miatt igen körültekintő tervezésre és a legkíméletesebb közelítésre van szükség.

*Melica uniflora*, *Poa nemoralis*, *Festuca heterophylla*, *Carex montana*, *Carex flacca*, félszáraz vízgazdálkodású állományok természetes felújításakor biztosítani kell a kocsánytalan tölgy megfelelő elegyben való részvételét. „*Quercetum petraeae-cerris* cseres-tölgyesekben a természetes felújítási lehetőségei elég jók. Célszerű, ha a kocsánytalan tölgy javára történő visszaszorításról tudatosan is gondoskodunk. A felújítást döntően két dolog befolyásolja: a tölgy kedvező elegyarányának biztosítása és a gyakran áthatolhatatlan cserjeszint leküzdése.” - írja SZAPPANOS.

Ezen kritériumok teljesítésére KOLOSZÁR JÓZSEF (1996) a következő megoldást javasolja: „...a félszáraz (*Poa nemoralis*, *Festuca heterophylla*) és az üde (*Brachypodium silvaticum*) típusok újíthatók fel természetes úton a kocsánytalan tölgy javára. Az előkészítő vágáskor a cser elegyarányát kell erőteljesen csökkenteni, illetve a cserjeszintet célszerű visszaszorítani. A vetővágást a makktermés után csak 2-3 évvel szabad végrehajtani, evvel a fényigényes cser csemeték száma csökkenthető. A vetővágást követően 3-6 éven belül 1-2 visszatéréssel lehet az újulatot teljesen felszabadítani.”

A tölgy részvételét BÉKY ALBERT (1989) is a termőhelyi viszonyoknak megfelelően határozza meg: „...A cser nagyobb elegyarányának termőhelyi okai is vannak, az igen száraz, félszáraz termőhelyeken, különösen déli kitettségekben és bázisos talajokon a cser jobban érzi magát, mint a tölgyek, elsősorban a kocsánytalan tölgy. Az ilyen termőhelyeken a faállomány-szerkezet tölgyessé alakításának erőltetése fölösleges, helyesebb a tölgyes-cseres célállomány elfogadása. A jobb, a nemes tölgyeknek kedvezőbb termőhelyeken (ahol a cser szintén jól érzi magát) viszont mindent meg kell tenni a tölgy elegyarányának növeléséért, a cseres-tölgyesek megközelítően elegendő tölgyesek kialakításáért.”

A félszáraz erdőtípusok felújítása is több-kevesebb mesterséges beavatkozásra szorul. Az erdőtípusoknak cserjés és cserje nélküli állományai lehetnek.

A cserjés típusok talajának makkbefogadó-képessége jobb, kevesebb a lágyszárú, érettebb a talajállapot. Az ernyős vágás célravezető. A dúsabb cserjeszint lazább lombkoronaszinttel kapcsolatos. Ezért az ilyen szerkezet mellett csak vetővágás szükséges, ami a cserjék eltávolítására szorítkozik. Ha a makktermés nagy területen jelentkezik, a cserjék irtásával egy évig lehet várni. 3-6 év múlva a terület végvágható. Makkrakással pótolunk a szükségletnek megfelelően még a makktermés évében. 2-3 db/m<sup>2</sup> újulat szükséges kedvező feltételek mellett a felújítás eredményességéhez. Más eljárás alkalmazása nem indokolt.

A cserjeszint nélküli állományok felújítása többnyire körülményesebb. Az idősebb korban öngyérülő állományoknak nagy a fényáteresztő képessége: a lágyszárúak nagy tömegben elszaporodnak, és akadályozzák az erdőfelújítást. Ennek ellensúlyozására, előkészítő vágásra nincs szükség. A problémát már Az Erdő 1954-es 12. számában felvetette CEBE ZOLTÁN, készítsük elő fényigényes fafajú állományaink természetes felújítását című írásában. Ebben a cikkben az öngyérülésnek a természetes felújításra gyakorolt kedvezőtlen hatásaira hívja fel a figyelmet: „...A kigyérült idős állomány nem tud kellő védelmet adni a talajnak és ezért ez sok esetben nem sokban különbözik a tarvágás talajától. Ha az ilyen állományban állunk neki a természetes felújításnak, a mag sűrű aljnövényzetre hull, kikelési lehetősége csekély, csak szálanként marad meg egy-két gyomoktól agyonkínzott csemete. A lágyszárúak tömegétől és a lejtésviszonyoktól függően a talajt padkásán vagy pásztásan készítendő elő. Kedvező lehet a talajfelszín felsértése is. A makk kapa alá rakása jó eljárás az újulat mennyiségének emelésére.

A homogén állományszerkezeti tényezőkhöz mérten legkedvezőbb az ernyős felújítás. Az első felszabadítás kb. 50%-ra történő bontással az újulat 2-3 éves korában történjék. További 2-4 év múlva következik a végvágás. A rövid felújítási időszak óvatos, körültekintő tervezést és



végrehajtást igényel”.

SZAPPANOS az újulat és fiatalos ápolások kapcsán hívja fel a figyelmet arra, hogy az értékes elegyfajok visszaszorítása nem indokolt olyan mértékben, mint azt az elmúlt időszakban szükségesnek tartották, és utal a magas kőris, a hársak, juharok nagy fatömeg és értékprodukcijára.

#### 5.2.1.1. Az ernyős fokozatos felújítógátás

Az eljárás lényege, hogy az anyaállományt 2-4 ütemben 3-12 év alatt egyenletes bontásokkal kerül eltávolításra, miközben az erdő felújul. Az eljárás feltételez egyszerre jelentkező bő magtermést. Ideális esetben 4 bontógátást tartalmaz:

- Előkészítő vágás. Magtermés fokozása érdekében magtermő fák koronáinak fényhez juttatása és a felújítást akadályozó elegyfajok eltávolítása a legfontosabb célja. Az előkészítő vágás következtében az avar is elbomlik, és így alkalmassá válik a mag befogadására. Az állomány fatömegének 15-30%-a kerül eltávolításra ilyenkor. Ez a vágás esetlegesen az utolsó növedékfokozó gyérítéssel helyettesíthető.
- Vetógátás. Célja, hogy a már kicsírázott magok életben maradhassanak, illetve csökkenjen az anyaállomány fény és gyökér konkurenciája. Időpontja maghullás vagy az azt követő 1-3 év. Erélye függ a fafajtól.
- Felszabadító vágás. Célja az újulat növekedésének elősegítése. Időpontja a vetógátás után 3-4 év. A felszabadító vágás (ok) végeztével a záródás 20-30%-ra marad vissza. Ezt a vágást csak hosszabb ideig tartó felújításoknál alkalmazzák.
- Végvágás. A fennmaradó állomány teljes kitermelése.

Az ernyős felújítógátás során a vágások számát a fafaj és a termőhely ezek függvényében, pedig a felújítás időtartama határozza meg. A fafaj fényigénye és a termőhely szárazsága csökkenti időtartamát és a vágások számát. Ezt a felújítási formát Magyarországon főleg a cseres tölgyesekben, gyertyános tölgyesekben és bükkösökben alkalmazzák.

Az ernyős fokozatos felújítógátás előnyei:

- nagymennyiségű anyaállományról származó újulat,
- talaj, mikroklíma védelme,
- kisebb mértékű gyomosodás.

Az ernyős fokozatos felújítógátás hátrányai:

- nincs térbeli rend,
- a felújítás sikeressége gyakorlatilag egy magtermés és az abból keletkező újulat megmaradásától függ, mivel anyaállomány lombkoronái nem tudnak visszazáródni,
- az új erdő gyakorlatilag egykorú, homogén lesz.

#### *5.2.1.2. Természetes felújítás tarvágással*

Fényigényes fafajoknál alkalmazható bőséges magtermés esetén. A magtermést követő télen, vagy egy év múlva az anyaállomány egy ütemben kitermelésre kerül. Az eljárás során jelentkeznek a tarvágás hátrányai úgymint a gyomosodás és a mikroklíma változása. Kocsányos tölgy, cser és pionír fafajok esetén alkalmazható.

#### ***5.2.2. Cserések természetes felújításának gyakorlati folyamata a Balatonfüredi Erdészetnél***

A következőkben egy általános séma lefektetése a céloom, mert hiszen nemcsak a sokszínű Balaton-felvidéken belül, hanem gyakran egy adott erdőrészleten belül is kell alkalmazni kreativitást. Az alábbi pontok szerint célszerű haladni a felújítás folyamán:

- a) A felújítás megkezdésének időpontját üzemtervi lehetőség szabályozza, amelyen belül a makktermés időpontjának megfigyelése fontos feladat. Könnyíti a helyzetet, hogy a cser makkja két év alatt érik, így a virágkötést követően a téli véghasználatoknál a makk-kezdemény megfigyelése lehetséges. Ekkor még mindig előfordulhat, hogy a nyári aszálytól május, június és július folyamán lepörög a makk.
- b) Őszi makkhulláskor makkra kell vágni a bozótot, mely ma már kizárólag tisztító körfűrészszel történik. Ennek célja kettős: vadtól védi a makkot, illetve a majdani csírázást segíti a fényviszonyok javítása által.
- c) Célszerű a makkhulláskor az első bontást elvégezni, amelynek erélye 15-20%-os fakitermelést jelent. Előkészítő vágás jellegű, gyakran egészségügyi szemléletű, amely elegendő a csírázáshoz, illetve a fényhiány miatt gyökfőre visszazáradt idősebb csemeték kihajtásához. Amennyiben az első bontás a makkhulláshoz kötődik, akkor az

előkészítő és vetővágás összemosódik Erősebben „nyúlok bele” üde, félnedves vízgazdálkodású talaj esetén, hogy egy kicsit szárítsam a talajt a csírázási feltételek javítása miatt. Ha sikerül egy vagy fél vízgazdálkodási fokot szárítani, akkor észrevehetően kisebb a gyomkonkurencia, amely nagyon fontos faktor a felújításnál.

- d) Májusban a vágásbesorolások idején ellenőrizendő a csírázás. Jó újulat esetén maximum két év múlva elvégzendő a második bontás, majd azt követően 1-2 éven belül a végvágás, illetve rész végvágás. Kijelenthető, hogy a cserések jól kivitelezett természetes felújítása esetén a természetvédelem nem gördít akadályt a gazdálkodás napi ritmusa elé, nem kell védett területeken más módszer szerint gazdálkodni. Tapasztalatok alapján a vágások lassabb üteménél a csemeték számának csökkenése figyelhető meg. Ha az erdőgazdálkodó elmulasztja egy 2-3 db/m<sup>2</sup>-es újultra a következő fakitermelést elvégezni, akkor a cser egyre rapszódikusabb makktermése miatt sokat kell állomány alatt tartani a csemetét, ami a csemete számának fogyásához vezet. Felelősségteljes, az új erdő életében az egyik legfontosabb döntés pillanata ez. Hagyásfa, sőt újabban hagyásfacsoport fenntartása kötelező, sőt esztétikus, de csak fiatalabb tölgy, vagy barkóca berkenye alkalmas erre, mert a cser csúcsszárad, vagy sarj eredetéből kifolyólag kikorhad. 10-15 db/ha-os hagyásfa elvárást támaszt a természetvédelem a szakmával szemben. Ez teljesíthető elvárás, hiszen alig van olyan erdőrészlet, ahol a természet ne diktálná amúgy is ennek helyét: sziklakibúvás, hegygerinc, stb. A bozótirtás két évente ismétlendő a végvágásig. Jó termőhelyen, csapadékos időszakban évente is szükséges lehet, szárazabb helyen három évre is kicsúszhat a bozótirtás gyakorisága. Ennek eldöntése erdőrészlet szintű feladat.
- e) A végvágást követő évben a végvágási sokk miatt ápolást nem kell végezni. Második évben gyakran elhatalmasodik a siskanád tippán (*Calamagrostis epigeios*), amely ellen – különösen a munkaerőhiány beálltával – a NABU beszüntetése óta a Select Superrel sikeresen lehet védekezni 2-4 leveles állapotban 2,5 l/ha dózissal.
- f) A befejezésig 2-3 tisztító körfűrész, illetve a végén már láncfűrész ápolás következik, ahol a szeder, a virágos kőris, a gyertyán és a cserjék visszaszorítása, illetve a sarjak leverése a cél (5. kép). A folyamatos ápolás módja, időpontja és gyakorisága az egyik legnehezebb feladat az erdőművelő számára. Nemcsak az egyik

legköltségesebb munkaműveletről van szó, hanem döntően befolyásolja az új erdő indulását. A klasszikus gyom, cserje, és elegy-fafajok elleni ápolás szabályaitól kissé eltérve a csert célszerű sűrűn tartani, mert az segíti a differenciálódásban, illetve a vadtól védi. Amíg a szarvas és őz talál cserjét és virágos kőrist, a cserhez érzékelhetően nem nyúl, a minőségi kár minimalizálható. Ezért sem szabad például a tuskósarjakat befejezés előtt kiápolni.

A felújítási folyamat 7-15 évig tart, átlagosan 10-12 év alatt elvégezhető. A cserések természetes felújításának értékelése a későbbiekben történik.



5. kép: Amikor az erdész már nyugodt, hiszen már látja az új erdőt

### 5.2.3. A cserések természetes felújításának értékelése

A cserések természetes felújítási folyamatának megismerését követően célul kell kitűzni annak értékelését. El kell helyezni a fafajt, annak felújítását abba a környezetbe, amit az évezred fordulóján a szakma és a társadalom élénk támaszt.

### 5.2.3.1 Ökonómiai értékelés

A profitorientált erdőgazdálkodás világában fontos tudni, hogy a cser meghatározó hazai jelenléte mellett pénzügyileg milyen eltérés mutatkozik a mesterséges és természetes felújítási mód között. Az erdőértékelés szabályai szerinti közvetlen költségek vizsgálata szerint a 2012. évi fajlagos vállalkozói díjakon számolva szeretném bemutatni a pénzügyi összehasonlítást, mert célom a két módszer közötti hektárra vonatkoztatott eltérés kimutatása (MÁRKUS-MÉSZÁROS 2000). Egy fontos faktor beépítése célszerű a mesterséges módszernél, az aszály gyakori hatásának a vizsgálata. Az erdészeti a mesterséges erdősítésekben az elmúlt 10 évben átlagosan 60%-os aszálykárt szenvedett el.

A) Mesterséges felújítás költsége Ft/ha 2012. évi nettó árakon a felújítás kezdetétől a befejezésig:

Csemetével:

1. első kivitel cser 2/0 csemetével (10.000 db/ha)	390 000.- Ft/ha
2. pótlás 60% eréllyel (430 000.- Ft/ha×0,6)	258 000.- Ft/ha
10 ápolás 10x30 000.-	<u>300 000.- Ft/ha</u>
összesen	948 000.- Ft/ha

Makkal:

1. első kivitel cser makkal	65 000.- Ft/ha
2. pótlás 60% eréllyel (csemetével)	258 000.- Ft/ha
10 ápolás 10x30 000.-	<u>300 000.- Ft/ha</u>
összesen	623 000.- Ft/ha

Fentiekhez még hozzászámítandó a makkvetést a vaddisznó ellen megvédő vadkárrelhárító kerítés (alacsony panel) nettó költsége az alábbiak szerint:

1 ha-nyi terület bekerítéséhez szükséges átlagos kerítéshossz	150 fm
A kerítés folyóméterenkénti bekerülési költsége	745.- Ft/fm
összesen	111 750.- Ft/ha

A makkvetés hektáronkénti anyagigénye 3 q.

B) Természetes felújítás költsége 2012. évi nettó árakon a felújítás kezdetétől a befejezésig:

1., állomány alatti bozótirtás 5x27 000.-	135 000.- Ft/ha
2., végvágást követő ápolás 4x30 000.-	<u>120 000.- Ft/ha</u>
összesen	255 000.- Ft/ha

A fenti gyakorlati számítás megmutatja a felújítások közötti közvetlen költségek alapján számított különbséget. Megállapítható, hogy lényegesen költségkímélőbb a természetes felújítás. Ez a tény adja meg az alaphangot az ökológiai értékeléshez.

#### 5.2.3.2. Ökológiai értékelés

A korábbiakban bizonyítást nyert, hogy a természetes felújítás költségelemzés szempontjából előnyösebb a mesterséges felújításnál. A mindennapi gazdálkodás szempontjából ez fontos tény, de sok, legalább oly fontos tényező szól még a természetes felújítás mellett.

#### **A természetes felújítás előnyei:**

- Elegyes, sok fafajú, gyakorta többkorú új erdőt hozunk létre. A cser és tölgyek mellett megjelenik a vadkörte, a madárcezesznye, a barkóca berkenye, a házi berkenye, a szürke nyár és a virágos kőris. A biodiverzitás megőrzése, fokozása fontos érv tud lenni a természetvédelemmel történő harmonikus kapcsolatteremtésben.
- Az időjárási szélsőségek kevésbé veszélyeztetik a felújítás sikerét.
- A törvényben előírt 10 000 db/ha-os első kiviteli tőszám többszöröse érhető el, ami az újulat gyors növekedését, differenciálódását segíti.
- Lényegesen ellenállóbb a minőségi vadkár ellen a természetes újulat a magasabb tőszám és a gyors növekedés miatt.

#### **A természetes felújítás hátrányai:**

- A makk vaddisznó elleni megvédése nélkül a felújítás sok esetben kivitelezhetetlen. Az erdőgazda számára nagyon fontos, hogy a bozótirtások térbeli és időbeli ütemezése preferenciát élvezzen. Ezzel a munkával meggyőződésem szerint részben irányítható a vaddisznó-állomány földrajzi elhelyezkedése.
- Magasabb alávont területet igényel, amelyhez mind a kerületvezető erdész, mind az erdőművelési műszaki vezető naprakészebb ismerete, hozzáállása szükséges. Ez a feltétel akkor érvényes, amennyiben klasszikus értelemben vett erdészeti üzem

nagyság melletti gazdálkodásról van szó. A szakaszos makktermés miatt a fakitermelési lehetőség folyamatos biztosítása a feladat, több évre való előrelátást igényel, átgondolt tervezést kíván. Az újulatot nagy területen kell figyelemmel kísérni, őrizni, esetenként tartalékolni.

- c) Egységnyi fakitermelési lehetőségért nagyobb területet kell átjárni, ami akár növelheti a fakitermelési fajlagos vállalkozói díjakat. Biztosan növeli a hatósági díjakat, és az adminisztrációs terheket. Tapasztalataim szerint a vállalkozói díjban a fakitermelések koncentráatlanságából eredő többletköltségek nincsenek érvényesítve.

### 5.2.3.3. Összefoglaló elemzés a cserések felújításáról

A cser fafaj dendrológiai és társulástani bemutatása ráirányíthatja a figyelmet a fafaj rendkívüli szerepére. Nemcsak nagy elterjedési területe, hanem a természetben elfoglalt helye alapján is Magyarország egyik legfontosabb fafajáról beszélünk. Rengeteg, többnyire talaj- és természetvédelmi oltalom alatt álló terület állományalkotó faja a cser, mely erdőterületek sokszor a közjóléti igénybevétel szempontjából is fontosak.

Nagyon fontos tehát, hogy a csert a szakemberek jól ismerjék, és megbecsüljék. Ha természetes felújításukat sikerül a mindennapi életben rutinszerű feladattá fejleszteni, akkor gazdaságosan, gyorsan és mindenki számára elfogadható módon felújíthatók ezek az állományok.

Különösen nagyon fontos ez a Balaton-felvidéken. A kiemelt védelmi és közjóléti funkció mellett többségében sarj eredetű állományok mag eredetű, állékonyabb állományokra történő cseréje fontos kihívás az itteni erdészek számára. A bioenergia térhódításával tovább nő a cser szerepe, és így a gyengébb jövedelem-termelő képességű balaton-felvidéki erdők is értékelhető hozamot produkálhatnak

## 5.3. A feketefenyő-cser szerkezet-váltás folyamata

A feketefenyő egészségi állapotának gyengüléséből, valamint a romló megítéléséből kifolyólag elkerülhetetlenné vált az állományaik szerkezet-váltása. A gazdálkodási és szakmapolitikai törekvések a természetes felújulás irányába terelték a folyamatokat. A Balatonfüredi Erdészet rendszeres, kis erélyű egészségügyi termeléssekkel igyekezett az idősödő feketefenyvesek egészségi állapotát szinten tartani, ellentétben a tarvágás alkalmazásával, és az azt követő mesterséges felújítás kivitelezésével. E módszer nehézségeit, buktatóit a

korábbiakban taglaltam, miszerint megítélésem szerint a tarvágást követő mesterséges felújítás ökonómiailag biztosan útvesztő.

A gyakorlati tapasztalatok azt mutatták, hogy a fényhez jutás miatt a feketefenyvesek alátelepülnek lombos fafajokkal, megjelennek különböző fafajú magoncok, amely magoncok feltehetően évtizedek alatt kerültek az öreg állomány alá. Fény hatására gyökfőről is sűrűsödik az újulati szint.



6. kép: A Balatonakali 7C alátelepülése

Kézenfekvővé vált, hogy a természetes alátelepülés folyamatát vizsgálat alá kell helyezni, hogy akár üzemszerűen, illetve hosszútávon alkalmazható-e a feketefenyvesek szerkezetváltására. Gyorsan kiderült, hogy a feketefenyvesek alátelepülése optimális szerkezet esetén a Balaton-felvidék teljes területén fellelhető. Acidofil körülmények között, savanyú barna erdőtalajon is megfigyelhető az alátelepülés folyamata, de a főfafaj abban az esetben a kocsánytalan tölgy. Fontos ezt a tényt megfogalmazni, mert ezek az állományok szinte kizárólag védett, a lakosság szempontjából frekventált helyen található, a tarvágás mindenképpen kerülendő.

Könnyen kikövetkeztethető, hogy az apró magvú fajoknál a szél elegendő a terjedéshez, de a nagy magvúaknál kiemelkedő szerepe van a szajkónak. Első lépésként „védett állattá” nyilvánítottuk a szajkót, szinte helyi védettséget kapott jelentősége miatt. Azonban



visszatérve a tárgyhoz a szajkó életteni megismerése, valamint a természetes felújulásban betöltött szerepe fontos a folyamat megismeréséhez.

### **5.3.1. A szajkó szerepe az alátelepülésben**

Az elegenden feketefenyves állományok természetes – spontán – felújulása tölgy fajokkal láthatóan egyetlen madárfajnak, a szajkónak köszönhető. A makkot természetesen nemcsak a fenyvesekben, hanem az eredeti tölgy, illetve bükk állományokban is terjeszti. A „siker” titka az, hogy a dugdosást mindenféle rendszer nélkül végzi, megnehezítve ezzel a vaddisznók dolgát. Mesterséges makkvetésnél pásztás vagy fészkes telepítést, felújítást végzünk, mellyel egy rendszert követünk, így kerítés híján a vad akár 90%-os kárt is okozhat. Ezen jelentősége miatt közlök néhány irodalomban fellelhető adatot a szajkókról.

*Felismerési jegyei:* Testtollai rozsdásszürke színűek, a homlok és a fejtető finoman feketén vonalkázott. A csőr tövéből mindkét oldalon fekete barkó húzódik. Ugyancsak feketék a farok és a szárnytollak. Fehér szárnyfoltja, repülés közben szárnycsíkja és fekete sávozású szárnyfedői messziről felismerhetővé teszi. Az alsó és felső farkfedők fehérek. Csőre fekete, szivárványhártyája kék, csüdje szürke. (FARAGÓ 2002).

*Elterjedése:* Areája igen nagy kiterjedésű, a boreális övtől a Palearktisz trópusi-száraztelű zónáig és Északnyugat-Afrikáig, Nyugat-Európától Japánig és Észak-Indokínáig. Északi határa Fennoskandiában nagyjából a sarkkör, a 60° É fokig. Közép-Európában minden erdős területen előfordul, az alföldtől a hegyvidékekig, 1700 m magasságig.

A becsült európai állomány, mely főként Oroszországban, Németországban és Spanyolországban koncentrálódik, 4-21 millió költőpár; ebből Közép-Európában 1-2 millió költőpár található (BAUER - BERTHOLD 1997).

*Fészkelőhely:* síksági, hegy- és dombvidéki lombdők, elegyes erdők, erdőszegélyek, ritkábban fenyvesek.

*Költési idő:* évente egyszer, április második felében.

*Fészkelés:* tölgyesekben, fenyvesekben, változó, de nem túl nagy magasságban. 5-6 tojást rak. A szajkófészkekben mókus, peleféle és szarka képes akár 50%-nál is nagyobb kárt tenni.

*Táplálkozás:* mindenevő madár, de a költési időszakban főleg állatokkal táplálkozik. Az étlapján előfordulnak hernyók, pókok, bogarak, csigák, sáskák, kabócák. A gerincesek közül mezei pocok, fekete és énekes rigó tojások, illetve tokos fiókáik. Téli időszakban a növényi tápanyagok, pl. makkok, kukorica, szeder.

*Vonulás:* A szajkó állandó madárnak tekinthető, de ősszel csapatokba állnak és így kóborolnak, néha inváziós méretben. Adatok szerint akár 1000 km-nél nagyobb távokat is megtesznek. A szajkó állomány legnagyobb százaléka azonban egész éven át a költő példányokból adódik.

*Állománynövekedés:* Az állománynagyság meghatározása sokszor téves, mivel nem revírtartó faj. A fészkelőállomány-monitoring alapján az évenkénti fluktuáció Hollandiában és Németországban kicsi, Dániában nagymértékű.

Az 1920-as évektől kezdődő növekvő felmelegedés miatt északi irányba történő terjeszkedés figyelhető meg Fennoskandináviában és Nyugat-Szibériában egyaránt. Közép-Európában lokális és regionális változások hosszú távon hatnak az állományra, ilyen például a csökkenő, vagy a növekvő vadászati nyomás. Sziléziában a századforduló táján történő üldözése azt eredményezte, hogy a II. világháború után Lengyelországban állománya feltűnően megerősödött, illetve a faj urbanizálódott. Mindazonáltal egyes városrészekben visszahúzódik a növekvő dolmányos varjú állomány konkurenciája miatt. Az egykori zárt erdőségek feldarabolódása miatt (erdészeti beavatkozások és erdőkárok hatására) nagyobb magasságokban is terjed (areája kiszélesedik), de lehet, hogy ennek a klímaváltozás is oka. Eltekintve helyi esetektől, állománya hosszú távon stabil vagy enyhén növekvő. A szajkó – sokszor túlzott – vadászata ökológiai szempontból teljesen indokolatlan. Az erdei ökoszisztéma számára sokkal nagyobb jelentőséggel bír a faj, mint például a károsítása az énekesmadár fészkek predációjában (BAUER - BERTHOLD 1997).

Fészekpusztítása és a gazdasági növények megdézsmálása miatt azonban mégis „kegyvesztett”. Azért, hogy madarunkat kissé rehabilitáljuk, vizsgáljunk meg egy másik fajt is, amely a fészkelő énekesekben szintén kárt okoz. Ez a madár a kakukk (*Cuculus canorus*). Két turnusban rak fészket: május első felében, majd június közepén. Az elsőben 6-7, a másodikban 5-6 tojást rak. A baj az, hogy egyesével és kimondottan kistermetű énekes madarak fészkébe (vörösbegy, nádirigó, stb.) Ha csak 5 tojással számolunk, akkor kakukkanként 55-65 „áldozattal” kell kalkulálnunk. A kakukkra mégsem haragszik senki, sőt gyönyörű nótával is megemlékeznek róla (Erdő mélyén kakukkmadár szépen szól...). Igaz, a kakukk olyan szőrös hernyókat is szívesen fogyaszt, amelyet más nem.

HERMAN OTTÓ a madarak hasznáról és káráról 1901-ben kiadott művében a szajkóról nem említ hasznosnak nevezhető tevékenységet. Így ír: „Szóval, nagyon káros és nem ajánlható kegyelemre”. Azért mégis hozzá teszi: „Tarkaságával és hangosságával pedig az erdő dísze.”

CHERNEL ISTVÁN viszont HERMANT megelőzve az 1899-ben kiadott: Magyarország madarai, különös tekintettel gazdasági jelentőségükre c. művében a faj hasznos vonásaként említi, hogy bükk- és tölgyterméseket dugdos a földbe, ezáltal terjeszti e fajokat. Hozzá kell tennünk, hogy ebben az időben a madarak hasznának és kárának megítélése lényegesen eltér a maitól. Például a ragadozó madarak HERMAN szerint az egerészölyvet, a vércsét és a baglyokat leszámítva mind károsak, irtandók. Ezek a fajok ma már mind fokozottan védettek.

VASVÁRI (1933) szerint a szajkó táplálkozásában a makknak meglehetősen nagy szerep jut. A szajkó fészekrablása, fióka- és tojáspusztítása közismert, éppen ezért tartják káros és pusztítandó fajnak. CSIKI (1913) 327 szajkó gyomortartalmából végzett mintavételt, amiből 75 példányé május, június, július hónapokból származik, tehát a szorosán vett költési időszakból való és mégiscsak két esetben volt madártáplálék kimutatható! Másik vizsgálat szerint 1002 mintából is csak 9 esetben találtak madár, illetve 4 esetben tojás maradványt. Mindezzel korántsem vonom kétségbe a szajkó madárevését, de mégis a legnagyobb mértékben megérdemelné a tüzetes megfigyelést és utánajárást, mennyiben veszélyezteti a szajkó egy bizonyos területen a madárállományt.

KLEINER ENDRE tapasztalatai szerint, ha a szajkó kevés makkot talál, a kukorica-földekre veszi be magát. Az általa vizsgált gyomortartalmakban is nagyon kevés a madár-maradvány. A szajkó az idők folyamán olyan irányban terjedt el, ahol magtermést hozó erdőket talált. Az első szajkó maradványokat már a felső Pliocénben megtalálták Magyarországon (Püspökfürdő). A Pleisztocénből Európa több országában is fellelték maradványait.

Érdemes foglalkozni a német nyelvterület szajkóhoz kapcsolódó irodalmával, valamint hosszabb időre visszatekintő tapasztalataival.

A szajkó alapvetően mindenevő madár, ugyanakkor táplálék-összetétele az évszaktól függ (BERGMAN - STÄHR 2002). Míg a téli időszakban szinte kizárólag makkot fogyaszt, addig a költési szezonban igen jelentős a rovarfogyasztása (lárva, hernyó, lepke). Kisebb arányban gerinceseket is fogyaszt, de pl. fészekpusztítására vonatkozó megállapítások általában túlzóak. Erdővédelmi szempontból igen fontos a hernyó fogyasztása (tölgyilonca, hamvas gyapjaslepke, fenyőaraszoló).

Ellentétben a mókusokkal, a szajkó nem halmoz fel nagyobb készleteket egy helyen, hanem egyesével rejti el a makkokat, így annak a veszélye, hogy más is megtalálja a forrást, sokkal kisebb. A korábbi elképzelések szerint a madár elfelejti, hogy az elrejtett makkot hova helyezte, de e helyett inkább szándékos tevékenységről van szó, ugyanis a fiókanevelési

időszakban igen fontos a tölgysziklevéllel történő etetés. E periódusban egyébként ez már nem káros a fejlődő tölgycsemetékre nézve.

A szajkó kizárólag megfelelő súlyú, alakú, formájú és egészségi állapotú makkot vesz fel, utóbbit kopogtatással állapítja meg. Kedveli a nehezebb 4-5 grammos, hosszúkás kocsányos tölgy makkot. A kedveltség szerinti sorrend a következő: kocsányos tölgy, kocsánytalan tölgy, cser, vörös tölgy, mogyoró, bükkmakk.

A tölgyek dél-európai refúgiumokból való visszatelepülésében központi szerepet játszottak a szajkók. A terjedés sebessége 7 km/év lehetett. Egyes szerzők szerint a madár 1-10 km-es távolságba is szállíthatja a makkot. A terjedés sebességét jelentősen befolyásolja a nagy vaddisznósűrűség. A gyors terjedésre jó példa az 1848-as forradalom után Poroszországban, vagy a 1945. után a szovjet megszállás idején, amikor a vaddisznó vadászat korlátozás nélkül történt, a fenyvesek (*Pinus spp.*) alatt jelentős tölgy újulat jelent meg. Utóbbit „orosztölgyeseknek” is hívták. HARTIG (idézi BERGMAN – STÄHR) szerint a szajkó olyan szorgalmasan telepíti az értékes lombos fafajokat, hogy sok helyen csupán a tűlevelűek kivágásával megoldható a lombosok felújítása.

A makk ültetése szeptembertől január elejéig tart, kivéve az extrém időjárási körülményeket. A szállított makk mennyisége a távolságtól függ, 100 m-ig egyesével történik. Ennél távolabbra több makk kerül a begybe, egyszerre akár 5-6 is, illetve a legnehezebb a csőrben szállítódik. Grédics Szilárd okleveles erdőmérnök szilvásváradai tapasztalata alapján, közlése szerint egy elejtett madár begyében 12 db makk volt megtalálható. Az ültetést a csőrrel végzi; a makkot egyszerűen a talajba nyomja, vagy keményebb talaj esetén kis gödröt kapar a csőrrel. A takarás vastagsága ritkán nagyobb, mint a makk vastagsága. A takarást avarral, mohával, humusszal, laza talajjal végzi, úgy hogy a csírázást ne gátolja, de a vízvesztést csökkentse. Megfigyelésem szerint a madár gyakorta választja a makk rejtekhelyének a fák gyökérterpeszeinek védett, jó klímájú hajlatát. Az egyes rejtekhelyek közötti távolság 0,15-15 m között változhat. Gyakori a magoncok egymástól 20-30 cm-re történő csoportos megjelenése is. Megfigyelések alapján egy szajkó 4600 makkot is elrejtett a tél beálltaig, Varga Béla okleveles erdőmérnök 40 000 darabban állapította meg a szajkó egy szezonbeli teljesítményét.

A szajkó megfelelő talajállapotba helyezi el a makkot, a vizsgálatok alapján a nyílt területeket (pl. katonai gyakorlótér nyílt területei erdős környezetben) nem preferálja. Fontos a madár számára a légyszárú vegetáció borításának mértéke is. Fenyvesek alatt kedveli a moha borítású (1-20%) területeket. Hasonlóan előnyösek a 10-70% borítású a fekete áfonyás erdők.

Az erdei sédbúza estében 20%-os borításnál a legtöbb a magoncok száma, a kevésbé jó vízellátottságú területeken a nagyobb borítás érték túlzott konkurenciát jelent a magoncoknak. Összességében megállapítható, hogy a 20 cm alatti lágyszárú növényzet az ideális.

Erdőművelési szempontból olyan helyen használható ki a szajkó tevékenysége, ahol kellő mennyiségű termő tölgy van a területen, illetve a célnak megfelelő vadlétszám.

Hartig javaslata szerint egy termőév után, amikor legalább egyes fákon volt termés (Sprengmast) június, júliusban, magoncsámlálást kell végezni. Elegendő 4 db 100 m<sup>2</sup>-es referenciaterület hektáronként, az így kapott eredmény legalább 1000 magonc/ha legyen. Ilyen esetben általában azonnal keríteni kell. A következő években további telepítést végeznek a szajkók, de természetesen más lombos fajok is megjelennek. A berlini erdőkben végzett kísérlet során fenyvesben 3 év alatt a kerítésen belüli a lombos fafajú újulat száma 4390 db/ha, amely 100%-ban tölgy. Ez alapján a szajkó által ingyen elvégzett tevékenység, amely nagyfokú változatosságot eredményezett a növényzet fajösszetételében és struktúrájában a fenyvesek alatt, nem igazán megbecsült.

Rendkívül fontos a tölgy számára a megfelelő fény biztosítása a növekedés során. A tapasztalatok alapján fenyő ernyő (felső koronaszint) alatt a tölgy magassági növekedése  $\geq 3$  m magasságnál stagnálni kezd.

Összefoglalva megállapítható, hogy a szajkó tevékenysége igen jól hasznosítható fenyvesek szerkezetátalakításában a fentiek figyelembe vételével.

2002. szeptember 13-án a brandenburgi székeskáptalan erdészeti hivatala által szervezett rendezvényen köszönetet mondtak és méltatták a szajkót, mint „főerdészt” (LOBODA, St. 2002.). Seelendorfnál a székeskáptalan erdőterületén 300-400 ha-on található főként a szajkó által vetett természetes tölgyfelújítás. A rendezvény keretében sor került egy kirándulásra ezekben az erdőkben, illetve egy vésett vándorkővel hívják fel a figyelmet a szajkó igen hasznos tevékenységére. A környéken igen gyakran megfigyelhetők a vésett vándorkövek. (Vándorkő: magányosan fekvő, környezetüktől eltérő eredetű sziklák, kőtömbök, amelyeket a jégkorszaki óriásgleccserek szállítottak a mai helyükre).

### ***5.3.2. A feketefenyő és cser állományok szerkezet-váltásának vizsgálati módszerének részletes ismertetése***

A kutatási módszer részletes ismertetése, meghatározása fontos a kutatás szempontjából. 2005. nyarán Prof. Mészáros Károllyal, Vaspöri Ferencsel, Prof. Koloszar Józseffel arra a

bölcsességre hagyatkoztunk a sági erdő (Balatonakali) megismerése és alapos bejárása után, hogy a már bevált, alkalmazott és bizonyított eljárást hívjuk segítségül.

Az alkalmazott újulat felvételi munka alapjául, az Állami Erdészeti Szolgálat által 2003-ban kidolgozott „Az Erdővédelmi Mérő- és Megfigyelő Rendszer” keretében a vadállomány által okozott élőhely változás felmérése című útmutató szolgált (MgSZH 2009).

Az útmutatóban szereplő felvételi módot átalakítva, de hasonló elveket és mérést szem előtt tartva végeztük terepi felvételeinket.

Dr. Veperdi Gábor egyetemi docens javaslatára azért választottuk a körös mintaterületes eljárási módot, ellentétben az útmutatóban szereplő eljárással, mert így jelentősen pontosabb, egyszerűbb volt a mintaterületek kijelölése, majd állandósítása.

A körös mintaterületes eljárás alkalmazása esetén elég a mintaterület középpontját állandósítani, így az évenkénti visszatérésnél elegendő azt az egy pontot beazonosítani. A pontos kijelölés nagyon fontos szerepet játszik ebben az esetben.

Nem volt más hátra, mint hogy az akkor még erdőmérnök hallgatóként regnáló Holl Katalinnal és Wágner Máriával elkezdjük a mintaterületek kitzűzését.

#### 5.3.2.1. A mintaterületek kitzűzése

A mintaterületek Balatonakali községhatárban találhatóak, viszont a továbblépés lehetősége a témában az acidofil termőhelyek (például Balatonalmádi) vizsgálata, amire az eddigiekben, és a későbbiekben is teszünk utalást.

Az érintett erdőrészek:

Balatonakali	6A	8,43 ha	12 mintaterület
Balatonakali	6B	10,48 ha	10 mintaterület
Balatonakali	7C	1,34 ha	2 mintaterület
Balatonakali	7D	1,20 ha	2 mintaterület
Balatonakali	7E	2,81 ha	4 mintaterület
Balatonakali	12D	1,70 ha	3 mintaterület
Balatonakali	13A	1,64 ha	3 mintaterület
Balatonakali	13D	6,30 ha	8 mintaterület
Balatonakali	13E	2,33 ha	3 mintaterület

### 5.3.2.2. Az újulatfelvételi eljárás

2006, 2007, 2008, 2009. július hónap során végeztük el az összes mintaterületen az újulat, a cserjeszint és a lágyszárú szint felvételét egy fémcövek (tüske) és egy 282 cm hosszú, erős szövésű, nem nyúlékony zsineg segítségével. A méréseket mind a négy évben Holl Katalin és Wágner Mária hallgatókkal együtt végeztük. A felvételi eljárás lehetővé tette, hogy magas újulat és lágyszárú szint esetén is el tudjuk végezni a mintaterület felvételezését (HOLL 2009). A mintaterületek 25 m<sup>2</sup> nagyságúak voltak. Ez körülbelül 0,25%-os lefedettséget jelent. A mintaterületek helyének kijelölésében Horváth Tamás egyetemi adjunktus volt segítségünkre, aki a Digiterra Map program segítségével, a digitális üzemtervi térkép alapján, az egyenletes lefedettség irányelv szerint jelölt ki pontokat (elhelyezésük egy rácsháló pontjainak felelnek meg), majd megadta a pontok helyeinek GPS koordinátáit. Ezek alapján a pontokat felkeresve állandósítottuk a mintaterületek középpontjait facövek segítségével, amelyen feljegyeztük a mintaterület számát az erdőrészleten belül, és a mintaterület törzskönyvi számát is. Jelölő festékekkel megjelöltük a cöveket és a környéken egy jól látható helyet (legtöbb esetben ez egy idősebb faegyed volt), a mintaterület egyszerűbb megtalálása érdekében, valamint azt a helyet, ahonnan a fényképeket készítettük a mintaterületről. Erre azért volt szükség, hogy a képek összehasonlíthatók legyenek.

Miután a tüske és a rajta lévő zsineg a helyére került, fajonként darabra megszámloltuk a mintakörben található facsemete egyedeket, és megmértük a magasságukat. A csemete akkor számít bele a mintaterületbe, ha abban gyökerezik. A csemete hosszakat a talajszinttől a csúcshajtásig mértük, és cm-es pontossággal jegyeztük fel. Gyökérsarjak esetén minden tövet külön megmértük, tuskósarjaknál sarjcsokronként csak a legmagasabb sarjat. Sarjcsokor az egy csoportban álló sarjak csoportja, egy tuskón több sarjcsokor is lehet. A visszavágott vagy megrágott csemete esetén, a magasság mérése a csonkig, vagy az azt túlnövő oldalhajtásig tart. A sarj eredetű újulatot és azt a csemetét, amit valamilyen korokozó megtámadott vagy károsítás ért, a felvételi jegyzőkönyvben a megjegyzésnél jeleztük.

Megmértük az újulat által borított terület nagyságát a mintaterületen belül. Ehhez az úgynevezett vonal intercept módszer egy átdolgozott változatát alkalmaztuk. A vonalak, amelyek mentén a mintaterületet vizsgáltuk, a négy égtáj irányába mutattak. Évről-évre ugyanazon vonalak mentén mértünk. (Ez alól kivételt képez az első év felvételezése, amikor csak szembecsléssel állapítottuk meg a borítottság nagyságát.) Amennyiben a zsinórral kitűzött vonalon áthaladó képzeletbeli függőleges sík, metszi valamely facsemete koronáját,

és az legalább 5-5 cm széles a zsinór mindkét oldalán, azt a koronaszélességet lemértük. Ezt az értéket nem bontottuk szakaszokra azonos fafaj esetén. A különböző fafajokat külön mértük meg és jegyeztük fel. Ha két különböző fafajhoz tartozó egyedek koronája fedésben volt, akkor a mérést külön elvégeztük, függetlenül az átfedéstől. A tuskók, élő idős egyedek, gallykupacok miatt csemetéket eleve nem tartalmazó területet átszelő zsinór esetén azt jegyeztük fel, hogy milyen okból nincs borítottság.



7. kép: *A mintaterület előkészítése a mérésre*

Ezután megbecsültük a lágyszárú és cserje borítottságot, meghatároztuk a fajokat, és részesedésüket százalékosan. Mindezt természetesen a felvételi jegyzőkönyvbe mintaterületenként fel is jegyeztük (WÁGNER-HOLL-SZEKRÉNYES 2010).

### 5.3.2.3. *A felvett adatok feldolgozása*

A mért és becsült adatokat a terepen egy előre elkészített felvételi jegyzőkönyvben jegyeztük fel. Majd ezeket a MS Office Excel táblázatkezelő programban elkészített alapadat-táblázatnak megfelelően számítógépes formátumban rögzítettük.

Az egymást követő felvételi évek során, a terepi felvételezés után, az adatokat rögtön rögzítettük, hogy azok elektronikus formában is a rendelkezésre álljanak. Az adatok rögzítését szintén a két diplomatervezőmmel együtt végeztem el.



Fokozott figyelemmel végeztük az adatbevitelt, hogy az esetleges tévedéseket minél kisebb mértékűre szorítsuk vissza s így a továbbiakban, a feldolgozás során már helyes adatok szerepeljenek a kiértékelésekben.

Erdőrészlet	B.AKALI 7D		Mintaterület	2. (43 GPS)
Sorszám	Fafaj	Magasság (cm)	Tőátmérő (cm)	Károsítás
1	CS	100		
2	MOT	26		
3	MOT	14		
4	CS	36		
5	MOT	11		
6	MOT	27		
7	MOT	25		
8	MOT	8		
9	MOT	12		
10	MOT	11		
11	MOT	10		
12	CS	125		
13	MOT	32		
14	MOT	30		
15	MOT	23		

**10. táblázat: A terepi felvételi jegyzőkönyv mintája**

A mintaterület azonosító adatait (erdőrészlet, a mintaterület száma és a törzskönyvi szám) fejlécként adtam meg. Az egymást követő négy év során a felvett adatokat ugyanebben a formában rögzítettük. A különböző évek adatait, külön munkafüzetekben tároltuk, a különböző mintaterületek adatait pedig az Excel munkafüzetek külön munkalapjaiban.

Amikor az adatok tényleges feldolgozására került sor, azokat évenként, egy-egy munkalapon összesítettük. Itt már külön oszlopban szerepelt a felvétel éve, a mintaterület törzskönyvi száma, a sorszám, a fafaj, a magasság cm-ben, és a károsítás. Az adatfeldolgozás következő lépése, a táblázatkezelő segítségével, az adatok elemzése és kimutatások készítése volt.

Felvétel éve	TKV	Sorszám	Fafaj	Magasság	Tőátmérő	Károsítás	Megjegyzés
2009	33	1	MOT	72			
2009	33	2	CS	48			
2009	33	3	MOT	28			
2009	33	4	CS	51			
2009	33	5	CS	98			
2009	33	6	CS	110			
2009	33	7	CS	72			
2009	33	8	MOT	53			
2009	33	9	CS	11			
2009	33	10	CS	15			
2009	33	11	CS	195			
2009	33	12	MJ	100			
2009	33	13	CS	102			
2009	33	14	MOT	52			
2009	33	15	MOT	27			
2009	33	16	MOT	40			
2009	33	17	CS	91			
2009	33	18	CS	120			
2009	33	19	VK	33			
2009	33	20	MOT	145			
2009	33	21	MOT	210			
2009	33	22	CS	105			
2009	33	23	CS	125			
2009	33	24	CS	122		RÁGOTT CSÚCS	
2009	33	25	CS	205			
2009	33	26	CS	167			
2009	33	27	CS	178			
2009	33	28	CS	115			
2009	33	29	CS	34			
2009	33	30	MOT	66			
2009	33	31	CS	150			
2009	33	32	VK	120			
2009	33	33	MOT	66			

11. táblázat: Az összesített adatok táblázatának formátuma

## 6. A FEKETEFENYVES ÁLLOMÁNYOK LOMBOS ERDŐVÉ TÖRTÉNŐ ÁTALAKULÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE

Az adatok kiértékelése által lehet eljutni a hipotézis megerősítéséhez. Természetesen az első lépés új erdő szerkezetének ökológiai értékelése. Az értékelések alátámasztását megsegíti, ha egy összefoglaló táblázatban láthatjuk az erdőrészek történetét, a 1995-2010. között elvégzett fakitermelési tevékenységek, erdőművelési beavatkozások és a befejezés évét.

	6.A.	6.B.	7.C.	7.D.	7.E.	12.D.	13.A.	13.D.	13.E.
1995.								NFGY	NFGY
1996.									
1997.								FVB	EÜ
1998.			EÜ	EÜ					
1999.	EÜ			EÜ			FVB	FVB	
2000.		EÜ			NFGY		FVB		
2001.						FVV	FVB		
2002.				FVV				FVV	FVV
2003.		EÜ							
2004.	EÜ	EÜ	FVV			Bef.	Bef.		
2005.		EÜ		Bef.					Bef.
2006.	FVB							Bef.	
2007.	FVB				FVB				
2008.	FVB								
2009.			Bef.						
2010.		EÜ			FVB				

12. táblázat: A fakitermelések és befejezési idők összefoglaló táblázata

A táblázat áttekintését követően fontos elmondani, hogy az erdőművelési beavatkozások nem kimaradtak a táblázat készítésekor, hanem nem voltak szükségesek, így nem kerültek elvégzésre mesterséges csemete kiegészítések, illetve folyamatos ápolások, csak a műszaki átvételt követően a befejezés tényét kellett rögzíteni.

### 6.1. A feketefenyves állományok lombos erdővé történő átalakulásának ökológiai értékelése

Először elkészítettem mintaterületenként a fafajok összes darabszámának kimutatását, majd ezen adatok segítségével átszámoltam 1 ha nagyságú területre az újulatok darabszámát. Ezt követően átlagoltam ezen adatokat erdőrészenként.

Az előbbiekhöz hasonlóan a magassági adatok kimutatásához is ilyen táblázatokat készítettem. A táblázatok adataiból származó összefüggéseket a könnyebb elemzés érdekében grafikus formában is ábrázoltam.

A mintaterületenkénti kimutatásokat és grafikus ábrákat az 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. és a 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. számú mellékletek tartalmazzák.

Erdő-részlet	Fafaj (db/ha)							
	MOT	CS	VK	MJ	MSZ	KT	GY	Össz.:
13 E	1 867	8 770	9 244	16 237	4 193	267		40 578
13 D	14 629	7 714	3 600	6 171	914	171	57	33 257
6 B	13 702	9 578	7 031	11 373		604	222	42 511
6 A	7 040	17 600	8 880	720	800			35 040
13 A	19 400	8 400	1 200	400				29 400
12 D	12 400	8 400	3 600	3 600			400	28 400
7 C	10 689	6 844	4 067	1 667				23 267
7 D	9 400	5 800	400	1 400				17 000
7 E	8 000	8 933	24 000	5 200		1 067		47 200

13. táblázat: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2006. év

Erdő-részlet	Fafaj (db/ha)							
	MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF	Össz.:
13 E	11 333	12 267	10 667	2 800	3 000	800		40 867
13 D	15 100	11 371	6 900	10 267	4 200	1 040		48 878
6 B	30 440	16 320	5 160	5 467	6 000	514	400	64 301
6 A	13 855	10 509	8 291	10 550	4 933	400	600	49 138
13 A	10 800	18 133	3 867	1 600	6 800	400	1 600	43 200
12 D	18 800	3 333	5 600	2 533			667	30 933
7 C	10 600	9 000	11 200	1 600				32 400
7 D	19 200	5 800	13 200	4 200		400		42 800
7 E	8 000	11 200	9 700	6 300		1 200	1 200	37 600

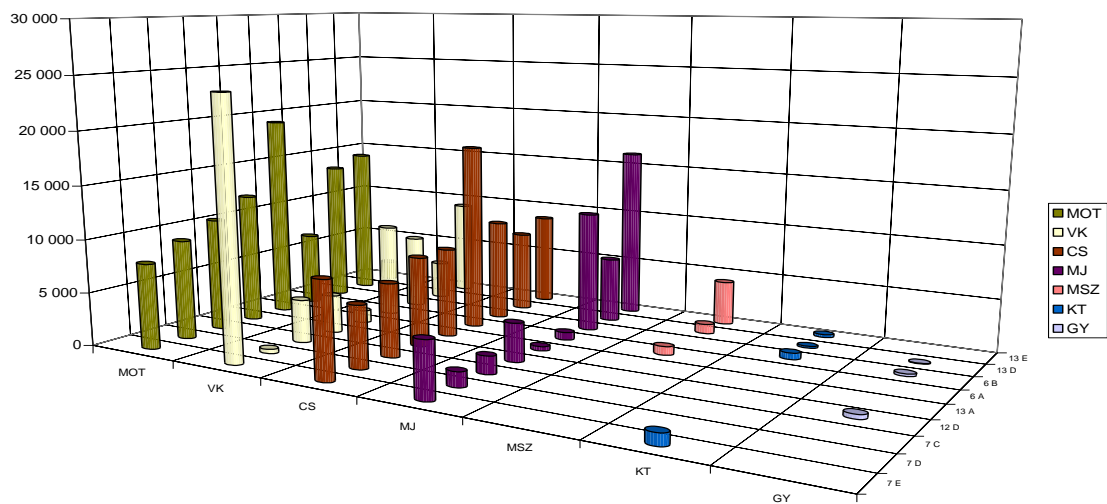
14. táblázat: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2007. év

Erdő-részlet	Fafaj (db/ha)							
	MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF	Össz.:
13 E	10 667	9 467	9 200	3 867	2 400	600		36 200
13 D	13 600	11 771	6 650	9 067	5 000	400		46 488
6 B	20 760	13 360	4 360	4 840	4 800	400	400	48 920
6 A	7 491	9 491	5 345	7 771	6 400	400	1 600	38 499
13 A	9 600	20 000	6 533	1 467	4 000	400	1 200	43 200
12 D	13 333	1 600	6 400	1 733		400	800	24 267
7 C	9 000	14 800	8 400	1 800			800	34 800
7 D	5 000	7 800	9 000	5 000		400		27 200
7 E	13 600	10 600	7 400	5 800		800		38 200

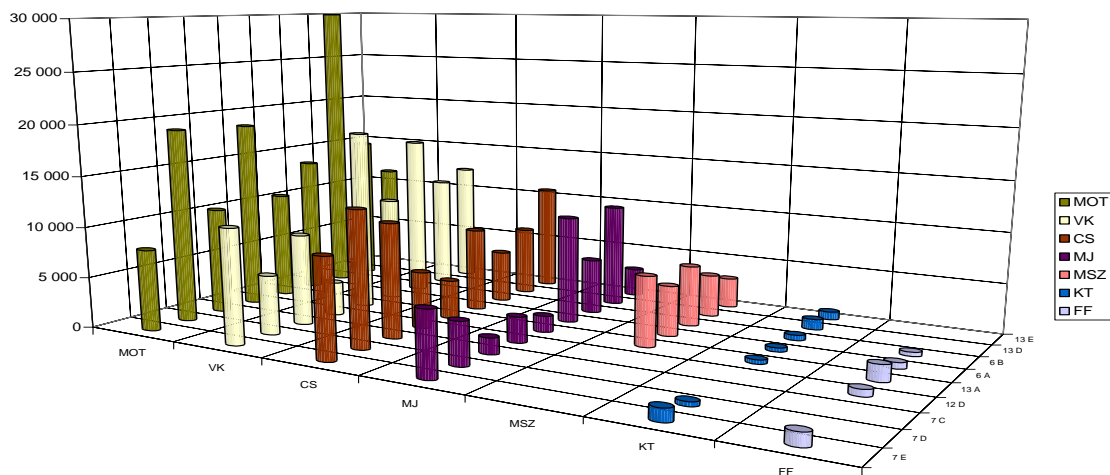
15. táblázat: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2008. év

Erdő-részlet	Fafaj (db/ha)							Össz.:
	MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF	
13 E	4 667	6 400	4 267	2 667	1 467	0		19 467
13 D	9 500	9 900	4 550	6 200	1 250	0		31 400
6 B	19 000	13 880	4 240	4 720	2 400	80	40	44 360
6 A	7 000	8 833	5 133	5 000	900	133	67	27 067
13 A	6 933	14 933	3 067	1 467	1 867	133	933	29 333
12 D	6 667	3 733	5 467	2 000		0	533	18 400
7 C	5 400	8 600	10 400	600			0	25 000
7 D	11 000	6 000	11 600	4 600		200		33 400
7 E	4 800	11 200	4 800	8 800		300		29 900

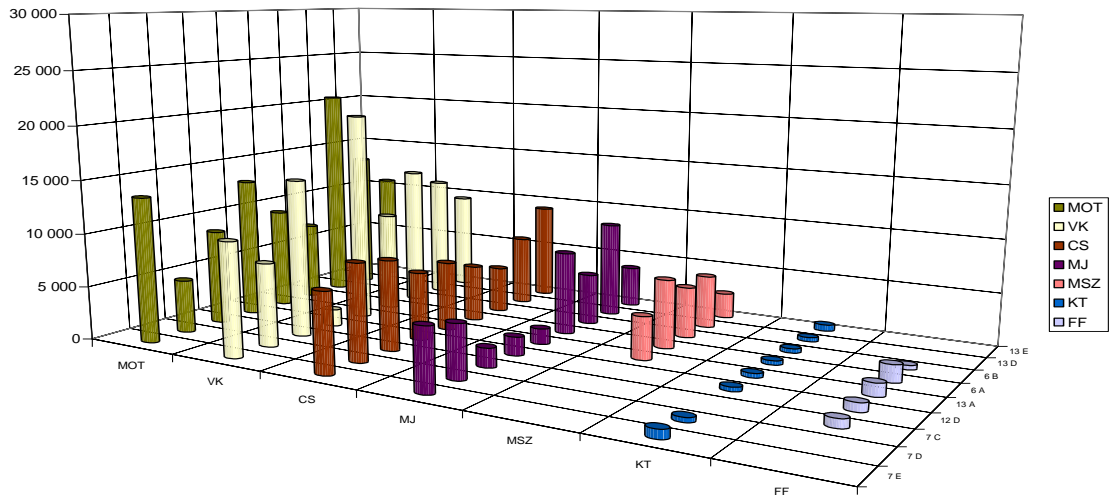
16. táblázat: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2009. év



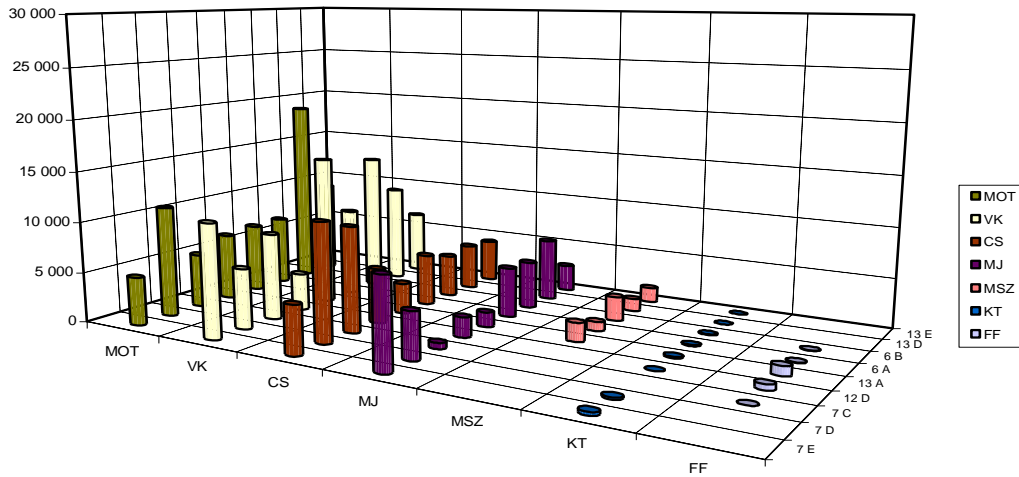
5. ábra: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2006. év



6. ábra: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2007. év



7. ábra: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2008. év



8. ábra: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2009. év

Erdő-részlet	Fafaj						
	MOT	CS	VK	MJ	MSZ	KT	GY
13 E	27	108	67	44	78	73	
13 D	47	112	106	51	44	98	43
6 B	19	46	59	33		51	44
6 A	25	33	48	34	69		
13 A	72	83	31	18			
12 D	58	72	76	79			75
7 C	39	33	33	28			
7 D	37	43	39	43			
7 E	50	17	36	26		21	

17. táblázat: Újulatok átlagmagassága (cm-ben) erdőrészenként, 2006. év

6. A feketefenyves állományok lombos erdővé történő átalakulásának értékelése

Erdő-részlet	Fafaj						
	MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF
13 E	30	97	110	46	127	81	
13 D	33	86	76	71	56	78	
6 B	25	76	37	43	69	60	26
6 A	34	88	71	57	76	117	9
13 A	149	132	154	111	75	150	84
12 D	71	150	256	89			43
7 C	35	71	70	44			
7 D	44	185	99	86		74	
7 E	20	76	48	37		34	13

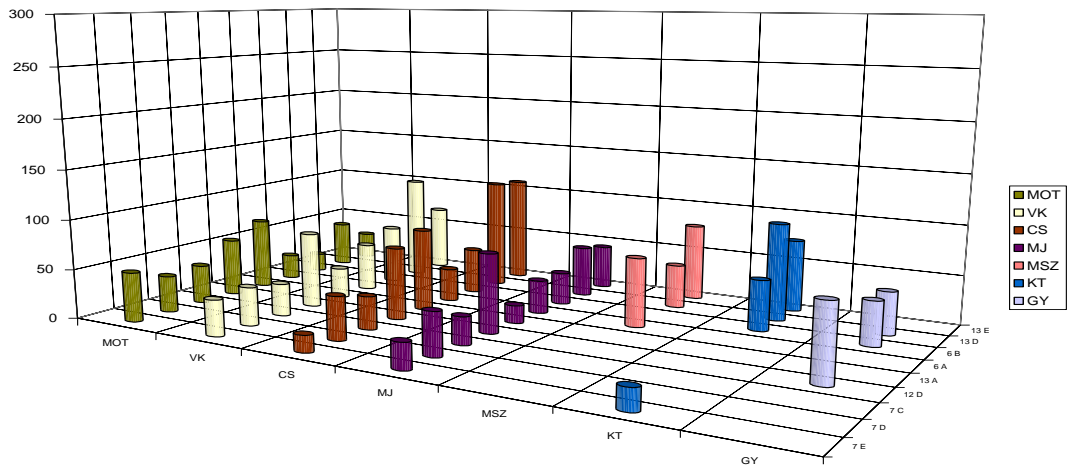
18. táblázat: Újulatok átlagmagassága (cm-ben) erdőrészenként, 2007. év

Erdő-részlet	Fafaj						
	MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF
13 E	39	103	130	68	147	78	
13 D	34	114	69	76	94	75	
6 B	26	84	51	44	69	51	53
6 A	42	99	74	73	79	158	18
13 A	103	111	139	90	90	133	78
12 D	106	260	238	103		170	93
7 C	99	96	168	59			79
7 D	69	149	109	89		50	
7 E	27	136	78	46		52	

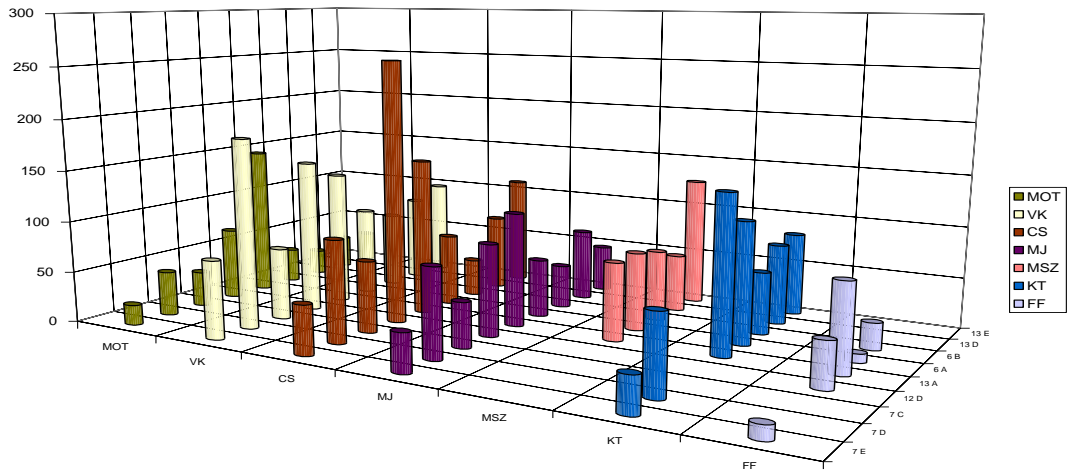
19. táblázat: Újulatok átlagmagassága (cm-ben) erdőrészenként, 2008. év

Erdő-részlet	Fafaj						
	MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF
13 E	33	167	222	58	57		
13 D	44	110	94	79	98		
6 B	25	89	46	40	69	45	42
6 A	58	93	92	73	92	110	14
13 A	174	160	225	117	80	140	153
12 D	123	137	317	91	14		58
7 C	48	95	106	45			79
7 D	66	259	137	91		50	
7 E	18	101	68	44		65	20

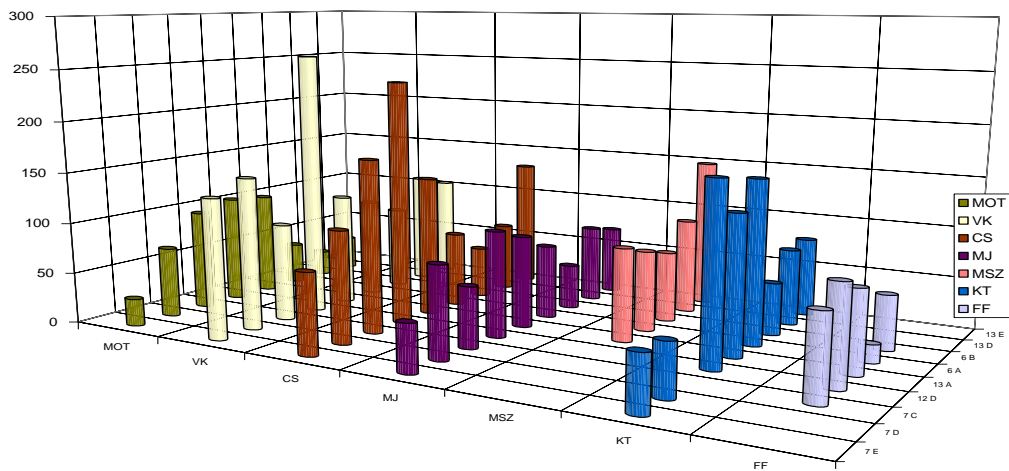
20. táblázat: Újulatok átlagmagassága (cm-ben) erdőrészenként, 2009. év



9. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként, 2006. év

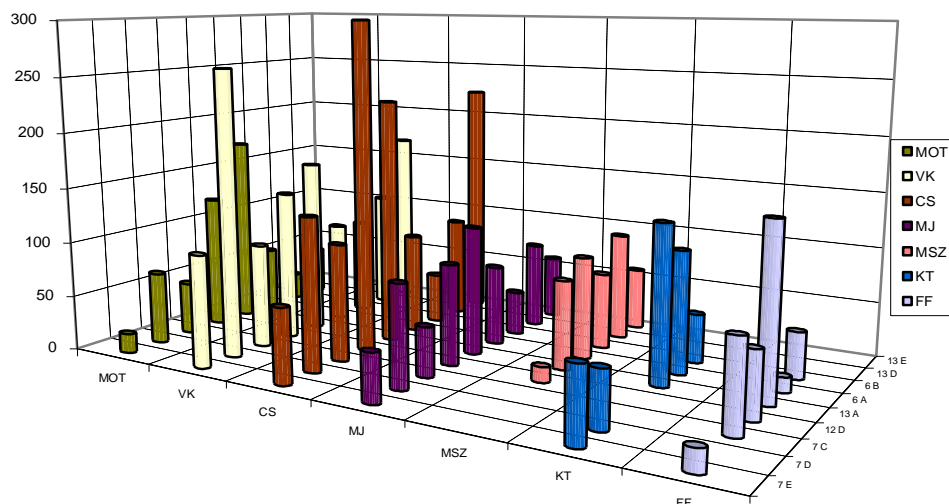


10. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként, 2007. év



11. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként, 2008. év



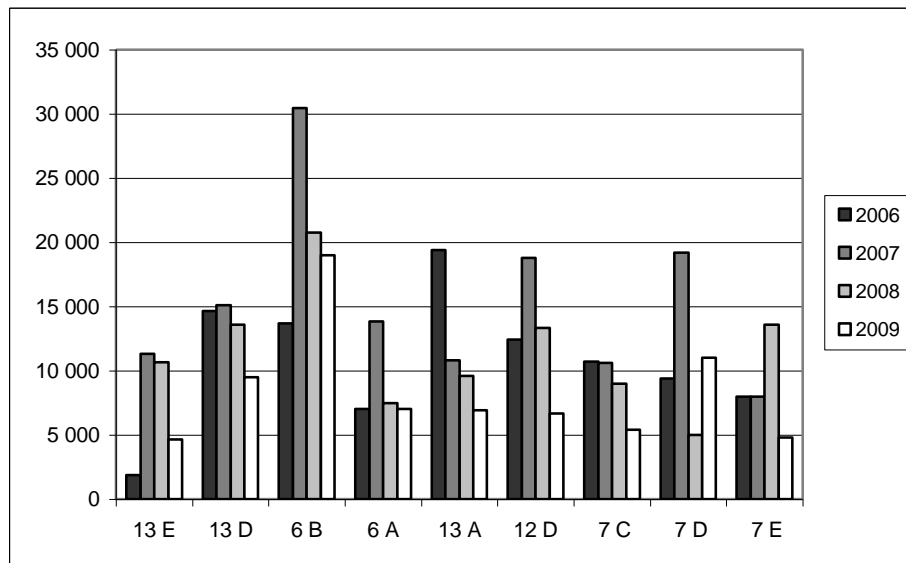


12. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként, 2009. év

A fenti grafikonok vizsgálatát követően elmondhatjuk, hogy az újulatok darabszáma az egymást követő években növekvő tendenciát mutat a 2008-as évig, a 2009-es adatokon visszaesés látható.

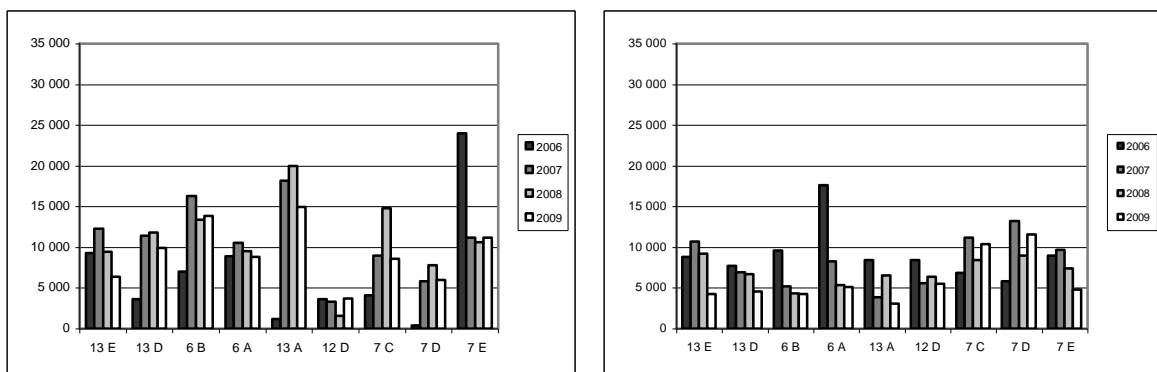
A grafikonok részletes elemzése során megfigyelhető hogy a 2006-2007-es években a legtöbb fafaj esetén darabszám növekedést állapíthatunk meg, ám 2007-2008-as évi felvételek között csökkenést vagy csak gyenge növekedést láthatunk, ez a tendencia folytatódik a 2008-2009-es évek adatain is.

Nagyon fontos, hogy a grafikonok és táblázatok értékelése mögé odategyük, virtuálisan odaképzéljük az adott erdőrészetet. Ennek oka elsősorban az, hogy a különböző erdőrészek más és más stádiumban vannak. Ez azért fontos, mert állomány alatt a fény biztosításával a darabszám növekedése figyelhető meg. A feketefenyő végvágását követően először természetesen a darabszám és a növekedési ütem dinamikus fejlődése figyelhető meg, azt követően értelemszerűen elindul az egyedek közötti szocializáció. A szocializáció ebben a korban a különböző fafajok eltérő növekedését, és a darabszám csökkenését vonja magával. A darabszám változása természetesen az elegyarány változását jelenti, az optimális erdőszerkezethez vezető utat. A végvágást követő 3-4 évben a szerkezet-váltás következtében létrejött erdők olyan képet mutatnak, mint egy klasszikus cseres természetes felújítás. Talán egy-egy vágástakarításból származó ágkupac árulkodik az előző erdőállományról.



13. ábra: Molyhos tölgy újulatok darabszámának évenkénti változása erdőrészetenkénti átlagban

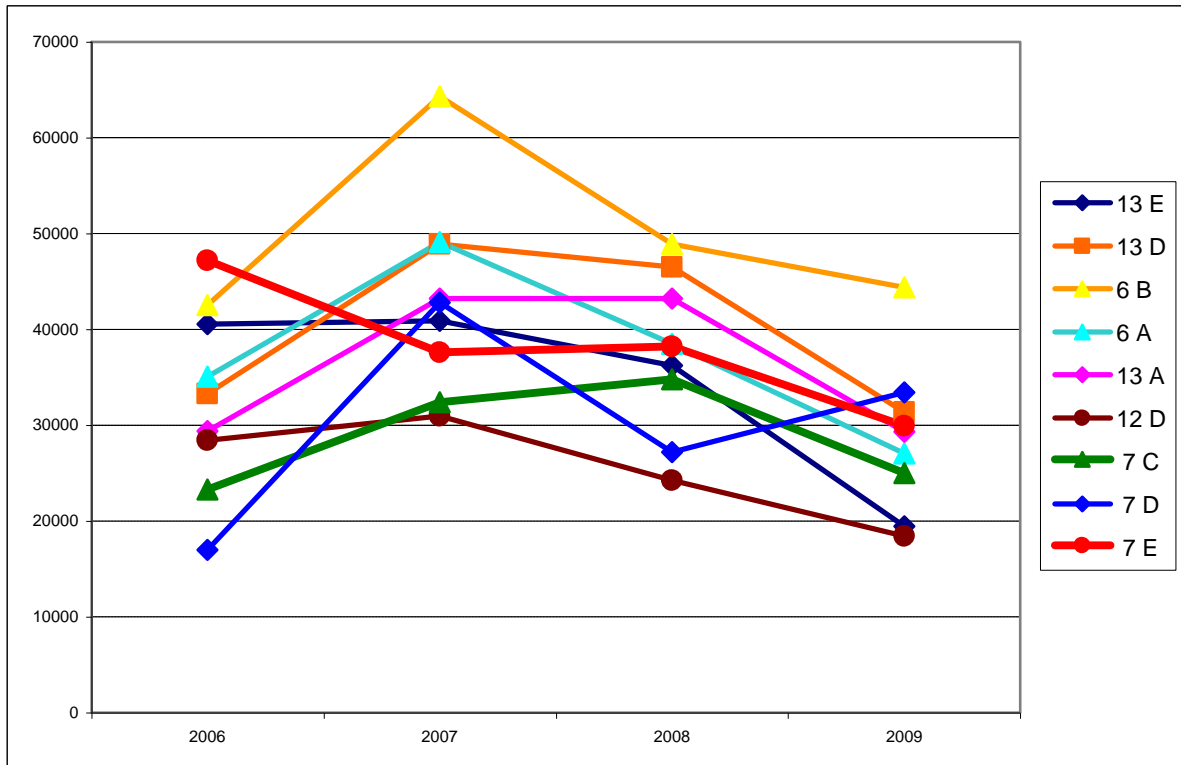
Ha egy-egy fafajra nézzük a darabszám változást, mint pl. a molyhos tölgyre, akkor az jól mutatja, hogy a 2006-os évet követően az egyes erdőrészetekben jelentősen megugrott az újulatok darabszáma, majd az ezt követő 2008-as évben a legtöbb helyen ez a szám csökkent.



14. ábra: Virágoskőris és cser újulatok darabszámának évenkénti változása erdőrészetenkénti átlagban

Más fafajokat vizsgálva szintén megállapítható a darabszám változásnál, hogy a virágos kőris a molyhos tölgyhöz hasonló tendenciát mutat, míg a cser esetében a darabszám változása évenként és mintaterületenként is igen változatos. Ennek magyarázata szintén a szocializálódásra vezethető vissza. Jó példa erre a Balatonakali 7C és 7D erdőrészet, ahol nőtt a cser darabszáma. A korábbi végvágású erdőrészetekben az idősebb kor miatt értelemszerűen csökken a darabszám a növekvő növőtér-igény miatt, a majdani végvágású

állományok alatt pedig csökken a fényhiány miatti gyökfőre történő visszazáradás miatt. Ezek a visszazáradt csemeték a végvágást követően a fény és egy jó csapadékos időszak hatására növekedésnek indulnak.



15. ábra: Újulatok darabszámának változása erdőrészenként az egymást követő években

Ha erdőrészet szinten vizsgáljuk az újulatok darabszám változását, megállapítható, hogy 2006-ban a 7D erdőrészetben számoltuk a legkevesebb egyedet, 2007-re a számuk megduplázódott, ám 2008-re erős visszaesést mutatott, ugyan ez a folyamat figyelhető meg a 6B és 6A erdőrészetben is. A 7C, 13D és 13A erdőrészetekben folyamatos darabszám növekedés figyelhető meg, ami a 2006-2007-es évben intenzívebb majd azt követően egy kicsit visszaesik. Jelentős eltérést mutat a többi erdőrészelhez képest a 7E, mert itt az egymást követő felvételi években darabszám csökkenés figyelhető meg.

Az egymást követő években a különböző tendenciájú csökkenéseknek más oka is lehet. Ezek közül jelentős lehet a vadkár, de fontos befolyásoló tényező volt a 2007-es év során, július végén - augusztusban bekövetkezett aszályos időszak.

Az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény végrehajtásáról a 153/2009. (XI. 13.) FVM rendelet 4. számú mellékletében rendelkezik az erdősítések fő- és elegyfafajainak jelenlétére vonatkozó elvárásokról és lehetőségekről célállomány-típus csoportonként. Az alábbiakban a Balatonakaliban jellemző két célállomány-típus elvárt darabszámát ismertetem természetes felújítás esetén:

Célállomány-típus	Főfafaj	az újulat 100%-os záródását biztosító főfafajú hektáronkénti tőszáma állomány alatt	a főfafajú egyedek minimálisan hektáronkénti tőszáma végvágás után
Cseresek	CS	<b>15000</b> (20000)	<b>8000</b> (15000)
Molyhos tölgyesek	MOT	<b>7500</b> (15000)	<b>3000</b> (6000)

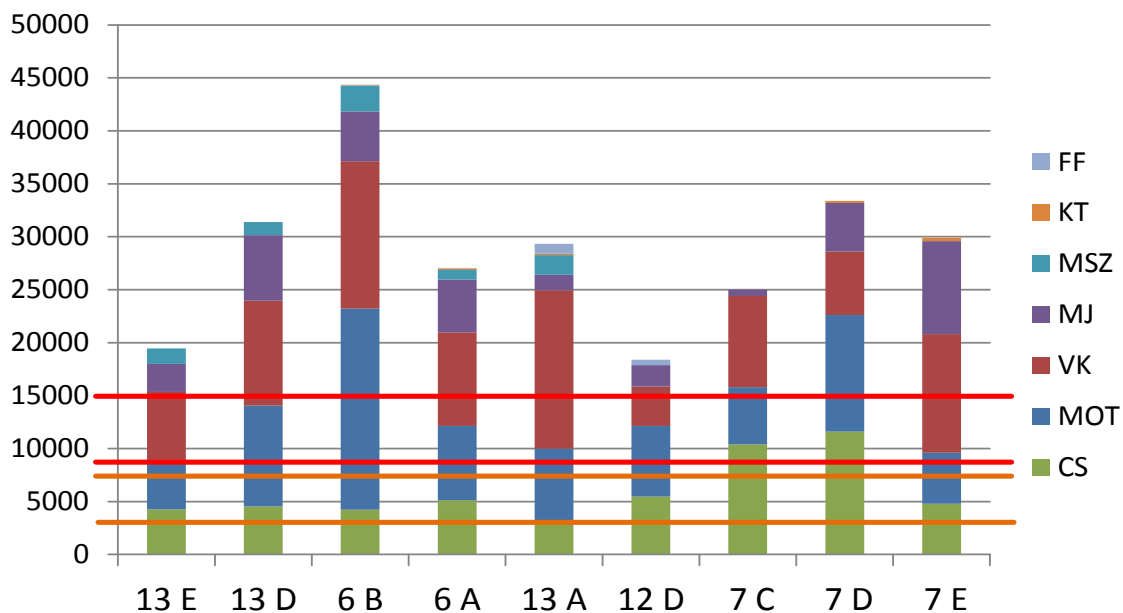
A zárójelben szerepeltetett érték az erdősítés főfafajú és a főfafajként értékelhető elegyfajú (153/2009.XI.13. FVM rendelet 5. számú melléklet) faegyedeire együttesen elvárt tőszámot mutatják úgy, hogy azon belül a főfafajú faegyedeknek legalább a zárójel nélkül szerepeltetett mennyiségben jelen kell lenniük a vizsgált területen. A két érték különözete ennek megfelelően azt jelzi, hogy az adott elegyfajú faegyedek (153/2009. XI.13. FVM rendelet 5. számú melléklet) az erdősítés főfafajú faegyedei jelenlétének értékelése során milyen mértékekig vehetők számításba. Az elegyfajok a rendelet alapján a következők lehetnek:

Cseres: KST, KTT, MOT, GY, KJ, MK, CSNY, BABE, BE, KT, KH, EH

Molyhos tölgyes-cseres: MOT\*, KTT, MJ, MSZ, MK, VK, BABE, BE, KT, EH

A \*-gal megjelölt elegyfajoknak az adott célállomány-típusú befejezett erdősítésben legalább 10%-os elegyarányban jelen kell lenniük. Amennyiben adott célállomány-típus esetében faj csoport került megjelölésre jellemző elegyfajként, akkor az előbbi előírás a célállomány-típus mellett megjelölt, adott faj csoportba tartozó elegyfajok együttes jelenlétére vonatkozik

Ha a vizsgált erdőrészekben megtalálható fafajok hektáronkénti darabszámát oszlopdiagramban megjelenítjük az utolsó vizsgálati évben, és ráhelyezzük az elvárt darabszámokat molyhos tölgyes-cseres célállomány-típus esetében, könnyen megállapítható, hogy a bármely felújítási stádiumban lévő erdőrészlet csemeteszáma lényegesen magasabb az elvártnál.

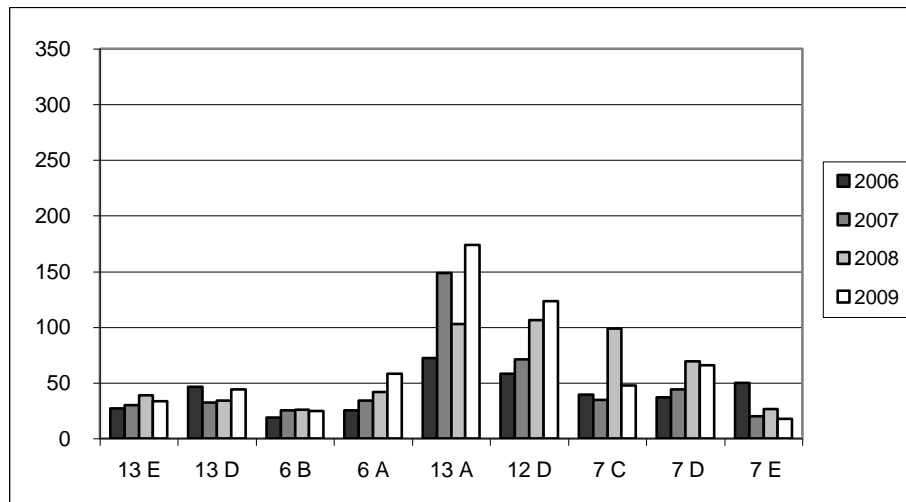


16. ábra: Az újulatok darabszáma a vizsgált erdőrészekben, 2009-ben

A fatermesztés szempontjából gazdaságtalannak minősített, V-VI. fatermési osztályba sorolt, talajvédelmi, mezővédő vagy bányászati rendeltetésű erdő, valamint a felnyíló erdő esetében az erdősítések sikeresnek és befejezhetőnek minősíthetők, ha azok a táblázatban megadott tőszám elvárásoknak átlagosan 50%-ban megfelelnek. Az ilyen kedvezőtlen termőhelyi viszonyú erdősítésekben ugyancsak elfogadható még, ha abban az összterület 5%-át meg nem haladó, de legfeljebb 0,5 ha-t el nem érő, egymással nem érintkező üres foltok találhatóak, amelyek összes területe nem haladja meg az erdőrészlet területének 20%-át. Ez a már ismertetett végrehajtási rendeletből vett kitétel tovább erősíti a kapott eredmények értékét, hiszen a vizsgált erdőrészek gazdaságtalannak minősítettek.

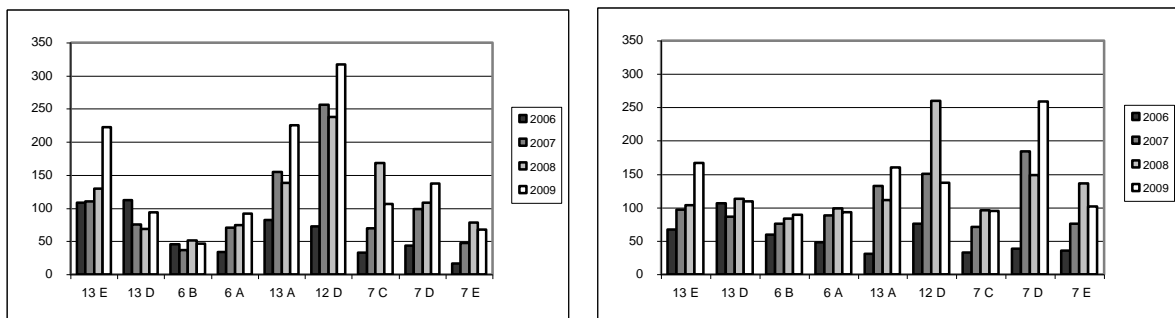
Ha a magassági növekedés szempontjából vizsgáljuk a mintaterületeket, szintén jól nyomon követhetők a változások. Egységesen elmondható, hogy a mintaterületen talált egyedek közepes intenzitású növekedést mutatnak.

Ha ezt a növekedési folyamatot fafajonként vizsgáljuk, jól látható például a molyhos tölgy esetében, hogy néhány erdőrésztlet kivételével (13D, 13A, 7E) jól megfigyelhető a magassági növekedés az egymást követő években.

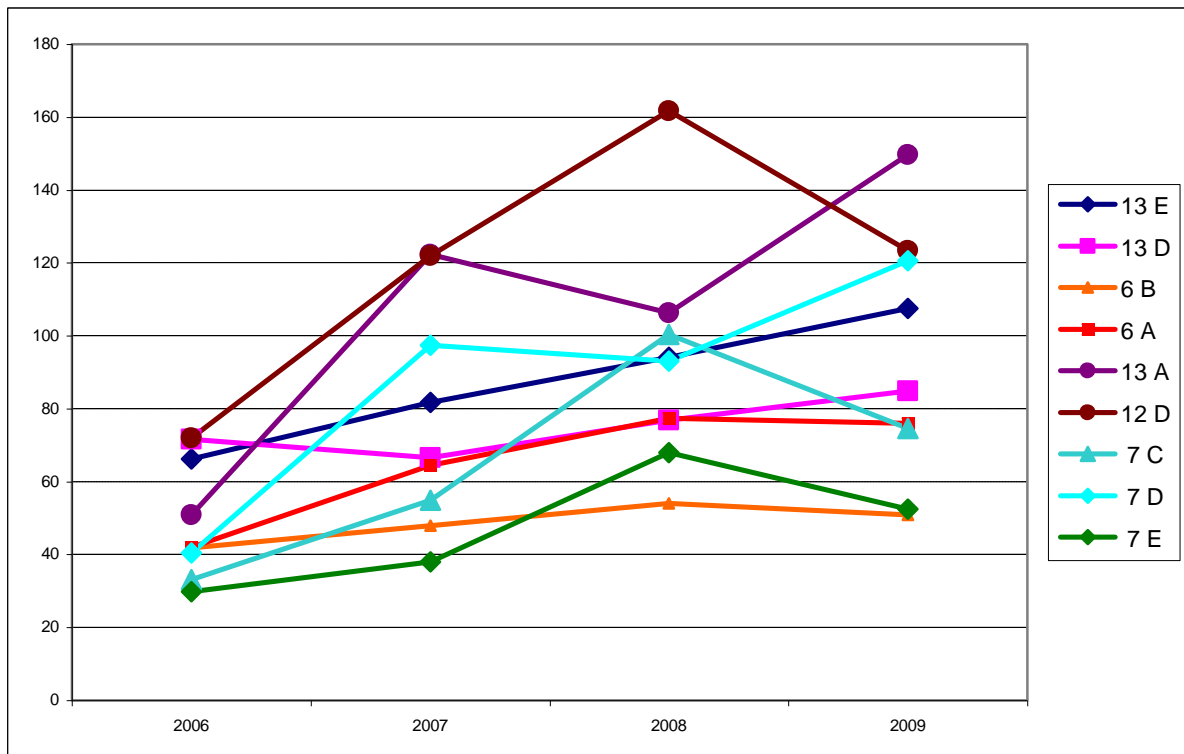


17. ábra: Molyhostölgy újulatok magasságának évenkénti változása erdőrésztletekben

A cser és a virágos kőris növekedés dinamikája is hasonló. Egyes erdőrésztletek esetében kiugró a növekedés, más erdőrésztleteknél azonban csökkenés figyelhető meg.



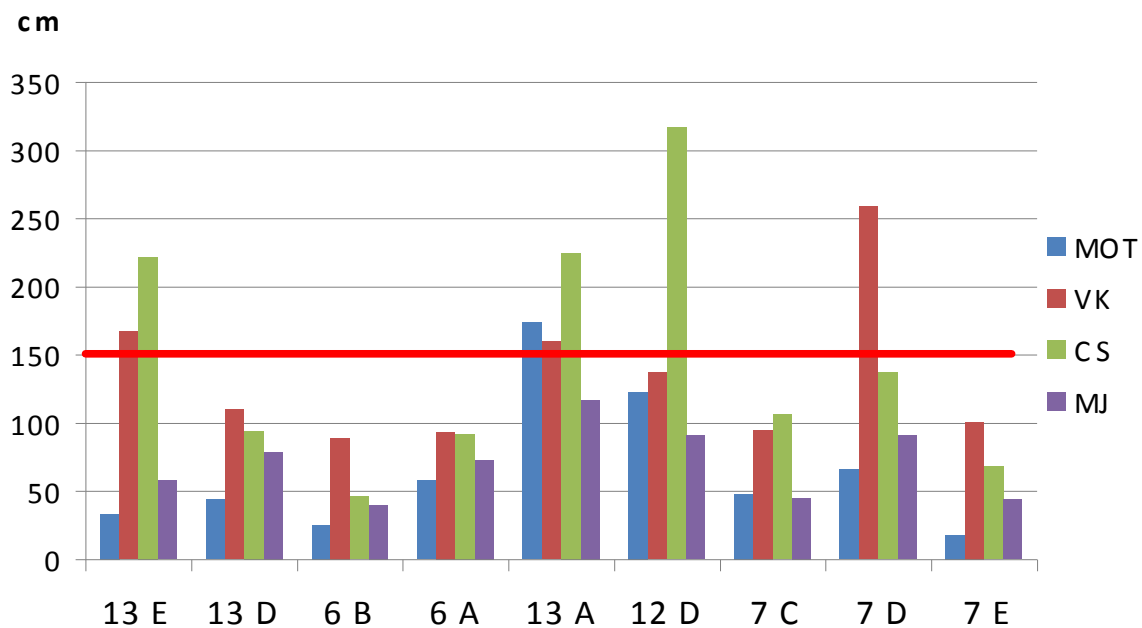
18. ábra: Cser és virágos kőris újulatok magasságának évenkénti változása erdőrésztletekben



19. ábra: Újulatok magasságának változása erdőrészenként az egymást követő években

Erdőrézlet szinten vizsgálva a magasságnövekedés menetét látható, hogy a 7E, 7C, 6A, 6B, 13E, 12D erdőrészekben elég egyenletes volt a növekedés, helyenként intenzívebb dinamikával. A 13D erdőrézletben 2006-os évet követően a magassági növekedés csökkent, viszont 2008-ra megint nőtt. A 13A erdőrézletben pedig egy nagyon intenzív növekedést követően a 2008. évre egy jelentős magasság visszaesés tapasztalható. Hasonló a helyzet a 7D erdőrézlet esetén is.

Ha a vizsgált erdőrészek legjelentősebb négy fő és mellék fafajainak átlagmagasságát az utolsó vizsgálati évben, diagramban megjelenítjük, értékes következtetésekre juthatunk.



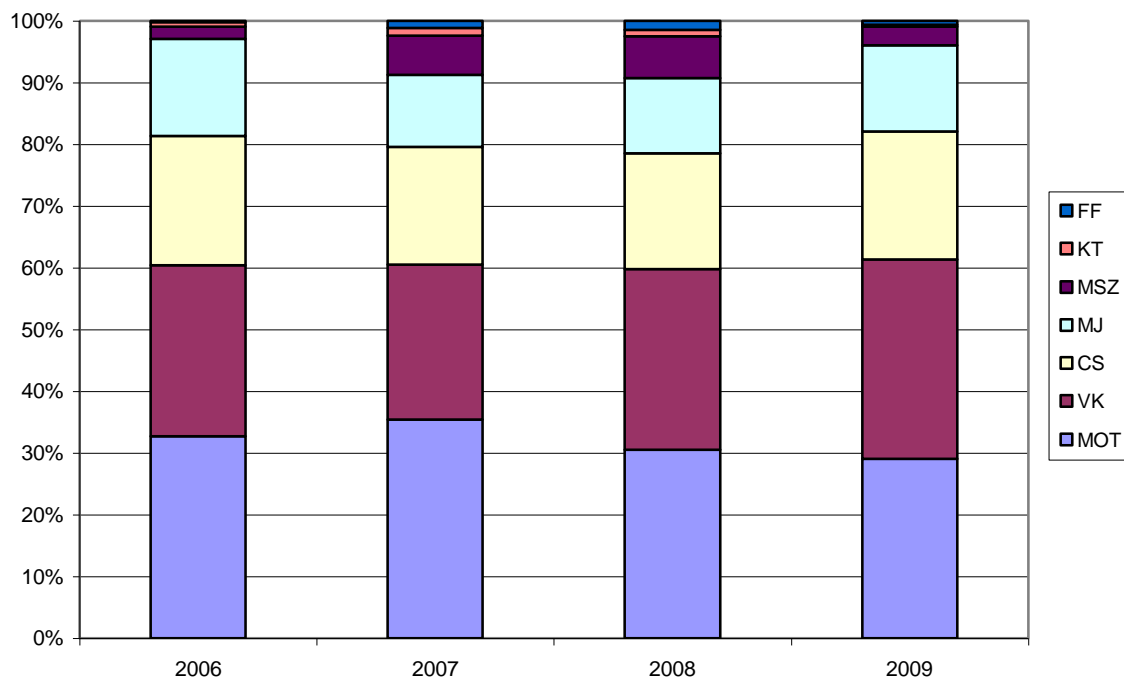
20. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként 2009-ben

Megállapítható, hogy a kor előre haladásával a cser meghatározó magassági fölénybe kerül. A faállomány-típusra jellemző növekedési dinamika, valamint szocializációs versengés visszatükröződik a diagramról. Ha a 153/2009.(XI. 13.) FVM rendeletben megfogalmazott 1,5 m-es elvárt minimális befejezési magasságot vesszük alapul, akkor néhány már befejezett vizsgált erdőrészen (Balatonakali 7C, 7D, 13D) némi elmaradás állapítható meg. A végrehajtási rendelet szerint az V. és VI. fatermési osztályokban az egyéb feltételek megléte esetén nem kell figyelembe venni az elvárt magasságot. Az egyéb feltételek megléte a darab szám elemzésénél bizonyításra került. A legnagyobb elmaradás a Balatonakali 13D erdőrészen mutatkozik. Az erdőrészen a nyolc mintaterület felvételi lapjait megvizsgáltam, és a legmagasabb 5 cser egyed magasságát átlagoltam, hogy egy felső magassági értékhez jussak. Az átlag magasság 159 cm. Beigazolódott az a feltételezésem, hogy az alacsonyabb átlag magassági szám a leendő főállományt várhatóan nem képező alacsonyabb egyedek átlagot rontó jelenlétéből adódik. Szerepük természetesen nagyon fontos a kiszáradásra hajlamos talajok fedésében, a mielőbbi záródás elérésében, valamint a szocializációban.

Ha azt a két grafikont összevetjük, amelyeken erdőrészenként ábrázoljuk a darabszám változásokat és a magasság növekedést, megállapítható, hogy a 12D erdőrészen a csökkenő darabszám mellett a legintenzívebb volt a magasság növekedés, (itt volt a magasság



szórása a legalacsonyabb). A 13A erdőrészletben 2006-2007 között jelentős a növekedés, ami 2008-ra visszaesett, az újulatok darabszáma stagnál. A 6B erdőrészletben a legalacsonyabbak az egyedek és a növekedés dinamikája sem túl intenzív, 44 cm-ről átlag 55 cm-re nőtt. Az is elmondható, hogy ezek a legfiatalabb területek, hiszen itt voltak utoljára, 2004-ben az egészségügyi termelések, és van olyan mintaterület, ami még a feketefenyő állomány alatt található. A teljes végvágást követően várható a többi erdőrészlethez hasonló dinamikájú növekedés. A 7C erdőrészletben a darabszám növekedést mutat, a magasságok szintén nőttek, a második és harmadik vizsgálati év között jelentősebb volt a méret változás, mint az előző évben. Ez az erdőrészlet van a legerősebb fejlődésű korban. A 7D erdőrészlet újulatának törzsszámában jelentős csökkenés figyelhető meg, amely feltehetően a magas darabszámból adódó mortalitásból származtatható. Emellett nem csak a darabszámban, hanem a növekedés menetében is csökkenést tapasztaltam, mert ez a terület a vad által a legjelentősebben károsított. Ez adhat magyarázatot az újulat illetően állapotára. A 7E erdőrészletben szintén a törzsszám csökkenés a jellemző és itt a legalacsonyabbak az átlag magasságok fafajonként. Ha a darabszám fafajonkénti arányát vizsgáljuk jól látható az alábbi grafikonról, hogy a különböző fafajok milyen százalékos arányban vesznek részt az erdő természetes felújulásában, az egymást követő vizsgálati éveken.



21. ábra: A darabszám fafajonkénti megoszlása százalékos arányban

A fajonkénti darabszám-arányok egy kedvező képet sugallnak a szakember számára. A cser főfafaj szerepe biztosítottnak látszik, hiszen ismerve a jelenleg még akár konkurenciának is nevezhető elegyfajok, mint a molyhos tölgy és a virágos kőris jövőbeni szociológiai helyzetét, segíteni fogják a cser növekedését. Az utolsó adatfelvétel óta eltelt két év egyértelműen ezt támasztja alá. A vizsgált erdőrésztleteket 2012-ben szemlélve megállapítható, hogy folyamatos, dinamikus és látványos fejlődést mutatnak, és egyre inkább egy „jó cseres” képét lehet rögzíteni. Erdővédelmi problémáknak nyoma sincs.

## **6.2. A feketefenyves állományok lombos erdővé történő átalakulásának ökonómiai értékelése**

A gyakorlati szakember számára a legfontosabb, hogy egy új eljárás milyen pénzügyi előnyöket hordoz magában. Ha összefoglaljuk a szerkezet-váltás technológiai folyamatát, könnyen elvégezhető az ökonómiai értékelés.

1. A szakmai feladat elvégzése nem igényel többlet szakember alkalmazását, viszont rendkívül fontos a kerületvezető erdész és műszaki vezető fogékonysága az átalakítási folyamat megértésében, valamint kivitelezésében. Az erdőgazdálkodó részéről hatékony közreműködés szükségeltetik az üzemtervezésnél, és az erdőfelügyelő partnersége is nagyon fontos.
2. A fakitermelések optimalizálása az időpont, a mérték, valamint a technológia kiválasztásában szintén nagyon fontos. Javaslatom szerint gyakori és kis erélyű, akár csak 5-10%-os belenyúlásokat, egészségügyi termeléseket kell alkalmazni a végvágásig. A vágásjelölésnél a már meglévő újulat foltoknál gyakorlatilag az ernyős fokozatos felújítás szerint kell eljárni, bővíteni és felszabadítani ezeket a foltokat. Javasolom a fakitermelési munkát nem pengő hidegben elvégezni, mert a sok, méretes fácska akkor könnyebben törik, sérül. Ha az állomány-viszonyok engedik, akkor forwarderes közelítés, kiszállítás javasolt. A sági-erdőben FMG-678 dolgozott. Ha „nem fér be” a forwarder az erdőbe, akkor kisebb csörlős vonszoló lehet a megoldás, szintén hosszúfás technológia keretében. A technológia kiválasztását befolyásolja, hogy a feketefenyő jelen piaci körülmények között export és raklap alapanyag rönköt, papírfá alapanyagot, illetve rostfát vagy tűzifát ad. Hogy rostfa vagy tűzifa, azt az értékesítési ár határozza meg. A fakitermelési technológia és a többszöri kisebb belenyúlás nem drágítja meg a kivitelezést azon egyszerű okból kifolyólag, hogy a gazdálkodók vállalkozói díjtömege napjainkban nem emelkedik a fakitermelések

struktúrájának változásával. Ezért a folyamatos működés érdekében úgy kell csoportosítani az elvégzendő munkákat, hogy a vállalkozó összességében likvid maradjon. A feketefenyő-cser szerkezet-váltás azért is végezhető el vállalkozói díjmelés nélkül, mert a feketefenyő a Balaton-felvidéken tömbösen lelhető fel, ezért a kisebb fakitermelések nem jelentenek automatikusan dekoncentráltágot.

3. A vágástakarítás elvégzése az egészségügyi termelések után nem szükséges, bontóvágást követően a látott kép alapján döntendő el, a végvágás után szükségszerű. Jól közelítjük meg az igazságot, ha egyszeri vágástakarítási többletköltséggel számolunk. Ez 2012-es áron 33 000 Ft/ha. Vágástakarítás alatt égetés nélkül tuskóra történő kupacolást értünk, mert a tűzveszély a Balaton-felvidéken fokozott. A kupacolás helyett felmerült a koronaágak ledarabolása a talajra, hiszen ez felgyorsíthatja a lebomlási, humuszosodási folyamatot, csökkenti a szűgócok kialakulását. A ledarabolás alatt egy kis teljesítményű motorfűrészsel történő korona összedarabolás értendő. A ledarabolásos vágástakarítás ugyanazzal a fajlagos költséggel számolható. Az elmúlt években kialakult a feketefenyvesek véghasználatánál a koronaák leaprítása, ami gazdaságossági szempontból előnyösnek tekinthető. Az erdővédelmi kockázat, valamint a tűzveszély minimálisra csökkenthető az aprítás következtében, hiszen semmilyen anyag nem marad a vágásterületen. Nagyon fontos, hogy az ismertett vágástakarítási költség megtakarítható teljes mértékben. Az aprítás gazdaságossági számítása az erdőszet 2012. évi vállalkozási díjaira alapozva az alábbi:

- Aprítás fajlagos költsége: korona kiközelítése: 3 000 Ft/tonna  
korona aprítása: 2 800 Ft/tonna  
apríték szállítása: 1 200 Ft/tonna  
összesen: 7 000 Ft/tonna
- Aprítás fajlagos árbevétele: 12 000 Ft/tonna
- Aprítás fajlagos nyeresége: 5 000 Ft/tonna.

A fent kapott eredmény és megfogalmazott előnyök alapján feltétlenül javasolt a fenyvesek véghasználatát követően az aprítás használata.

4. Mesterséges csemete kiegészítésre nincsen szükség. A fakitermelés következtében a csemeték és apró fácskák megsérülhetnek. Javasolható a teljes terület átjárása göhlerollóval, és a talaj-felszínen az újulat-visszavágás elvégzése. Ennek költsége 2012-es áron 22 000 Ft/ha.

5. Az újulat magas darabszámából, valamint az optimális struktúráltsága miatt a természetes differenciálódás folyamatába nem kell beavatkozni. Ez azt jelenti, hogy nincsen szükség folyamatos ápolásra. Javasolható a szakember számára befejeésre tervezett állapotban dönteni az esetleges folyamatos ápolásról, valamint revízió előtt befejezett ápolás elvégzéséről. Az eddigi tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy egyikre sincsen szükség. A tisztítás szükségessége későbbiekben merülhet fel a majdani erdőállapot alapján.

Az ökonómiai értékelést úgy lehet megfelelő környezetbe helyezni, ha a disszertáció tárgyát képező különböző felújítási rendszereket, amelyek a két vizsgált fafajt jellemzik, lemodellezzük. Így válik összehasonlíthatóvá gazdaságossági szempontból a természetes alátelepülés folyamata az egyéb rendszerekkel. A modellek arra az elvre alapulnak, hogy a különböző felújítási rendszerek következtében létrejött felújítások ugyanabban az évben, 2012-ben válnak befejezetté. A modellek felállításában foglalkozni kell a fahasználati hozamszámítással is, mert az eltérő időben és mértékben történő fakitermelések - a jelen korra történő prolongálása miatt - hatással vannak az eredményre. Visszamenőleg minden évben az elvégzendő munkaműveletek meghatározásra kerülnek az erdészetnél jellemző módon és gyakorisággal, az abban az évben használt fajlagos költség és nyereség adatokkal. A modellek a Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészetének átlagos fajlagos önköltség mutatóiból (Ft/ha) állnak erdőművelés tekintetében, a fahasználati hozamok az erdészetre jellemző választék szerkezet szerinti mindenkori értékesítési átlagárak (Ft/m<sup>3</sup>), valamint a fakitermelési közvetlen költségek (Ft/m<sup>3</sup>) eredményeként értendők. Az ötödik oszlop adata (Ft/ha) értelmezésre szorulhat, miszerint az ott látható eredmény úgy nyerhető, hogy a hektáronkénti fakitermelés mennyisége (m<sup>3</sup>/ha) szorozódik a köbméterenkénti nyereséggel (Ft/m<sup>3</sup>). A fakitermelési és erdőművelési költségek, valamint hozam adatok eredményeként nyert nettó hozam (Ft/ha) értékeket (8. oszlop) prolongálni kell jelen időre 2%-os kamattal, hogy az idő faktor megfelelő módon befolyásolja az eredményt. A munkaműveletek esetében a pótlásnál fontos elmondani, hogy az ott lévő fajlagos költség korrigálva van az Erdészetre jellemző 60%-os átlagos eréllyel. Feketefenyő esetében 310 m<sup>3</sup>/ha, cser esetében 280 m<sup>3</sup>/ha átlagos véghasználati fatérfogattal lehet számolni. Az öt modell az alábbi:

6. A feketefenyves állományok lombos erdővé történő átalakulásának értékelése

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sorsz.	Évek	Fah. tev.	m <sup>3</sup> /ha	Ft/ha	Erdőművelési tevékenység	Ft/ha	Nettó hozam Ft/ha	Prolongáló tényező (2%-os kamattal)	Prolongált eredmény (Ft/ha)
14	1998.						0	1,32	0
13	1999.						0	1,29	0
12	2000.						0	1,27	0
11	2001.						0	1,24	0
10	2002.	FVB	80	320 000			320 000	1,22	390 078
9	2003.						0	1,20	0
8	2004.	FVB	80	376 000			376 000	1,17	440 544
7	2005.						0	1,15	0
6	2006.	FVB	50	270 000			270 000	1,13	304 064
5	2007.						0	1,10	0
4	2008.	FVV	100	600 000	Újulat visszav.	17 000	583 000	1,08	631 058
3	2009.						0	1,06	0
2	2010.						0	1,04	0
1	2011.						0	1,02	0
0	2012.						0	1,00	0
	Össz.:		310	1 566 000			1 549 000		1 765 744

21. táblázat: 1. modell: Feketefenyves alátelepülése lombos fafajokkal

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sorsz.	Évek	Fah. tev.	m <sup>3</sup> /ha	Ft/ha	Erdőművelési tevékenység	Ft/ha	Nettó hozam Ft/ha	Prolongáló tényező (2%-os kamattal)	Prolongált eredmény (Ft/ha)
14	1998.						0	1,32	0
13	1999.						0	1,29	0
12	2000.	FVB	90	315 000	Bozótirtás	16 000	201 000	1,27	254 917
					Makkvetés	38 000			
					Kerítés (3 szálal)	60 000			
11	2001.				Pótlás	62 000	-62 000	1,24	-77 089
10	2002.				Bozótirtás	21 000	-21 000	1,22	-25 599
9	2003.						0	1,20	0
8	2004.	FVB	100	470 000	Bozótirtás	24 000	446 000	1,17	522 560
7	2005.						0	1,15	0
6	2006.				Bozótirtás	26 000	-26 000	1,13	-29 280
5	2007.	FVV	120	684 000	Újulatvisszav.	16 500	667 500	1,10	736 974
4	2008.						0	1,08	0
3	2009.				Foly.áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,06	-29 608
2	2010.						0	1,04	0
1	2011.				Foly.áp.(adapteres)	28 500	-28 500	1,02	-29 070
0	2012.				Foly.áp.(adapteres)	29 500	-29 500	1,00	-29 500
	Össz.:		310	1 469 000			1 119 600		1 294 305

22. táblázat: 2. modell: Feketefenyves alátelepítése cser makkal

6. A feketefenyves állományok lombos erdővé történő átalakulásának értékelése

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sorsz.	Évek	Fah. tev.	m <sup>3</sup> /ha	Ft/ha	Erdőművelési tevékenység	Ft/ha	Nettó hozam Ft/ha	Prolongáló tényező (2%-os kamattal)	Prolongált eredmény (Ft/ha)
14	1998.						0	1,32	0
13	1999.						0	1,29	0
12	2000.						0	1,27	0
11	2001.						0	1,24	0
10	2002.						0	1,22	0
9	2003.						0	1,20	0
8	2004.						0	1,17	0
7	2005.	TRV	310	1 550 000	Erdősítés	250 000	1 148 000	1,15	1 318 691
					Kerítés (Panel)	105 000			
					Foly. áp.(kézi)	47 000			
6	2006.				Pótlás	120 000	-216 000	1,13	-243 251
					Foly. áp.(kézi)2x	96 000			
5	2007.				Foly. áp.(kézi)2x	101 200	-101 200	1,10	-111 733
4	2008.				Foly. áp.(kézi)1x	50 700	-50 700	1,08	-54 879
3	2009.				Foly. áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,06	-29 608
2	2010.				Foly. áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,04	-29 027
1	2011.						0	1,02	0
0	2012.				Foly. áp.(adapteres)	29 500	-29 500	1,00	-29 500
	Össz.:		310	1 550 000			694 800		820 693

23. táblázat: 3. modell: Feketefenyves felújítása mesterségesen feketefenyővel

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sorsz.	Évek	Fah. tev.	m <sup>3</sup> /ha	Ft/ha	Erdőművelési tevékenység	Ft/ha	Nettó hozam Ft/ha	Prolongáló tényező (2%-os kamattal)	Prolongált eredmény (Ft/ha)
14	1998.	FVB	40	112 000	Bozótirtás	14 100	97 900	1,32	129 177
13	1999.						0	1,29	0
12	2000.				Bozótirtás	16 000	-16 000	1,27	-20 292
11	2001.						0	1,24	0
10	2002.	FVB	80	400 000	Bozótirtás	21 000	379 000	1,22	461 999
9	2003.						0	1,20	0
8	2004.				Bozótirtás	24 000	-24 000	1,17	-28 120
7	2005.	FVB	80	520 000			520 000	1,15	597 317
6	2006.				Bozótirtás	25 500	-25 500	1,13	-28 717
5	2007.	FVV	80	600 000			600 000	1,10	662 448
4	2008.				Foly. áp.(+vegyszer)	50 000	-50 000	1,08	-54 122
3	2009.				Folyamatos ápolás	27 900	-27 900	1,06	-29 608
2	2010.						0	1,04	0
1	2011.				Foly. áp.(adapteres)	28 500	-28 500	1,02	-29 070
0	2012.				Foly. áp.(adapteres)	29 500	-29 500	1,00	-29 500
	Össz.:		280	1 632 000			1 395 500		1 631 513

24. táblázat: 4. modell: Cseres természetes felújítása cserrel

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sorsz.	Évek	Fah. tev.	m <sup>3</sup> /ha	Ft/ha	Erdőművelési tevékenység	Ft/ha	Nettó hozam Ft/ha	Prolongáló tényező (2%-os kamattal)	Prolongált eredmény (Ft/ha)
14	1998.						0	1,32	0
13	1999.						0	1,29	0
12	2000.						0	1,27	0
11	2001.						0	1,24	0
10	2002.						0	1,22	0
9	2003.						0	1,20	0
8	2004.	TRV	280	1 680 000	Erdősítés	230 000	1 405 000	1,17	1 646 181
					Foly. áp.(kézi)	45 000			
7	2005.				Pótlás	110 000	-204 000	1,15	-234 332
					Foly. áp.(kézi)2x	94 000			
6	2006.				Foly. áp.(kézi)2x	96 000	-96 000	1,13	-108 112
5	2007.				Foly. áp.(adapteres)	26 900	-26 900	1,10	-29 700
4	2008.				Foly. áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,08	-30 200
3	2009.				Foly. áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,06	-29 608
2	2010.				Foly. áp.(adapteres)	27 900	-27 900	1,04	-29 027
1	2011.						0	1,02	0
0	2012.				Foly. áp.(adapteres)	29 500	-29 500	1,00	-29 500
	Össz.:		280	1 680 000			964 900		1 155 703

25. táblázat: 5. modell: Cseres mesterséges felújítása cserrel

A modellek világosan mutatják, hogy a disszertáció témáját adó feketefenyő-cser szerkezet váltás gazdaságossági megfontolásból is követendő példa, hiszen a legnagyobb prolongált eredményt adja. Az is világosan látható a kapott eredményekből, hogy amennyiben a szerkezet váltás nem kivitelezhető természetes úton, makkal történő alátelepítést kell alkalmazni. A feketefenyővel történő mesterséges erdőfelújítás csak abban az esetben javasolható elvégzésre az ökonómiai elemzés eredménye alapján, ha valamilyen egyéb szempont arra kényszeríti az erdőgazdálkodót. Ilyen lehet adott esetben az Alföldön a termőhelyi adottság és az abból adódó választható célállomány-típus, de ilyen szempontok a vizsgált Balaton-felvidéken ismereteim szerint nem állnak fenn.

A cserések felújításánál gazdaságossági szempontból is a természetes felújítást kell alkalmazni, nagy a különbség a természetes felújítás. Könnyű az erdőgazdálkodónak döntést hozni, hiszen mind az ökológiai, mind pedig az ökonómiai elemzések eredményei ugyanabba az irányba mutatnak.

## 7. KÖVETKEZTETÉSEK, ÖSSZEFOGLALÁS

A Balaton-felvidék a pannon-táj meghatározó eleme. Az itt élő emberek régóta a szőlőtermesztéssel és az idegenforgalommal foglalkoztak. Ha csak a rómaiak és a dörgicsei jó bor kapcsolatára utalok, vagy a reformkor balatonfüredi pezsgő életére, történelmi és irodalmi hagyatékára, vagy akár a napjainkban tapasztalható rendkívüli térségbeli konjunktúrára, akkor bátran kijelenthető, hogy a balaton-felvidéki erdőkkel történő gazdálkodást más górcső alá kell helyezni, mint például a közeli Bakonyét. Az erdőgazdálkodás hozamai lehetővé teszik a rentábilis gazdálkodást, de szimbiózisban kell élni a sokrétű és sokféle gazdálkodóval, kiemelt figyelmet kell fordítani az erdők közjóléti szerepére, valamint az erdővédelmi feladatoknak nemcsak a faállomány védelme miatt kell eleget tenni, hanem a fokozott társadalmi elvárások miatt is. Jó példa erre a hernyórágás. Az itteni erdők szerényebb jövedelem-termelő képességét bölcsen szabad használni.

A Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészeténél eltöltött 14 év szükségszerűen felépítette bennem a gazdálkodás prioritásait. A társadalmi, természetvédelmi és ökonómiai elvárások miatt a klasszikus erdőgazdálkodási modellektől hamar el kellett rugaszkodni, és a természeti folyamatok megismerésére, annak megsegítésére fektetni a hangsúlyt. Ennek megnyilvánulása gazdálkodási méretekben a cserések természetes felújítása, valamint a feketefenyő-cser szerkezet váltás.

A cserések természetes felújításának eredményes kivitelezése minden feltétel szerint alapvető fontosságú a balaton-felvidéki erdőgazdálkodók számára. Megítélésem szerint a mesterséges erdőfelújítástól történő késői elszakadás eredményességi szempontból nehéz helyzetbe vezette volna a Balatonfüredi Erdészetet. A cserések természetes felújítása növeli a mageredetű állományok arányát, amely a fontos tény mellett magával hozza az egészségi állapot javulását is. A cserések természetes felújítása alkalmazható a molyhos tölgy és kocsánytalan tölgy elegyes cserésekkel történő gazdálkodásban is, valamint a kevés elegyetlen kocsánytalan tölgyesben is.

A feketefenyő-cser szerkezet váltás kisebb, de szintén üzemi léptékű feladat. A pusztuló feketefenyvesek lombos erdővé történő átalakítása kiemelt prioritást kell, hogy élvezzen. Szélsőséges időjárási körülmények között a feketefenyvesek területének csökkenése visszafordíthatatlan folyamatnak tűnik, de az új erdők létrehozásához vezető út, a fiatal erdők szerkezete nagyon fontos meghatározandó feladat. A kiemelt társadalmi terhelés, a talaj- és



természetvédelmi elvárások, valamint a gazdaságossági tényezők alapján az egyetlen út a feketefenyő- cser szerkezet váltás természetes folyamatának levezénylése.

Minden kétséget kizárólag megállapítható, hogy az új erdők elegyes, többkorú és állékony erdők, valamint létrehozásuk magas humántőkét, szervezési kényszert, de alacsony költségkeretet igényel. Ez a mai kor kihívásainak megfelelő megoldás. A megtakarított költségek a természetes felújításokat kísérő bozótirtásokra, illetve a közjóléti fejlesztésekre fordítható. Mindkettőnek folyamatosnak kell lennie az erdészeti üzem hosszú távú működtetésében. A szerkezet váltást követően nő a lombos erdők aránya a Balatonfüredi Erdészetnél, mint ahogy a Balaton-felvidék teljes területén is. Megállapítható, hogy javul az erdők általános egészségi állapota.

Talán nem konfrontatív azon kijelentésem, hogy nem látom a nagyvad-állomány csökkenésének közeljövőbeli megvalósulását. A szerkezet váltás következtében létrejött új erdők meggyőződésem szerint lényegesen nagyobb vadeltartó értékűek, ezért segíthetik a fennálló feszültségek tompítását. Értékes munka lenne a vadeltartó érték növekedésének konkrét meghatározása. A disszertációnak nem feladata, hogy vitát generáljon szakmánk több szegmense között, de megítélésem szerint elkerülhetetlen tisztázni, hogy mit értünk vadeltartó képesség és vadtűrése képesség alatt. Megítélésem szerint a törekvések ellenére összemosódnak a két fogalom közötti határok.

A feketefenyő szerepe megkérdőjelezhetetlen a szukcessziós folyamat felgyorsításában, melynek igazolására a disszertáció hivatott. Balatonudvari község határában a 7B erdőrészletben molyhostölgyes-cseres 49 éves erdő található, szomszédjában a 7C erdőrészletekben vele egykorú feketefenyves. A két erdőrészlet erdőtelepítés során jött létre. Megállapítható, hogy óriási különbség van a két fafaj ugyanazon termőhelyen lévő produktuma között, természetesen a feketefenyő javára. Ez „csak” egy erdész számára lehet fontos, de a feketefenyves alatt egy nagyon fontos állapotot rögzíthetünk. A természetes alátelepülés következtében méretesebb lombos fácskákat találhatunk állomány alatt, mint amit a cser és a molyhos tölgy 49 év alatt produkált a szomszédos erdőrészletben. Országunk erdőtelepítési célkitűzései során a fenti tényeket nem szabad figyelmen kívül hagyni, és a kételkedők is hamar meggyőzhetőek.

Amit gyakorló erdészként hipotézist felállítottam, azt a dolgozatom által kívántam alátámasztani. A következő fejezetben téziseim ismertetésével foglalom össze disszertációm lényegét.

## 8. TÉZISEK FELSOROLÁSA

1. Erdővédelmi szempontból a feketefenyvesek lényegesen érzékenyebbek az elegyes lombdöknél. A Balaton-felvidéken különösen érzékelhetőek az időjárási szélsőségek és azok hatása az erdőállományokra, amelyek döntően befolyásolják azok szerkezetét. A fahasználati mérlegadatok alapján kijelenthető, hogy a fokozott fenyőpusztulás következtében jelentős egészségügyi fakitermelésekre kényszerültek az erdőgazdálkodók, így a Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészete is.
2. A cserések felújítását csak természetes úton szabad végrehajtani. Ezt ökonómiai és ökológiai szempontból is csak így lehet értékelni. A pusztuló feketefenyves állományok egészségügyi tarvágással, és azt követő mesterséges felújítással történő felváltása költséges eljárás és kétséges kimenetelű. A gyakori aszálykárral és kerítésépítési kötelezettséggel számolni kell. A természetes felújítás és az alátelepülés kerítés nélkül végrehajtható.
3. A feketefenyő-cser szerkezet változást követően elegyes, többkorú, többszintes, állékony erdők jönnek létre. A fafaj-spektrum gazdag: cser, kocsánytalan tölgy, molyhos tölgy, olasz tölgy, virágos kőris, mezei juhar, rezgő nyár, szürke nyár, madárcseresznye, virágos kőris, vadalma, barkóca berkenye, házi berkenye és mutatóban feketefenyő. Az erdőszerkezet váltás végrehajtható acidofil kémhatású talajok, elsősorban savanyú barna erdőtalaj esetén is, amelyek Csopaktól keletre találhatóak. Ezeken a termőhelyeken az alátelepülésben a cser helyett a kocsánytalan tölgy játszik fontos szerepet. A szerkezet váltás levezénylése fontos a Balaton-felvidék ezen részén is, ahol a védelmi rendeltetés és a társadalmi elvárások amúgy sem engednék az egészségügyi tarvágásokat.
4. A II. világháborút követő feketefenyő telepítések egészségi állapota javítható a sűrűn tartás elkerülésével. Így állékonyabbak lesznek ezen középkorú feketefenyvesek, és a fény megindítja a természetes alátelepülést. A természetes alátelepülésben – nagy magvú fajok esetében – a szajkó játszik fontos szerepet. A feketefenyő-cser szerkezet váltással érintett régiókban a szajkó kíméletet érdemel, és semmiképpen sem szabad dúvadként kezelni, irtani. A németországi régre visszanyúló tapasztalatok alapján kijelenthető, hogy a szajkó áldásos tevékenységére hosszútávon, akár gazdálkodási méretekben is lehet építeni, amit a Balatonakali

községhatárban folyó szerkezet váltási kísérletek eredményei is alátámasztanak. Az ökonómiai elemzés alapján megállapítható, hogy a természetes alátelepülési folyamat sikertelensége esetén a cser makkal történő alátelepítést célszerű alkalmazni a feketefenyő állományok leváltására.

5. Korunk és az erdész szakma nagy kihívása a természetvédelmi szempontoknak történő megfelelés. A feketefenyő-cser szerkezet váltás kemikáliák nélkül, a természet folyamatainak megsegítésével éri el azt az erdőállapotot, amely az erdőgazdálkodás és természetvédelem számára is elfogadható. Az ökonómiai és ökológiai elemzések az igazolják, hogy meg lehet találni az egyensúlyt a különböző elvárások között.
6. Az erdőszerkezet váltás értékelésére alkalmas módszer a disszertációban ismertetett eljárás. Az ökológiai értékelések alapján bemutattam és megállapítottam, hogy a törvényi elvárásoknak is minden tekintetben megfelelő fiatal erdők jöttek létre. Az ökonómiai értékelésben kidolgozott modelljeim igazolták azt a hipotézisemet, hogy a természetes felújulás általi feketefenyő-cser szerkezet váltás, amely disszertációm fő kutatási célkitűzése volt, ökonómiai szempontból gazdaságosnak tekinthető, követendő eljárás a hasonló gazdálkodási körülmények közötti erdőgazdálkodók számára.

## 9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

2006. június 9-én kapta a Bakonyerdő Zrt. azt a megtiszteltetést, hogy társszervezőként az OEE 137. vándorgyűlését megszervezhette. Balatonakaliban, az akkor még szinte ismeretlen feketefenyő-cser szerkezet váltás bemutatását kapta a Balatonfüredi Erdészet feladatul. A visszacsatolások alapján is sikeres bemutató után az egyik legaktívabb résztvevő, Prof. Dr. MÉSZÁROS KÁROLY meggyőződött arról, hogy a téma további tudományos kutatása fontos lehet a hasonló gazdálkodási körülmények között dolgozó kollégák számára, hisz a bemutató alatt is tapintható volt a szakmai érdeklődés, valamint a szakemberek igénye a szerkezet váltás részletesebb megismerésére. Örök tisztelet és hála Neki érte, sokunk életét pozitívan befolyásoló instrukcióval látta el tanítványait. Halálával generációnk nagybetűs tanárát veszítettük el személyében.

Szeretném köszönetemet kifejezni a tanácsadó bizottságom tagjainak, VEPERDI GÁBOR docens úrnak, KOLOSZÁR JÓZSEF professzor úrnak és VASPÖRI FERENC igazgató úrnak. Javaslataikkal, tanácsaikkal folyamatosan segítettek helyes úton járni, a szürke hétköznapi gazdálkodói, esetenként szögletes gondolkodásából a tudományos vizekre terelni. Az újulat-felvétel módjának kialakításában, a kiértékelésekben és elemzésekben nagy segítségemre voltak, hogy a tézisek megfogalmazásához eljuthassak.

NAGY ZOLTÁN okleveles erdőmérnök 17 éve a Balatonfüredi Erdészet erdőfelügyelője. Megítélésem szerint nagy szerepet játszott abban, hogy az erdészet zökkenőmentesen át tudott állni a cseresek természetes felújítására. Ugyanez a szakmai fogékonyság jellemezte Őt, amikor a feketefenyvesek átalakítását kezdtük. Gondoljunk csak el, hogy milyen feladat volt a fokozatosan növekvő bürokrácia mellett a feketefenyvesek átalakításának „papíron” történő rögzítése, hiszen szerkezetátalakítás eredményeként akkoriban szakmánk kizárólag a bükköt és tölgyet ismerte el.

Az elmúlt hét évben folytatott tanulmányaimat a munkáltatóm, a Bakonyerdő Zrt. nélkül nem tudtam volna elvégezni. Tanulmányi szerződése, valamint vezetőim támogatása fontos volt a tudományos munka, valamint a napi munkavégzés összehangolásában, hiszen egyik sem mehetett a másik rovására.

Hatékony és eredményes együttműködés volt HOLL KATALINNAL és WÁGNER MÁRIÁVAL, akikkel a dolgozatom alaptéziseit igazoló terepi adat-felvételezést, valamint az azt követő adat-feldolgozást készítettük. Mindkettejük diplomamunkája kiválóra sikerült, úttörő jellegű.

Közös munkánk alapján állíthatom, hogy két kiváló okleveles erdőmérnök került át a tudományos és a gazdálkodói életbe. Köszönöm a segítségüket.

Munkahelyem, a Balatonfüredi Erdészet két dolgozójának mondok köszönetet. NÉMETHI KÁLMÁN erdőművelési műszaki vezető a példaértékű adatgyűjtéssel, tárolással és feldolgozással sokat segített mondanivalóm alátámasztásában, emellett az erdőművelési költségek részletes, naprakész adatait így tudtam a dolgozatba adaptálni. VARRÓ JÁNOS kerületvezető erdész, vadász nem hétköznapi módon fogékonyan reagálta le az új idők új szavát. Valljuk be, hosszú út vezetett a tarvágást követő véghasználati faanyag leaprításától a dolgozatom témáját adó feketefenyő-cser szerkezet váltásig, amit a napi életben rutinszerűen tudni kell végrehajtani. Közös munkánkat a Sági-erdő tükrözi Balatonakaliban.

Végezetül talán nem sértő a fentiekben említett támogatóimnak, hogy a családom szerepét említtem utoljára, de talán a legfontosabbnak tartom. Szüleim erkölcsi és anyagi támogatása nélkül tán erdőmérnökké sem válhattam volna, de így megnyílt az út a doktori fokozatszerzés irányába. Feleségem, és a tanulmányaim alatt született Dávid és Dániel fiaim sokat nélkülözték a férjet, az apát, amit oly nehéz megérteni vagy netán megmagyarázni a mindennapok forгатagában. Az a hit, szeretet és támogatás, amit Tőlük kaptam tette lehetővé számomra, hogy a dolgozatomat elkészíthessem. Apósom, BALASKÓ PÉTER okleveles erdőmérnök az erkölcsi támogatás mellett konkrét témakifejtésekben volt segítségemre.

Székényes Tamás

## 10. KIVONAT, ABSTRACT

A disszertáció első részében foglalkozik a Balaton-felvidék jellemzésével, ismertetésével. A szerző fontosnak tartja, hogy a speciális erdőgazdálkodási körülmények bemutatásra kerüljenek, mert a vizsgálat tárgyát képező feketefenyő és cser fajokkal kapcsolatos kutatási tevékenység így helyezhető el megfelelő környezetbe.

A két említett faj mesterséges és természetes erdőfelújítási rendszereik ismertetése, valamint azok ökológiai és ökonómiai értékelése alapján a szerző megállapította, hogy a cseresek természetes felújítását kell preferálni a mesterséges felújítással ellentétben, a feketefenyő esetében pedig a mesterséges felújítás költséges eljárásnak tekinthető, és sok kockázatot hordoz magában. Ezen megállapítás alapozta meg azt a szakmai kényszert, hogy meg kell vizsgálni a természetes felújulás általi feketefenyő-cser szerkezet váltás folyamatát.

A szerző tapasztalatai és a nemzetközi szakirodalom alapján kijelenthető, hogy a természetes alátelepülésben a szajkó játszik fontos szerepet. A feketefenyő-cser szerkezet váltással érintett régiókban a szajkó kíméletet érdemel, és semmiképpen sem szabad dúvadként kezelni, irtani.

A feketefenyő-cser szerkezet váltás vizsgálati módszerének meghatározását követően négy éven keresztül adat felvételezés történt Balatonakali község határ 9 erdőrészletében. Az adatok feldolgozásának célja a létrejött fiatal erdők újulatának értékelése a hektáronkénti darabszámon és a csemeték magassági adatainak, valamint a növekedés dinamikájának vizsgálatán keresztül. A magassági és hektáronkénti darabszám adatok összevetése azt a következtetést eredményezte a szerző számára, hogy a nehéz természeti környezet ellenére a természetes felújulási folyamat által létrejött fiatal erdők magabiztosan megfelelnek a hatályban lévő törvényi előírásoknak. Rendkívül magas, az előírtak többszöröse az egyedszám, amely megfelelő arányban tartalmazza a célállomány típusnak megfelelő fő és mellék fajokot. Az egyedszám és a fajok arányának ismeretében kijelenthető, hogy egy egészséges szocializáció, fejlődés zajlik a növekedés folyamán.

A szerkezet-váltás ökonómiai értékelését öt modell felállításán keresztül készítette el a szerző. Arra a fontos következtetésre jutott, hogy a feketefenyves állományok leváltására a természetes felújulás általi feketefenyő-cser szerkezet váltást javasolt alkalmazni, gazdaságossági megfontolások alapján is. Amennyiben a szerkezet-váltás a természetes alátelepülési folyamat megsegítésével nem érhető el, akkor a makkal történő mesterséges alátelepítést célszerű alkalmazni.

## **ABSTRACT**

The first part of the dissertation deals with the characterization of Balaton Uplands. Introduction of specialty of forest management are considered to be relevant by the author, because the research activities about Black Pine and Turkey Oak can be placed in appropriate environment as a subject of this dissertation.

The author declared on the basis of the ecological and economical evaluation and description of the natural and artificial regeneration system of the two mentioned species that the natural regeneration should be preferred in case of Turkey Oak, the artificial regeneration of Black Pine should be considered as a hazardous and expensive method. This declaration based the pressure that the process of changing stand structure by natural regeneration from Black Pine to Turkey Oak should be examined.

The author states considering his own experience and international literature that the Eurasian Jay plays important role in natural regeneration under forest stand. The Eurasian Jay deserves tolerance in regions concerned changing structure from Black Pine to Turkey Oak, and must not handle as a vermin. After determining the research method for four years data recording took place in 9 forest parcel of Balatonakali village. The goal of data processing is the evaluation of seedling in young forest, through examination number and elevation data of seedlings as well as dynamics of growth. Comparing the elevation and density data of seedlings made the author to draw a conclusion: the young forests established by natural regeneration process meets the legal requirements in force, despite of the handicapped natural conditions. The number of seedlings is multiple of the prescribed, contains the adequate main and side species in proper rate for the desired stand type. In view of numbers and rate of species it can be stated that a healthy socialization and development takes place during growth.

The economical evaluation of the structural change was done by five models. The author got an important conclusion: Due to economic considerations as well, it is suggested to apply natural regeneration during the replacement the Black Pine with Turkey Oak. If the structural change cannot be achieved by natural spreading under forest stand, it is practical to plant acorns as an artificial method.

## 11. IRODALOMJEGYZÉK

- A Bakonyerdő Erdészeti és Faipari Zrt. Balatonfüredi Erdészetének erdőgazdálkodási egység  
Körzeti Erdőterve 2005/21 Állami Erdészeti Szolgálat, Veszprém
- Az Erdővédelmi Mérő- és Megfigyelő Rendszer keretében a vadállomány által okozott  
élőhely változás felmérésére (2003): Állami Erdészeti Szolgálat, Kézirat
- BAUER H-G., BERTHOLD P. (1997): Eichelhäher *Garrulus glandarius*. In: Die Brutvögel  
Mitteleuropas. Bestand und Gefährdung. Aula-Verlag, Wiesbaden. p. 444.
- BERGMAN J-H., STÄHR F. (2002): Ausnutzung von Hähersaaten beim Umbau von  
Kifernreinbeständen. Forst und Holz 57 (20): pp. 618–622.
- BÉKYA. (szerk.) (1989): A tölgy természetes hasznosítása, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- BORISZLAVSZKY J. (1887): A virágos kőris (*Fraxinus ornus* L.), meg a sziklás hegyoldalak,  
Erdészeti Lapok, p. 26.
- BROOKHOUSER L.W., PETERSON G.W.(1971): Infection of Austrian, Scots and Ponderosa  
Pines by *Diplodia pinea*. Phytopathology, no. 61, pp. 409-414.
- CECH T.L. (1994): Epidemic occurrence of *Sphaeropsis sapinea* in Eastern Austria. Shoot and  
Foliage Disease in Forest Trees, Proceedings of a Joint Meeting of the Working Parties,  
Vallombrosa, Firenze, Italy June 6-11, pp. 263-269.
- CHANDELIER M., MORLET M., PIOU D. (1991): *Sphaeropsis sapinea* un nouveau  
problème sanitaire des pins en France? Rev. For. Fr. XLII 3: pp. 203-213.
- CHERNEL I. (1899): Magyarország madarai, különös tekintettel gazdasági jelentőségükre,  
Királyi Természettudományi Társulat, Franklin-társulat Nyomdája, Budapest
- CHOU C.K.S. (1976a): A shoot dieback in *Pinus radiata* caused by *Diplodia pinea*. I:  
symptoms, disease development and isolation of pathogen. New-Zeland Journal of  
forestry Science, no. 6. 1976 a, pp. 72-79.
- CHOU C.K.S. (1976b): A shoot dieback in *Pinus radiata* caused by *Diplodia pinea*. II.:  
Inoculation studies. New-Zeland Journal of forestry Science no. 6, pp. 409-420.
- CSIKI E. (1913): Biztos adatok madaraink táplálkozásáról VIII, Aquila 20:375-396.
- CZEBE Z. (1954): Készítsük elő fényigényes fafajú állományaink természetes felújítását. Az erdő,  
1954.3.12: pp. 452-453



- DANSZKY I.* (szerk.) (1963): Magyarország erdőgazdasági tájainak erdőfelújítási, erdőtelepítési irányelvei és eljárásai – IV. Dunántúli-középhegység erdőgazdasági tájcsoport – Országos Erdészeti Főigazgatóság, Budapest
- DANSZKY I.* (szerk.) (1972.): Erdőművelés I. (In: Erdőfelújítás, erdőtelepítés, fásítás) Célállományok termőhelyei, felújítási és telepítési technológiái, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- DESMAZIERES J.B.* (1842): Neuvieme notice sur quelques plantes la plupart inédites, récemment découvertes en France et qui vont paraître en nature dans la collection publiée par l'auteur. Annales des Sciences naturelles, N° 11 (17) pp. 91-118.
- DIMINIÈ D.* (1994): Prilog poznavanju mikoza borovihkultura u Istri. Glas. Sum. Pokuse 30: pp. 21-60, Zagreb
- DONAUBAUER E.* (1961): Bericht über witterungsbedingte Schäden und einige nachfolgende Pilzkrankheiten an Forstgehölzen in den Jahren 1959/60. Anzeiger für Schädlingkunde 34: pp. 81-86.
- Dörgicse és környéke Földtulajdonosi Közösség vadgazdálkodási egység Vadgazdálkodási Üzemterve 2007., Állami Erdészeti Szolgálat, Veszprém
- MGSZH ERDÉSZETI IGAZGATÓSÁG* (2009): Erdővédelmi Mérő és Megfigyelő Rendszer, MgSZH Kp., Budapest
- FARAGÓ S.* (2002): Vadászati állattan, Mezőgazda kiadó, Budapest
- FEKETE G.* (1959): Angaben zur Zönologie der moesischen Schwarzföhrenwalder, Acta Botanica Acad, Sci. Hung
- GENCSI L., VANCSURA R.* (1992): Dendrológia, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- GYÖRFI J.* (1953): A feketefenyő állományok pusztulásának okai. A növényvédelem időszerű kérdései. 2.
- GYÖRFI J.* (1954): A feketefenyő száradásának rovar-tani okai. Erdészeti kutatások, 1. szám, pp. 55-63.
- GYÖRFI J.* (1961): A feketefenyő pusztulás kérdése. Az erdő XIII. (3.) pp. 126-131.
- HARACSI L.* (1963): Hozzászólás két cikkhez. Az erdő. XII. (2.) pp. 89-92.
- HARACSI L.* (1969): Erdészeti növénykórtan, Akadémiai kiadó, Budapest, p. 201.
- HERMAN O.* (1901): A madarak hasznáról és káráról, Magyar Királyi Földművelésügyi Minisztérium, Budapest
- HOLL K.* (2009): Feketefenyvesek alatt megjelenő természetes újulatok vizsgálata a Balatonfüredi Erdészet területén, Diplomaterv, NymE EMK, Sopron

- HORVÁTH E. (2011): A tölgy bűcsújáró lepke biológiájának vizsgálata a Balatonfüredi erdészet területén. Nyugat-magyarországi Egyetem, Intézményi Tudományos Diákköri Konferencia
- IGMÁNDI Z., PAGONY H. (1988): A feketefenyő pusztulását okozó diplodiás hajtásbetegség fellépése hazánkban. Növényvédelmi Tudományos napok, előadás kézirat.
- KARADŽIC D. (1983): Bolesti ætina crnog bora (*Pinus nigra* Arn). Zaštita bilja, Vol. 34 (3) No. 165, pp. 329-342.
- KISS F. (1931): Az alföldfásítás gyakorlati kérdéseire. Erdészeti Lapok 70. (3):210-243.
- KICKX J. (1867): Flora cryptogamique de Flandres, no. 1, p. 397.
- KOLOSZÁR J. (1996): Erdőműveléstan I.B. A fafajok erdőművelési tulajdonságai. Kézirat. Egyetemi jegyzet. Sopron.
- KOLTAY A. (1990): A feketefenyő hajtáspusztulását okozó gomba, *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx. (syn. *Sphaeropsis sapinea*) hazai előfordulása. Növényvédelem, Október XXVI. évfolyam 10. szám, pp. 448-450.
- KOLTAY A. (1994a): A környezeti tényezők hatása a feketefenyő hajtáspusztulás kialakulásában. Erdészeti kutatások 1994 VOL. 84. pp. 157-162.
- KOLTAY A. (1994b): A feketefenyő hajtáspusztulása Magyarországon. Erdészeti Lapok 1994. december CXXIX. Évfolyam, pp. 364-365.
- KOLTAY A. (1995a): Abiotikus és biotikus tényezők szerepe a feketefenyő állományok pusztulásában. „Erdő és Klíma Konferencia”. Noszvaj 1995. KLTE Debrecen, pp. 236-240.
- KOLTAY A. (1995b): Erdei- és feketefenyeveseink állapota különös tekintettel a hajtáspusztulásra. MTA „Az erdők egészségi állapotának változása”c. konferencia, Budapest 1995 03. 02. pp. 87-91.
- KOLTAY A. (1997a): Környezeti tényezők hatása a *Sphaeropsis sapinea* spóraszóródására. Budapest, Erdészeti Kutatások Vol. 86-87. pp. 157-170.
- KOLTAY A. (1997b): Új kórokozók megjelenése a feketefenyő állományokban. Növényvédelmi Tudományos Napok, Budapest 1997. február 24-25, p. 103.
- KOLTAY A. (1999b): A hazai fenyőállományok egészségi állapota. Erdészeti lapok, 1999. január, CXXXIV. évfolyam, pp. 15-16.
- KOLTAY A. (1999c): Újabb adatok a *Cenangium ferruginosum* Fr. ex Fr. által előidézett feketefenyő ágelhalásokról. Növényvédelmi tudományos napok. Bp., 1999. február 23-24. pp. 108.

- KOLTAY A.,TÁRCZY CS.(1999): A *Sclerophoma pithyophila* (Corda) Höhn. kórokozó előfordulása erdeifenyő plantázspan és az ellene alkalmazott vegyszeres védekezés eredményei. Növényvédelem, 35. évf. 9. szám, pp. 431-435.
- LENGYEL GY. (1961): Összefüggések a feketefenyő állományok megbetegedése és az időjárási viszonyok között. Az Erdő, X. évf. (1.) pp. 32-36.
- LENGYEL GY. (1963): A feketefenyő hajtáspusztulása Magyarországon az 1960-62. években. Erdészeti Kutatások, 59. évf. (3.) pp. 55-75.
- LENGYEL GY. (1964): A feketefenyő pusztulás kérdése. Az erdő. XIII. (3) pp. 126-131.
- LOBODA ST. (2002): „Oberforstmeister” Eichelhäher geehrt. AFZ-Der Wald 26: 1412.
- MAGYAR P. (1961): Alföldfásítás II., Akadémia Kiadó, Budapest
- MÁRKUS L., MÉSZÁROS K. (2000): Erdőérték-számítás, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
- MAYER A. (1978): A fenyvesek helye a hazai erdei ökoszisztémákban In: KERESZTESI B., SOLYMOS R. (szerk.): A fenyők termesztése és a fenyőfagazdálkodás, Akadémiai Kiadó, Budapest
- MAJER A. (1983): Természetszerű erdeink jelentősége és jövője. Az Erdő. XXXI. Évf. 5. szám. pp. 210-212.
- MAYER Z. (1936): A csonkamagyarországi erdeifenyő telepítések származástani problémái a magvizsgálat szempontjából, Doktori értekezés, Soproni nyomda, Sopron
- NEMKY E. (1957): Tölgyeseink természetes felújításának alapvető kérdései. E. 1957.6.11: pp. 407-415.
- PAGONY H. (1978): A fenyők jelentősebb betegségei és az ellenük való védekezés. In: KERESZTESI B. SOLYMOS R. „A fenyők termesztése és a fenyőfagazdálkodás” Bp. Akadémiai Kiadó pp. 301-307.
- PETRAK F. (1962b): *Macrophoma sapinea* (Fr.) Petr. In den Föhrenwäldern des niederösterreichischen Waldviertels. Sydowia: 15., pp. 309-316.
- REUTER C. (1961): Hozzászólás a feketefenyő állományok megbetegedéséhez. Az erdő X. évf. 3., pp. 119-120.
- ROTH GY. (1999): Erdőműveléstan II., Erdő és Faipari Mémőkhallgatók Selmeci Társasága, Sopron
- SZABÓ I. (1991): Mikológiai vizsgálatok a feketefenyő *Pinus nigra* Arn.) 1991. évi hajtáspusztulásával kapcsolatban. Növényvédelem, XXVII. évf. 10. szám, pp. 438-444.
- SZABÓ I. (1997): A *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morlet fellépése feketefenyő-ültetvényeken. Erdészeti lapok, CXXXII. évf., 2. szám, pp. 44-45.

- SZAPPANOS A.* (1970): A tölgyesek természetes felújításának időtartama. *EFE. Tud. K.* 1970. 1-2: pp. 57-66
- SZEKRÉNYES T.* (2008): Cserések természetes felújítása a Balaton-felvidéken, Doktori szigorlat, NYME EMK, Sopron
- TAMÁS J.* (2007): A magyarországi feketefenyvesek telepítésének történeti áttekintése In: *CSONTOS P.* (szerk.): Feketefenyvesek ökológiai kutatása, Scientia Kiadó, Budapest
- THÜMEN F.* (1883): Beiträge zur Kenntnis der auf der Schwarzföhre vorkommenden Pilze. Aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. Heft II. Wien: p. 26.
- VASVÁRI M.* (1933): A szajkók táplálkozása és vándorlása. *Az Erdő* 7:15-18.
- VEPERDI G.* (1993): A Duna-Tisza közti feketefenyő ültetési hálózati és erdőnevelési vizsgálatának újabb eredményei, Kandidátusi értekezés, Erdészeti Tudományos Intézet, Budapest
- WÁGNER M.* (2010): A feketefenyő és cser állományok erdőszerkezet-változásának értékelése a Bakonyerdő Zrt. Balatonfüredi Erdészetének területén, Diplomaterv, Sopron
- WÁGNER M., HOLL K., SZEKRÉNYES T.* (2010): A balaton-felvidéki pusztuló feketefenyves állományok természetes felújulása lombos fafajokkal In: *LETT B.* (szerk.): Mészáros Károly emlékülés, Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, p. 19-36.

Webes hivatkozás:

[www.met.hu](http://www.met.hu)

[www.mgszh.gov.hu](http://www.mgszh.gov.hu)

[www.nyme.hu](http://www.nyme.hu)

[www.hantsmoths.org.uk/species/2022.php](http://www.hantsmoths.org.uk/species/2022.php)

## 12. ÁBRÁK, TÁBLÁZATOK ÉS FOTÓK JEGYZÉKE

### Ábrajegyzék:

1. ábra: A feketefenyő országos területmegoszlása a korosztályokban .....	53
2. ábra: A feketefenyő országos élőfakészlet megoszlása a korosztályokban .....	54
3. ábra: A cser országos területmegoszlása a korosztályokban.....	62
4. ábra: A cser országos élőfakészlet megoszlása a korosztályokban.....	63
5. ábra: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2006. év .....	93
6. ábra: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2007. év .....	93
7. ábra: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2008. év .....	94
8. ábra: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2009. év .....	94
9. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként, 2006. év.....	96
10. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként, 2007. év.....	96
11. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként, 2008. év.....	96
12. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként, 2009. év.....	97
13. ábra: Molyhos tölgy újulatok darabszámának évenkénti változása erdőrészenkénti átlagban .....	98
14. ábra: Virágoskőris és cser újulatok darabszámának évenkénti változása erdőrészenkénti átlagban .....	98
15. ábra: Újulatok darabszámának változása erdőrészenként az egymást követő években .	99
16. ábra: Az újulatok darabszáma a vizsgált erdőrészekben, 2009-ben.....	101
17. ábra: Molyhostölgy újulatok magasságának évenkénti változása erdőrészekben.....	102
18. ábra: Cser és virágos kőris újulatok magasságának évenkénti változása erdőrészekben .....	102
19. ábra: Újulatok magasságának változása erdőrészenként az egymást követő években.	103
20. ábra: Újulatok magassága erdőrészenként 2009-ben .....	104
21. ábra: A darabszám fafajonkénti megoszlása százalékos arányban .....	105

Táblázatok jegyzéke:

1. táblázat: Jellemző meteorológiai adatok (Körzeti erdőterv ÁESZ 2005/21).....	17
2. táblázat: Korosztály táblázat fafajonként (Körzeti erdőterv ÁESZ 2005/21) .....	24
3. táblázat: Faállomány-típusok (MgSZH EI, 2010).....	27
4. táblázat: Az erdészet területén lévő EVH mintapontok .....	32
5. táblázat: A Balatonfüredi Erdészet területén 2005. május 10-12. között Lymantria ellen lepermetezett területek megoszlása községhatáronként .....	40
6. táblázat: A feketefenyő országos területmegoszlása a korosztályokban (Forrás: MgSZH, 2010)....	53
7. táblázat: A feketefenyő országos élőfakészlet megoszlása a korosztályokban (Forrás: MgSZH, 2010).....	54
8. táblázat: A cser országos területmegoszlása a korosztályokban (Forrás: MgSZH 2010) .....	62
9. táblázat: A cser országos élőfakészlet megoszlása a korosztályokban (Forrás: MgSZH 2010).....	63
10. táblázat: A terepi felvételi jegyzőkönyv mintája.....	89
11. táblázat: Az összesített adatok táblázatának formátuma .....	90
12. táblázat: A fakitermelések és befejezési idők összefoglaló táblázata.....	91
13. táblázat: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2006. év.....	92
14. táblázat: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2007. év.....	92
15. táblázat: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2008. év.....	92
16. táblázat: Újulatok darabszáma erdőrészenkénti átlagolásban, 2009. év.....	93
17. táblázat: Újulatok átlagmagassága (cm-ben) erdőrészenként, 2006. év.....	94
18. táblázat: Újulatok átlagmagassága (cm-ben) erdőrészenként, 2007. év.....	95
19. táblázat: Újulatok átlagmagassága (cm-ben) erdőrészenként, 2008. év.....	95
20. táblázat: Újulatok átlagmagassága (cm-ben) erdőrészenként, 2009. év.....	95
21. táblázat: 1. modell: Feketefenyves alátelepülése lombos fafajokkal.....	109
22. táblázat: 2. modell: Feketefenyves alátelepítése cser makkal .....	109
23. táblázat: 3. modell: Feketefenyves felújítása mesterségesen feketefenyővel.....	110
24. táblázat: 4. modell: Cseres természetes felújítása cserrel.....	110
25. táblázat: 5. modell: Cseres mesterséges felújítása cserrel .....	111

Fotók jegyzéke:

1. kép: A Koloska-forrás (saját kép)
2. kép: A tölgy búcsújáró lepke (<http://www.hantsmoths.org.uk/species/2022.php>)
3. kép: A gyapjaslepke a jövőjét építi (saját kép)
4. kép: A levélvesztés komoly növedékvesztésre utal az Aszófő 2B-ben (saját kép)
5. kép: Amikor az erdész már nyugodt, hiszen már látja az új erdőt (saját kép)
6. kép: A Balatonakali 7C alátelepülése (saját kép)
7. kép: A mintaterület előkészítése a mérésre (Wágner Mária képe)

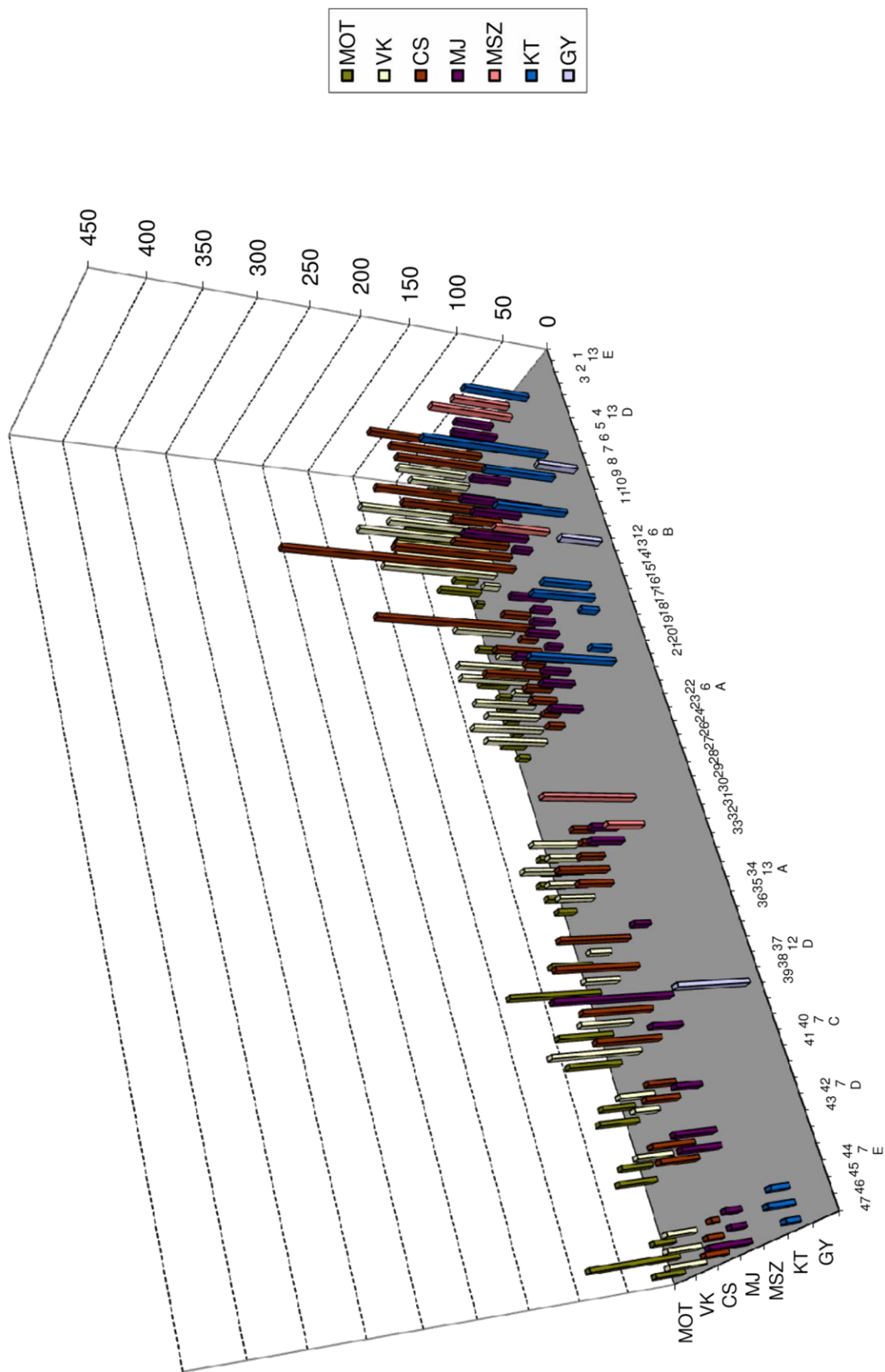
## 13. MELLÉKLETEK

### Mellékletek jegyzéke:

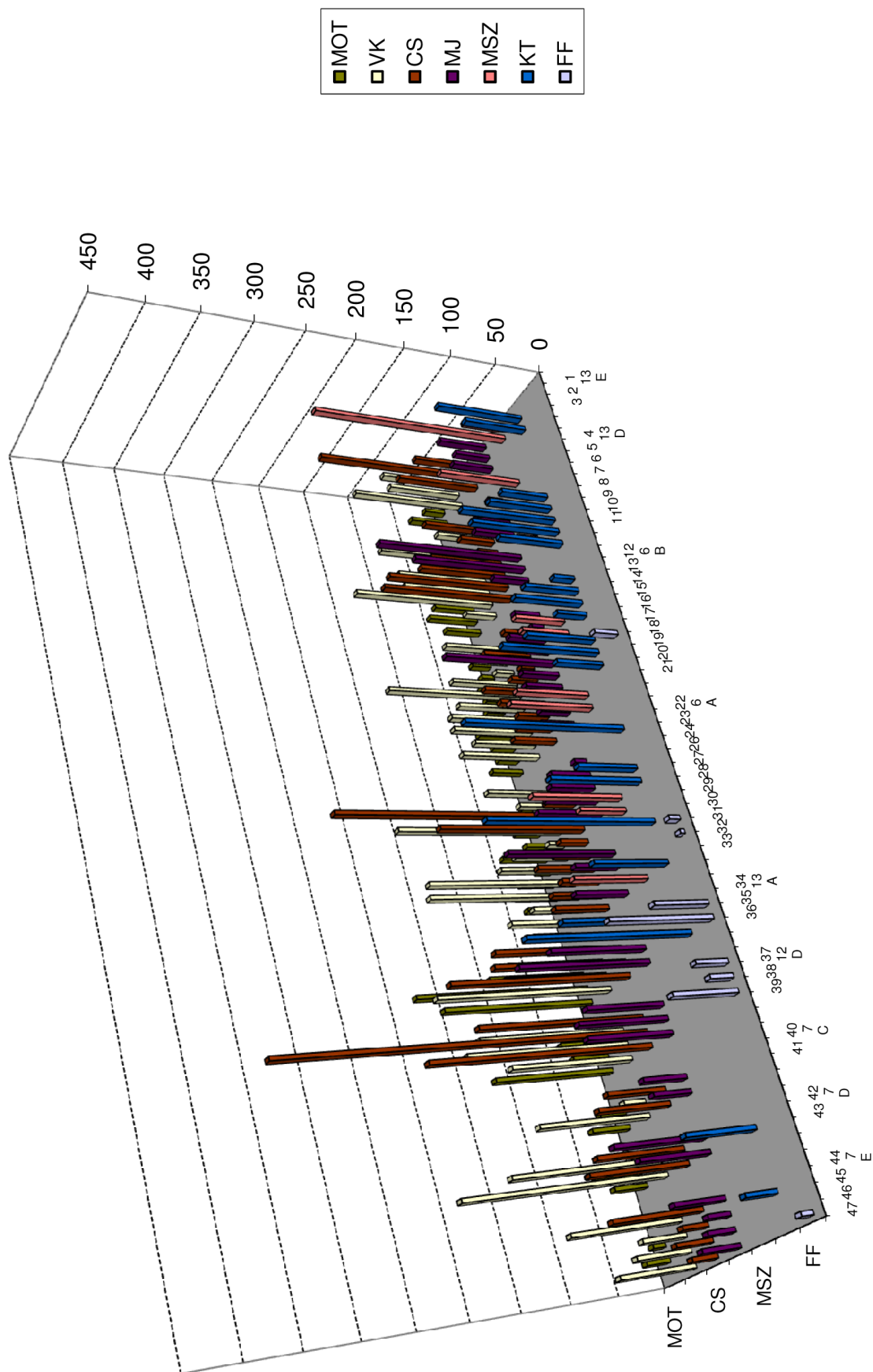
1. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként. 2006. év (diagram)
2. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként. 2007. év (diagram)
3. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként. 2008. év (diagram)
4. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként. 2009. év (diagram)
5. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban. 2006. év (diagram)
6. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban. 2007. év (diagram)
7. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban. 2008. év (diagram)
8. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban. 2009. év (diagram)
9. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként. 2006. év táblázata
10. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként. 2007. év táblázata
11. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként. 2008. év táblázata
12. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként. 2009. év táblázata
13. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban. 2006. év táblázata
14. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban. 2007. év táblázata
15. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban. 2008. év táblázata
16. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban. 2009. év táblázata
17. melléklet: Fényképek a 6A 5. mintaterületről az egymást követő években (2007-2008-2009)
18. melléklet: Fényképek a 6A 6. mintaterületről az egymást követő években (2007-2008-2009)
19. melléklet: A mintaterületek koordináta jegyzéke
20. melléklet: Erdészeti üzemtervi térkép
21. melléklet: A nyári hőmérsékleti adatok 2006-2007-2008-2009 (diagram)
22. melléklet: A nyári csapadék adatok alakulása 2006-2007-2008-2009 (diagram)



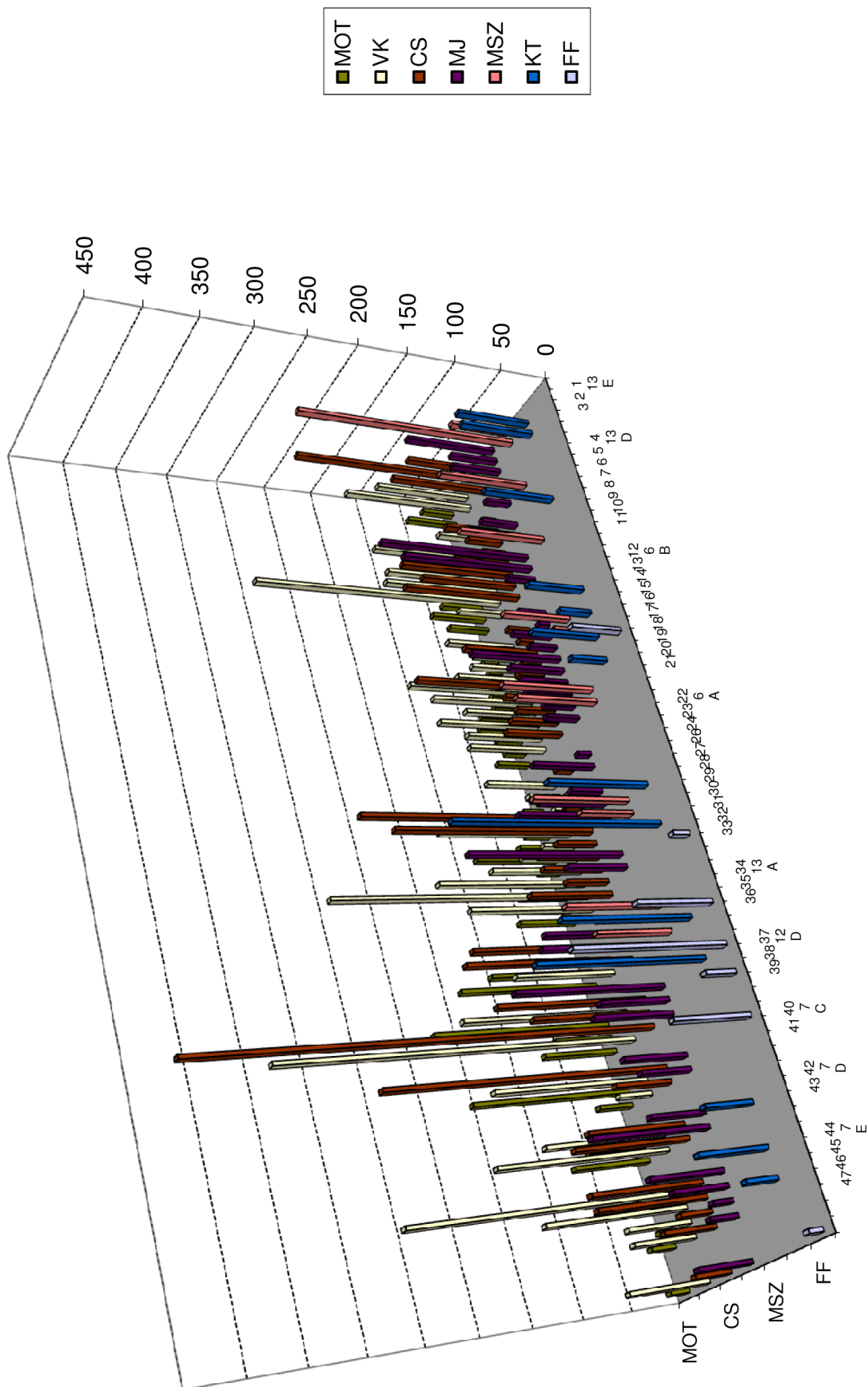
1. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként, 2006. év



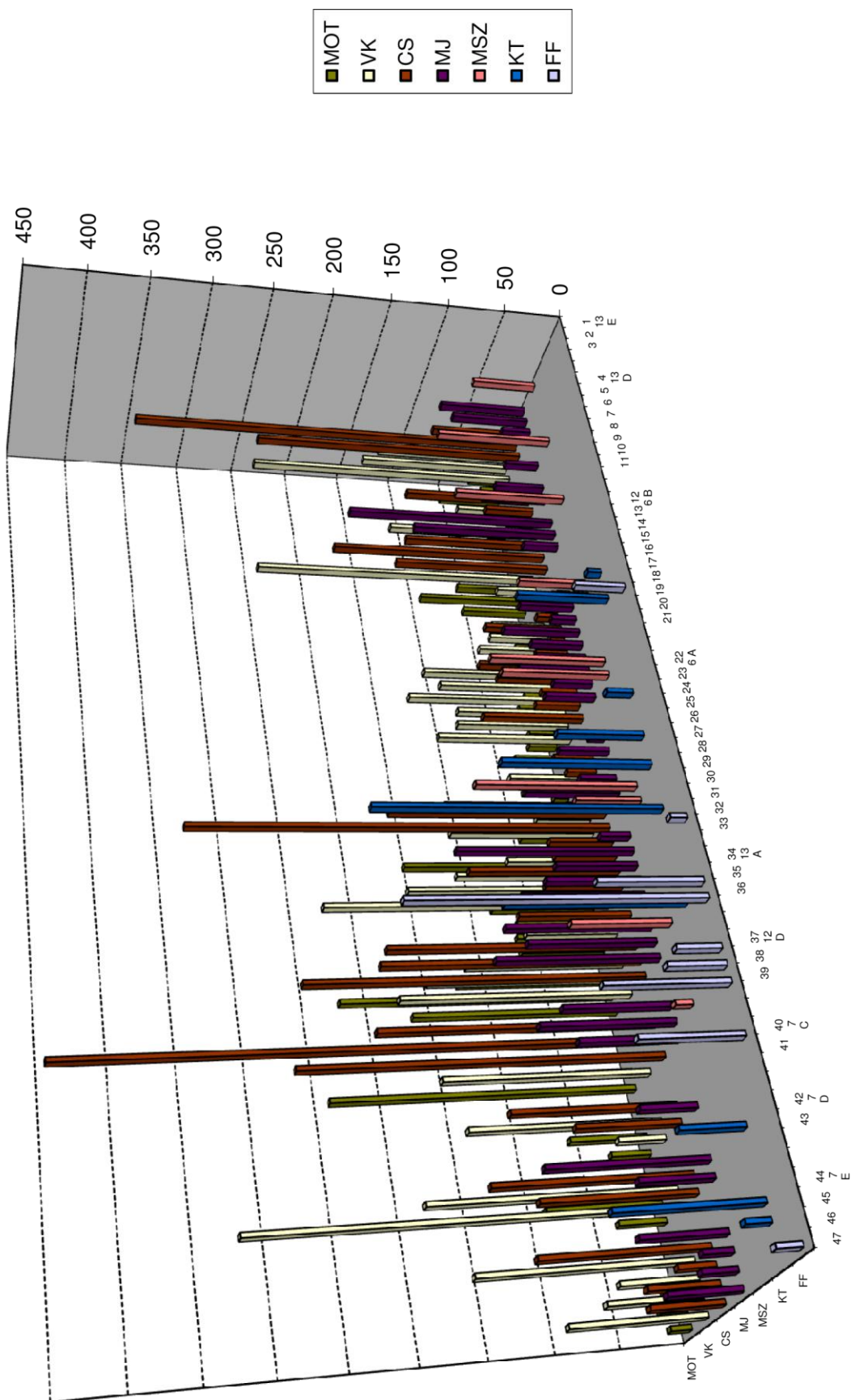
2. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként, 2007. év



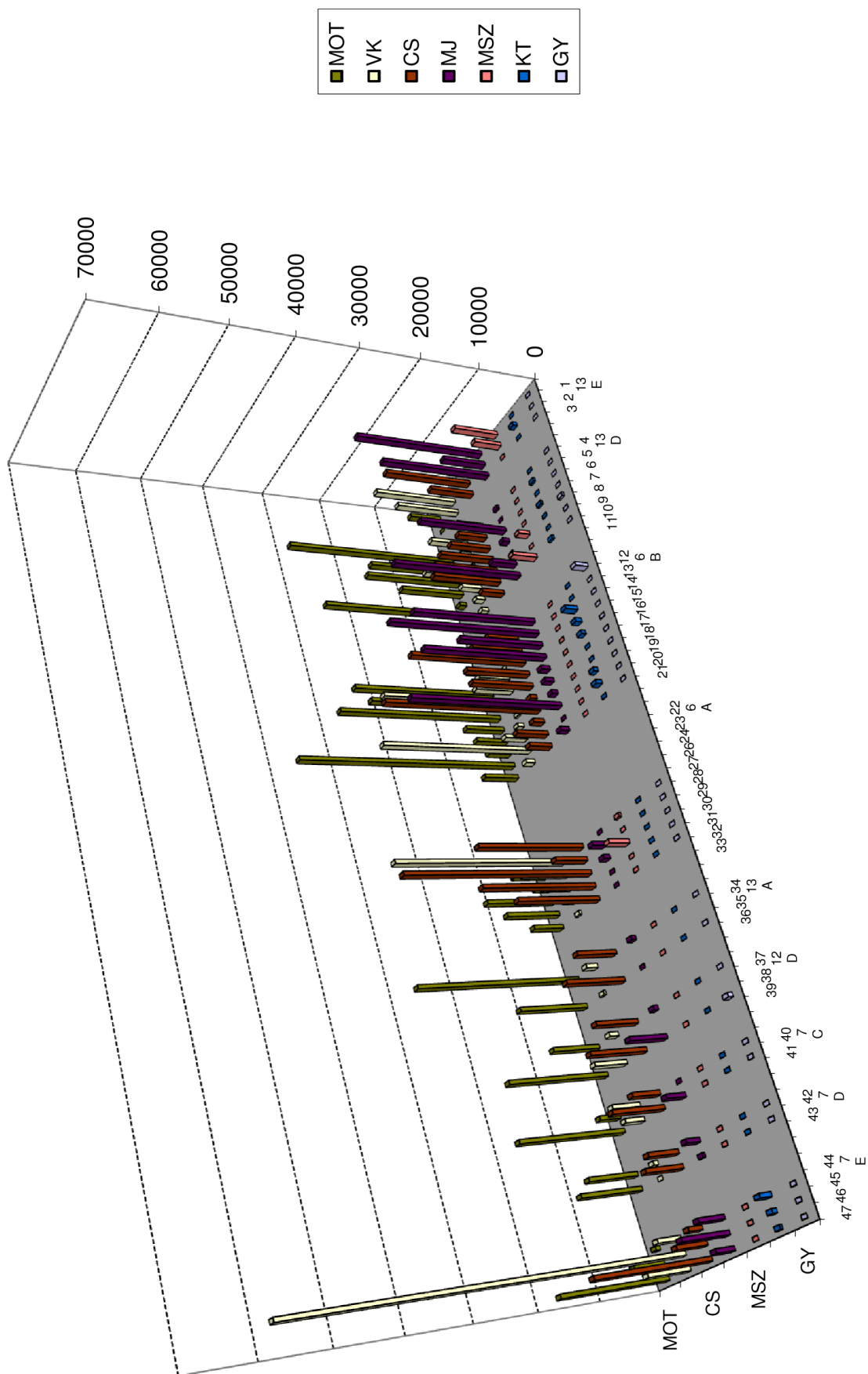
3. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként, 2008. év



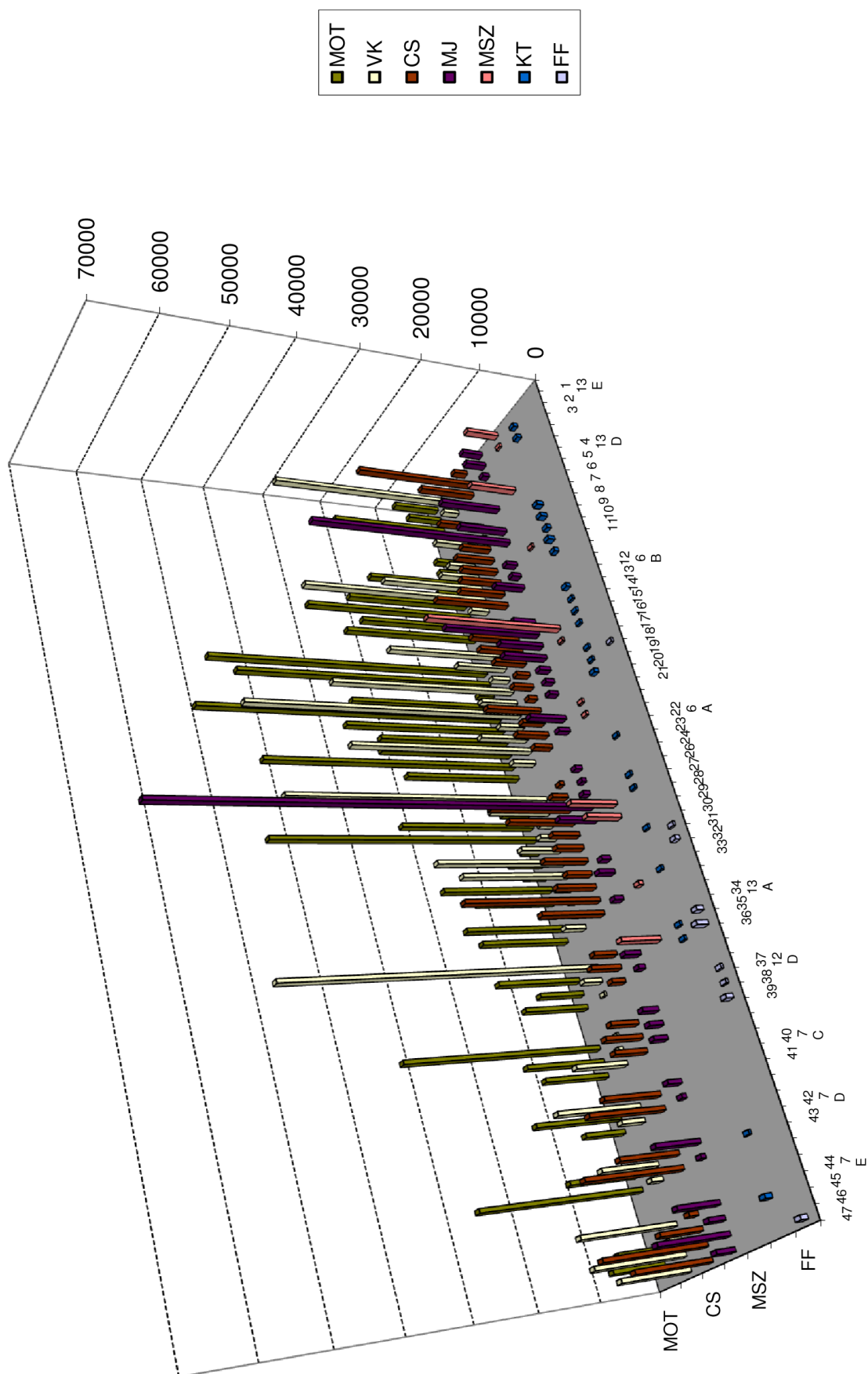
4. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként, 2009. év



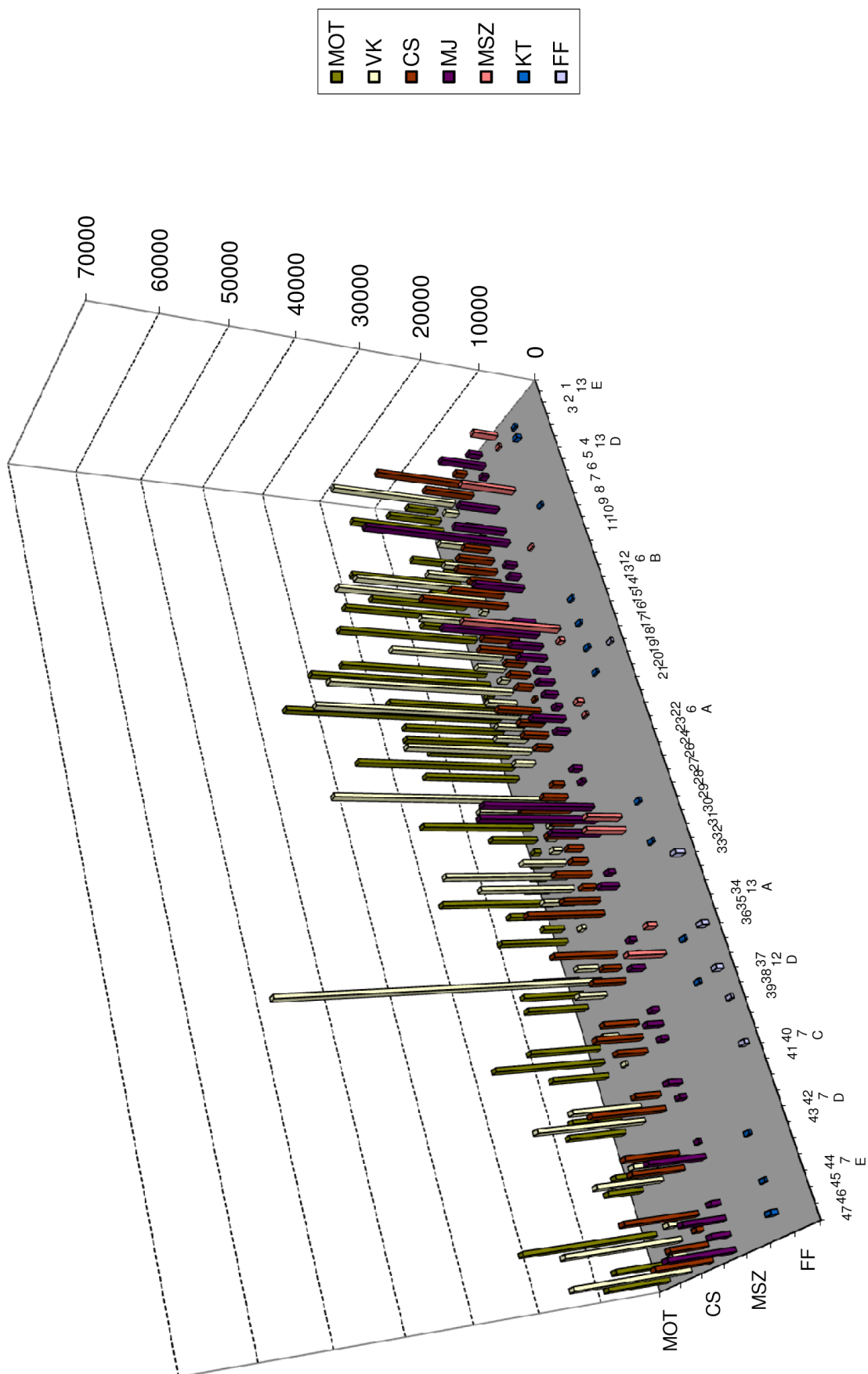
5. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban, 2006. év



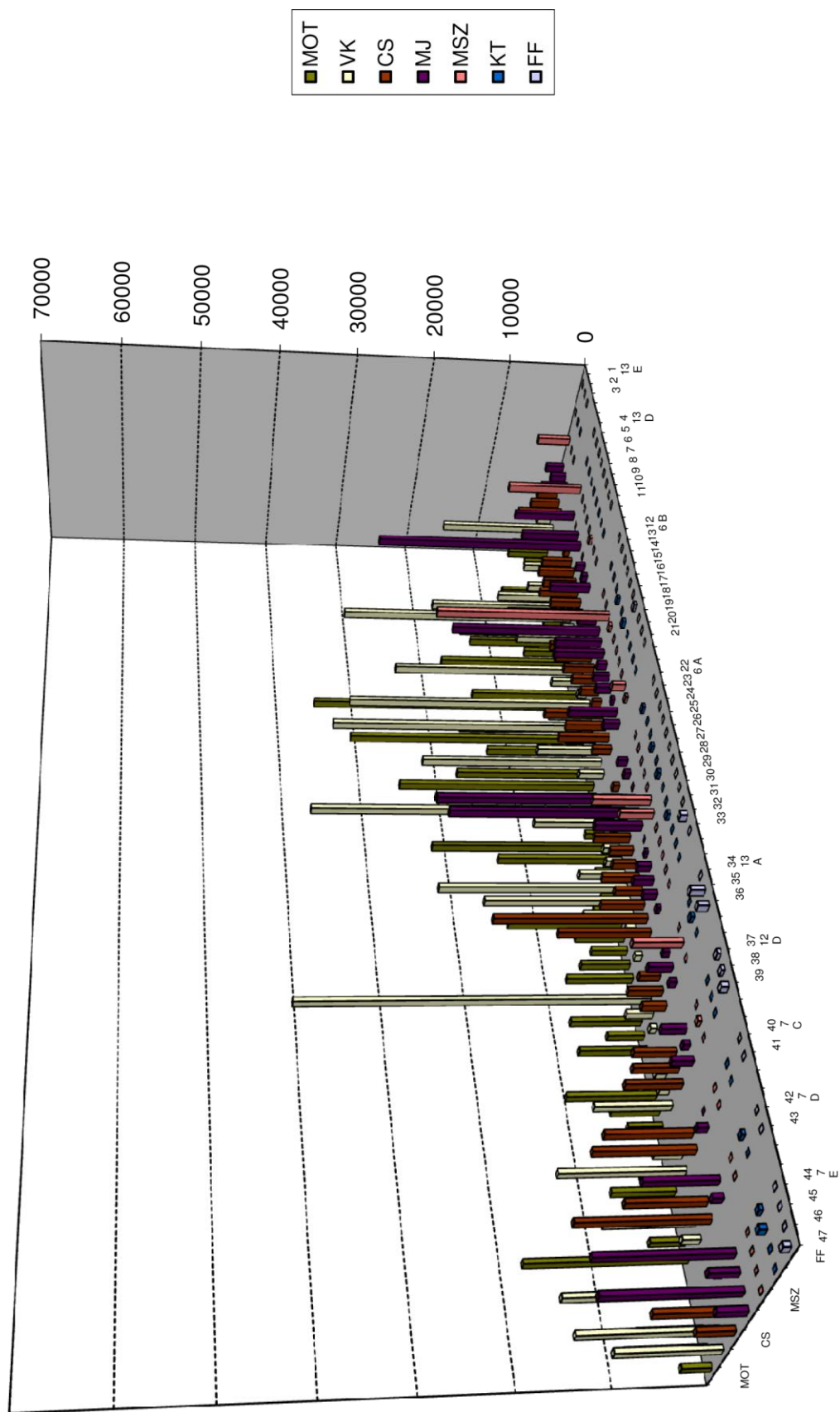
6. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban, 2007. év



7. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban, 2008. év



8. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban, 2009. év





## 9. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként, 2006. év táblázata

Erdő- részlet	TKV	Fafaj										
		MOT	CS	VK	MJ	MSZ	KT	GY	FF	BABE	EF	MCS
13 E	1		122	55	43	64						
	2	27	103	78	50	92	73					
	3		100	67	39							
13 D	4	69	133	134	44							
	5	82	108	106			137					
	6	45	56	143	63							
	7	47	42	107	55		78				41	
	8	26	62	110		27		43				
	9	47	131	127	74							
	10	9	251	18	20	61	78					
	11											
6 B	12	23	31	66	41			44				
	13		172		20							
	14	13	19	26	25		52					
	15	32	52	75	34		68					
	16	15	22	76	17		20					
	17	18	71	20	57							
	18	15	30	68	30							
	19	10	28	59	36		22					
	20	27	18	78			92					
	21	13	18	68	35							
6 A	22											
	23											
	24											
	26											
	27											
	28	23	26	51		98						
	29	23	21	37	31							
	30	32	27	69	36	40						
	31	28	55	46								
	32	20	38	39								10
33												
13 A	34	45	76	24	18							
	35											
	36	99	89	38								
12 D	37	60	75	56	125					90		
	38											
	39	57	69	96	33			75	27			

7 C	40 41	35 43	30 37	38 27	28							
7 D	42 43	33 41	45 42	39	44 42							
7 E	44 45 46 47	23 95 31	8 17 25	32 36 39	17 16 44		19 28 15					

## 10. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként, 2007. év táblázata

Erdő- részlet	TKV	Fafaj												
		MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF	GY	BABE	KST	CSNY	RNY	
13 E	1	24	85	65	53	43								
	2	23	81	174	39	210	95							
	3	43	124	91	46		68		205					
13 D	4	14	41	12	17	90								
	5	24		76					89					
	6	36	113	39	42									
	7	12	62	23	45		52							
	8	33	100	81			69							
	9	46	97	96	158	23	104							
	10	56	154	134	123		97							
	11	40	35	143	40		71							
	6 B	12	22	70	21	29		24						
		13	15	42	16	13		60						
		14	19	20	53	43	55	75		38			7	
15		17	74	15	25	52	33							
16		20	147	30	121									
17		36	74	64	41		75							
18		38	87	51	42		105	26						
19		25	88	35			51							
20		23	69	39	34	79								
21		35	86	48	37	90								
6 A		22	13	71	20	13		168		7				
	23	23	40	16	44									
	24	28	45	34	49									
	26	21	178	257	58		64							
	27	52	20	156	71	97	98							
	28	18	61	32		50				27				
	29	40	81	41						34				
	30	47	161	65	116		175							
	31	41	164	43	49			12						
	32	50	59	57				5						
	33	44	87	59	58	80	80							
	13 A	34	104	103	135	94								
		35	184	110	140	102	75	130	58					150
36		159	184	188	138		170	109						
12 D	37	48	153	172	82			35						
	38	39	170	368	95			25		250				
	39	126	128	228	91			69						

7 C	40 41	28 41	24 117	63 77	47 41								
7 D	42 43	52 36	158 211	92 105	97 75		74			80	117 17		
7 E	44 45 46 47	14 26	117 47 58 81	96 28 39 28	55 24 30 41		34		13	28			

## 11. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként, 2008. év táblázata

Erdő-részlet	TKV	Fafaj												
		MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF	GY	BABE	KST	CSNY	RNY	KFÜ
13 E	1	24	67	81	97	65								
	2	36	103	204	52	230	78							
	3	56	140	105	54		78							
13 D	4	16	48	14	28	95								
	5	25		60					107					
	6	31	126	39	41									
	7	11	68	26	59		75							
	8	39	119	62										
	9	45	124	122	159	92								
	10	60	261	103	139									
	11	44	50	125	30									
6 B	12	17	74	24	30									
	13	15	48	15	12		60							
	14	18	55	79	44	72			70					
	15	19	74	20	29	22	34							
	16	20	129	28	97									
	17	39	108	141	59		72							
	18	44	76	50	51			53						
	19	28	108	42	49		38							
	20	23	82	52	34	97								
	21	35	83	61	36	86								
6 A	22	8	76	18	14				8					
	23	22	35	17	67									
	24	13	11	15										
	26	27	79	21	34									
	27	39	141	235	72									
	28	89	35	205	98	101	105							
	29	25	62	43		56					37			
	30	43	98	66										
	31	53	156	66	160		210				27			
	32	75	265	45	64									
	33	62	132	88					18					
13 A	34	57	126	83	48	101						25		
	35	108	103	162	108									
	36	143	104	172	115	79	133	78					156	
12 D	37	181	169	153	153		170	154						
	38	61		121	73									
	39	77	350	439	83			32		260	20			400

7 C	40 41	161 36	157 35	278 59	66 53			79						
7 D	42 43	60 79	123 174	100 117	57 120		50			101	13			
7 E	44 45 46 47	42	270 144 66 64	114 112 33 54	77 57 22 29		71 33							42

## 12. melléklet: Újulatok magassága mintaterületenként, 2009. év táblázata

Erdő- részlet	TKV	Fafaj											
		MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF	GY	BABE	KST	CSNY	KTT
13 E	1	25	121	78	79	57							
	2	16	138	347	70						167		
	3	58	240	242	26				190				
13 D	4	18	57	16	30	100							
	5	24		115					135				
	6	34	124	44	45								
	7	19	65	27	58								
	8	42	113	97									
	9	60	123	124	181	96							
	10	97	250	189	127								
	11	59	36	137	31								
6 B	12	18	49	24	26								
	13	14	53	20	12								
	14	20	65	69	47	58			52				
	15	22	56	13	22	32	12						
	16	19	119	29	67								
	17	27	107	81	45		77						
	18	41	136	67	44			42					
	19	23	96	31	61								
	20	25	98	39	34	97							
	21	41	117	87	43	90					31		
6 A	22	13	62	34	14		22		12				
	23	20	53	25	43								
	24	20	19	20									
	25	50	47	13	31		71						
	26		122	181	79								
	27	155	40	341	147	131	120						
	28	30	79	54		54					79		
	29	55	124	52	25						31		
	30	88	166	125	144		225				38		
	31	69	235	65	67								
	32	72		100	78			14					
	33	70	77	92	100								
13 A	34	128	130	201	118								
	35	224	163	207	103	80	140	82					
	36	169	187	267	130			223					
12 D	37	80	89	218	86			35					
	38	47	158	453	107	14		45		300			20
	39	243	165	280	80			95	70				

13. Mellékletek

---

7 C	40 41	63 32	152 38	129 83	45			79				15	20
7 D	42 43	93 38	193 325	154 121	124 58		50			111			135
7 E	44 45 46 47	15 21 16	166 61 74 105	130 29 55 57	67 24 28 56		110 20		41				



**13. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban, 2006. év táblázata**

Erdő-részlet	TKV	Fafaj										
		MOT	CS	VK	MJ	MSZ	KT	GY	FF	BABE	EF	MCS
13 E	1		3333	2222	22222	7778						
	2	5600	15200	14400	7600	4800	800					
	3		7778	11111	18889							
13 D	4	29200	4800	6800	400							
	5	15600	5200	2000			400					
	6	16800	7200	400	15200							
	7	11200	9600	9600	1200		400				400	
	8	1200	11200	3600		2000		400				
	9	25600	12000	1600	4400							
	10	2800	4000	1200	22000	4400	400					
	11											
6 B	12	3333	5556	2222	21111			2222				
	13		8889		25556							
	14	24444	20000	5556	14444		2222					
	15	22222	11111	6667	21111		1111					
	16	28000	10800	23200	1600		800					
	17	6800	1200	400	1600							
	18	5556	26667	1111	1111							
	19	4000	2000	4000	25600		800					
	20	36667	5556	25556			1111					
	21	6000	4000	1600	1600							
6 A	22											
	23											
	24											
	26											
	27											
	28	6000	18000	28800		400						
	29	2800	5600	8000	2400							
	30	12000	31200	5200	1200	3600						
	31	9200	19200	2000								
	32	5200	14000	400								400
	33											
13 A	34	27200	6800	2000	800							
	35											
	36	11600	10000	400								
12 D	37	8000	7200	1600	800					800		
	38											
	39	16800	9600	5600	6400			800	1600			

7 C	40	3600	4800	4800								
	41	17778	8889	3333	3333							
7 D	42	8400	5200	800	2400							
	43	10400	6400		400							
7 E	44											
	45	800	2400	4000	4400	2000						
	46	5200	5200	60800	8000	800						
	47	18000	19200	7200	3200	400						

**14. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban, 2007. év  
táblázata**

Erdő- részlet	TKV	Fafaj											
		MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF	GY	BABE	KST	CSNY	RNY
13 E	1	8000	2000	2400	3600	5600							
	2	6000	32000	20000	3600	400	800						
	3	20000	2800	9600	1200		800		400				
13 D	4	3200	6000	8000	10400	8000							
	5	3200		800					400				
	6	16400	4800	5200	8400								
	7	4800	6800	6800	34000		1200						
	8	21200	17600	6400			1200						
	9	28800	31600	7200	2000	400	800						
	10	20000	3200	8000	1600		1200						
	11	23200	9600	12800	5200		800						
6 B	12	47200	20000	8400	4000		800						
	13	43200	8800	7600	16400		400						
	14	2800	3200	5600	7600	22800	400		800			400	
	15	25600	31200	2400	7600	400	400						
	16	50800	6400	3600	2000								
	17	27600	46000	1600	1600		400						
	18	22400	4400	9600	1600		400	400					
	19	22800	8400	4000			800						
	20	42400	30800	5600	6400	400							
	21	19600	4000	3200	2000	400							
6 A	22	4800	43200	800	1200		400		400				
	23	22800	10400	2800	800								
	24	44400	2400	14000	1200								
	26	3200	3200	11600	68400		400						
	27	6000	7200	4800	6800	8000	400						
	28	4000	22000	4800		6000				400			
	29	18800	18400	7600						400			
	30	13600	2800	4400	1600		400						
	31	3200	1200	6800	2800				400				
	32	16800	1200	22800					800				
	33	14800	3600	10800	1600	800	400						
13 A	34	14000	50800	4000	800								
	35	7600	3200	5200	2800	6800	400	1200					400
	36	10800	400	2400	1200		400	2000					
12 D	37	32400	400	4800	2800			400					
	38	13200	800	6400	2400			400		400			
	39	10800	8800	5600	2400			1200					

7 C	40 41	14400 6800	14000 4000	9600 12800	2400 800								
7 D	42 43	11600 26800	9600 2000	10000 16400	7600 800		400			1600	400 800		
7 E	44 45 46 47		16000 2000	1600 7200	7200 2800		1200						
		8800	15200	17200	12000				1600				
			11600	12800	3200			1200					

**15. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban, 2008. év táblázata**

Erdő-részlet	TKV	Fafaj											
		MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF	GY	BABE	KST	CSNY	RNY
13 E	1	5600	4000	2000	2400	4400							
	2	9600	22000	16800	8000	400	400						
	3	16800	2400	8800	1200		800						
13 D	4	7600	5200	3200	7200	9600				400			
	5	2400		1200									
	6	19600	5600	4800	9200								
	7	6000	9200	6400	25200		400						
	8	17200	22400	7200									
	9	22400	26000	5600	2000	400							
	10	9200	1200	9600	2000								
	11	24400	12800	15200	8800								
6 B	12	25600	19600	6400	4000								
	13	31200	5200	7600	16800		400						
	14	1200	1600	3600	5600	16800				400			
	15	19200	31600	3600	4800	800	400						
	16	36800	5200	2800	2400								
	17	17600	34800	400	2800		400						
	18	18000	4800	7600	2400			400					
	19	14400	5600	4400	1200		400						
	20	27200	21600	4400	6000	1200							
	21	16400	3600	2800	2400	400							
6 A	22	1200	35600	2000	1600					400			
	23	19200	12400	4400	800								
	24	8000	800	8800									
	26	1200	1600	4000	18800								
	27	2000	1600	5600	20000								
	28	2800	7600	2800	8800	6000	400						
	29	4400	21200	2800		6800					400		
	30	19600	16000	6400									
	31	8800	6000	2400	1200		400				400		
	32	3600	800	6400	3200								
	33	11600	800	13200					1600				
13 A	34	8000	3600	10800	1200	1600						800	
	35	10400	51600	3200	800								
	36	10400	4800	5600	2400	6400	400	1200					400
12 D	37	12000	2800	6000	1200		400	1200					
	38	18400		8000	2800								
	39	9600	400	5200	1200			400		400	400		

7 C	40	8400	11600	4400	2400			800					
	41	9600	18000	12400	1200								
7 D	42	4000	4400	9200	400					1200	400		
	43	6000	11200	8800	9600		400						
7 E	44	22000	1600	12400	1600		400						
	45		19200	1200	7200								
	46	8400	2400	6400	3200		1200						
	47	10400	19200	9600	11200				1200				

**16. melléklet: Újulatok darabszáma mintaterületenkénti átlagolásban, 2009. év táblázata**

Erdő-részlet	TKV	Fafaj												
		MOT	VK	CS	MJ	MSZ	KT	FF	GY	BABE	KST	CSNY	KTT	
13 E	1	4800	2000	2800	2400	4400								
	2	5600	15600	4000	2000						400			
	3	3600	1600	6000	3600				400					
13 D	4	7600	5200	3200	8000	9600								
	5	4000		800					400					
	6	10800	5200	4000	7600									
	7	2400	9600	4800	26800									
	8	14400	18800	4400										
	9	13200	30800	5200	1200	400								
	10	6000	1600	4000	800									
	11	17600	8000	10000	5200									
	6 B	12	14000	24800	5200	2400								
		13	35200	4400	4800	18800								
		14	800	1200	4000	6000	21600			400				
15		16400	31200	3200	6400	400	400							
16		30800	5600	2400	1200									
17		13200	33600	1200	2000		400							
18		16000	4000	7600	2000			400						
19		17600	8000	5200	400									
20		25200	22800	6400	6000	1600								
21		20800	3200	2400	2000	400					400			
6 A		22	2400	37200	800	1200		400		400				
	23	22000	10000	2400	800									
	24	14000	800	2800										
	25	2000	2000	4000	23600		400							
	26		2000	4400	22400									
	27	2000	5600	2800	5600	6800	400							
	28	3200	22800	2800		4000				400				
	29	14000	17600	4400	400					400				
	30	6000	6000	3200	1600		400			400				
	31	4400	1200	5200	2400					400				
	32	6000		18000	1600			800						
	33	8000	800	10800	400									
	13 A	34	8400	40800	2400	800								
35		4400	3200	4000	2800	5600	400	1600						
36		8000	800	2800	800			1200						
12 D	37	10400	1200	4800	2800			400						
	38	5600	1200	5200	800	400		400		400			400	
	39	4000	8800	6400	2400			800	400					

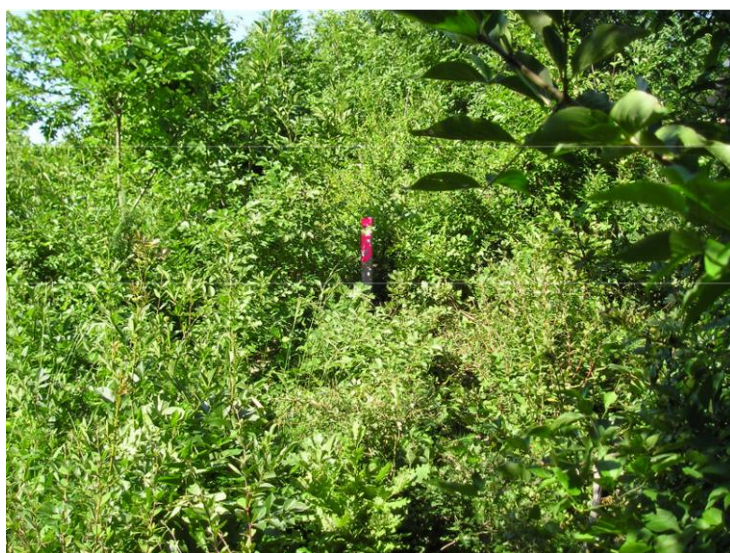
13. Mellékletek

---

7 C	40	3600	3200	9600									
	41	7200	14000	11200	1200							400	400
7 D	42	4000	10000	8800	8000		400			1200			400
	43	18000	2000	14400	1200								
7 E	44		15600	800	14400		400						
	45	7200	3200	6400	3200		800						
	46	8800	14800	8000	14400				800				
	47	3200	11200	4000	3200			800					



**17. melléklet: Fényképek a 6A 5. mintaterületekről az egymást követő években  
(2007-2008-2009)**



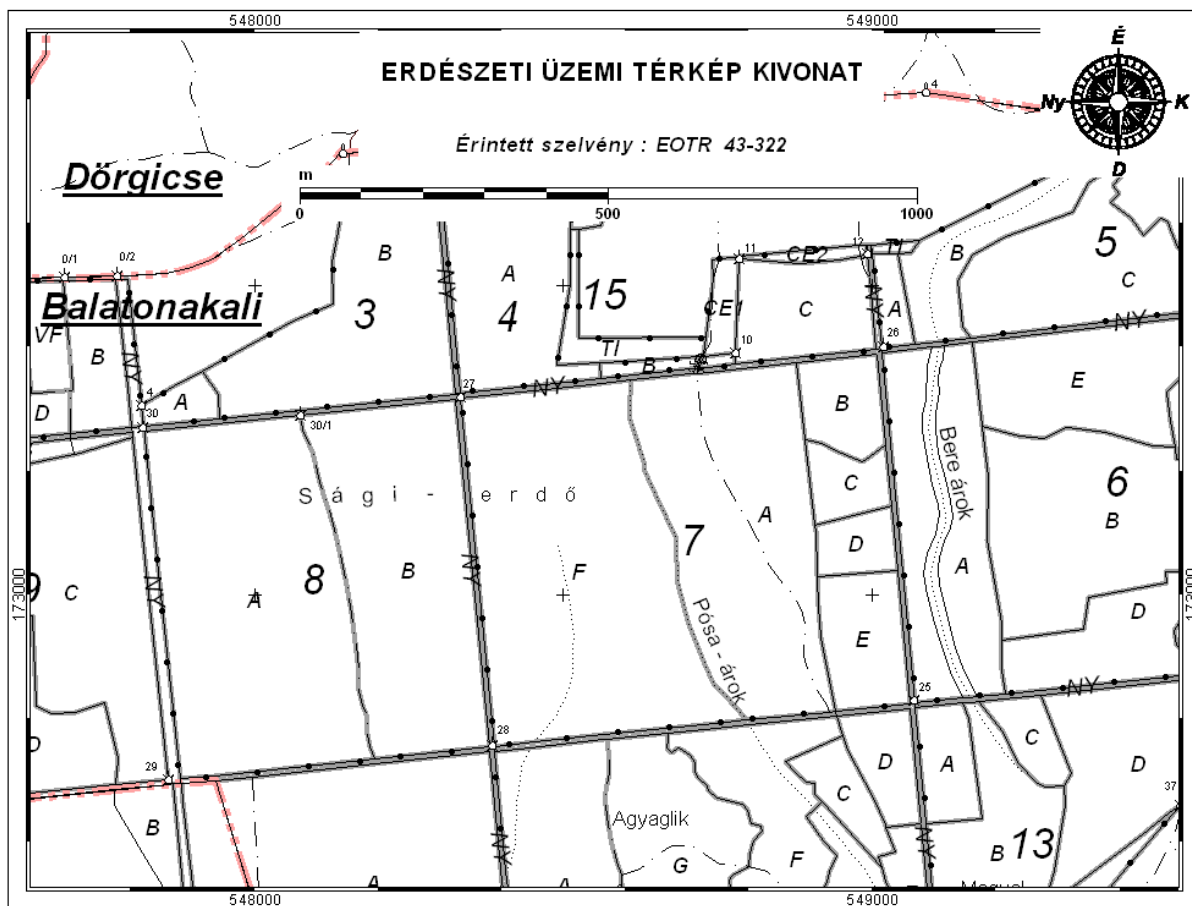
**18. melléklet: Fényképek a 6A 6. mintaterületről az egymást követő években  
(2007-2008-2009)**



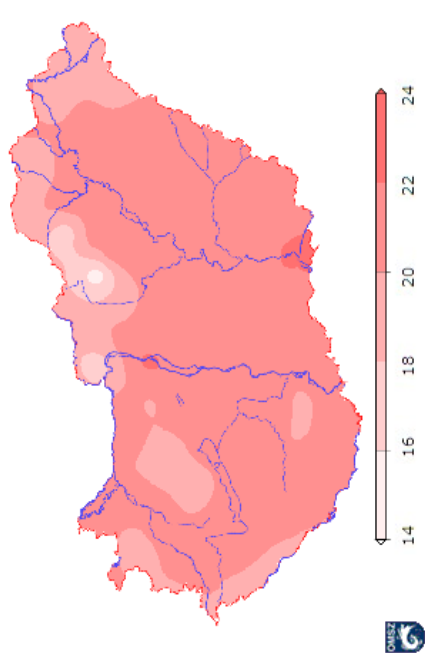
## 19. melléklet: A mintaterületek koordináta jegyzéke

Mintapont száma	Eov_Y	Eov_X	szélesség	hosszúság
1	549169,0	172345,3	46,88766470280	17,72434352421
2	549147,0	172412,3	46,88826388202	17,72404031887
3	549218,6	172443,3	46,88855395822	17,72497310855
4	549328,0	172576,1	46,88976456562	17,72637824320
5	549332,8	172808,1	46,89185257923	17,72638938939
6	549437,8	172819,6	46,89197162880	17,72776514630
7	549543,8	172832,0	46,89209939642	17,72915322785
8	549380,5	172746,1	46,89130151417	17,72702965813
9	549467,4	172749,9	46,89134908217	17,72816902791
10	549352,8	172667,8	46,89059295013	17,72668366823
11	549430,2	172671,6	46,89063907019	17,72769772568
12	549234,2	173215,0	46,89549686200	17,72500559553
13	549234,2	173099,7	46,89445976442	17,72503121366
14	549238,5	172993,0	46,89350110754	17,72511164294
15	549343,7	173024,0	46,89379584191	17,72648527870
16	549336,5	173122,0	46,89467627883	17,72636896980
17	549333,6	173227,2	46,89562219205	17,72630779306
18	549421,6	173179,7	46,89520775992	17,72747196619
19	549422,3	173086,0	46,89436522723	17,72750219782
20	549532,5	173084,5	46,89436901483	17,72894924298
21	549534,0	173183,3	46,89525724924	17,72894628424
22	549135,8	173372,3	46,89689678455	17,72367992919
23	549139,6	173275,5	46,89602647584	17,72375140448
24	549148,0	173184,7	46,89521163608	17,72388145108
25	549157,6	173081,8	46,89428743593	17,72403018221
26	549165,2	172986,2	46,89342866138	17,72415131578
27	549172,5	172896,1	46,89261913585	17,72426723215
28	549052,9	173368,6	46,89685126673	17,72259201937
29	549056,5	173284,6	46,89609595851	17,72265866826
30	549064,9	173189,6	46,89524277899	17,72278968033
31	549069,0	173098,9	46,89442729002	17,72286380784
32	549074,6	172989,9	46,89344771447	17,72296197360
33	549089,4	172882,7	46,89248596374	17,72317957887
34	549096,2	172788,0	46,89163528979	17,72329053150
35	549139,5	172727,1	46,89109415250	17,72387135133
36	549113,3	172672,3	46,89059720435	17,72353998106
37	549001,9	172790,4	46,89164279840	17,72205156346
38	549046,9	172732,0	46,89112385530	17,72265582306
39	549025,0	172670,5	46,89056730393	17,72238188285
40	548931,2	173205,7	46,89536752239	17,72103219589
41	548994,5	173176,5	46,89511428381	17,72186970724
42	548938,5	173099,8	46,89441559073	17,72115169158
43	549003,1	173074,2	46,89419540089	17,72200435430
44	548941,0	173002,3	46,89353959682	17,72120536253
45	549007,9	172963,4	46,89319927800	17,72209295453
46	548949,5	172911,0	46,89271930572	17,72133757500
47	549007,9	172870,8	46,89236673008	17,72211356439

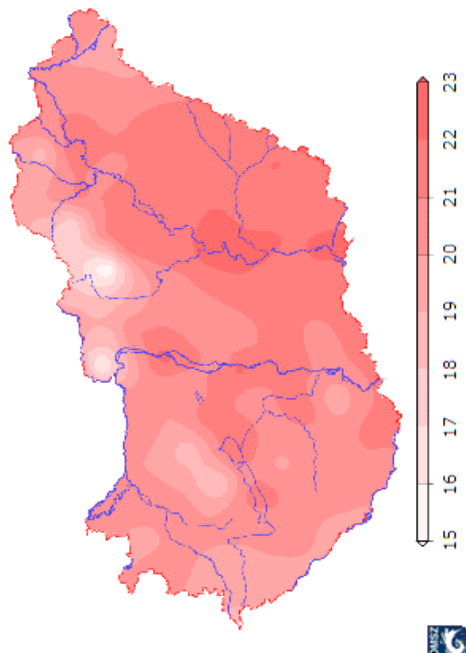
20. melléklet: Erdészeti üzemtervi térkép kivonat



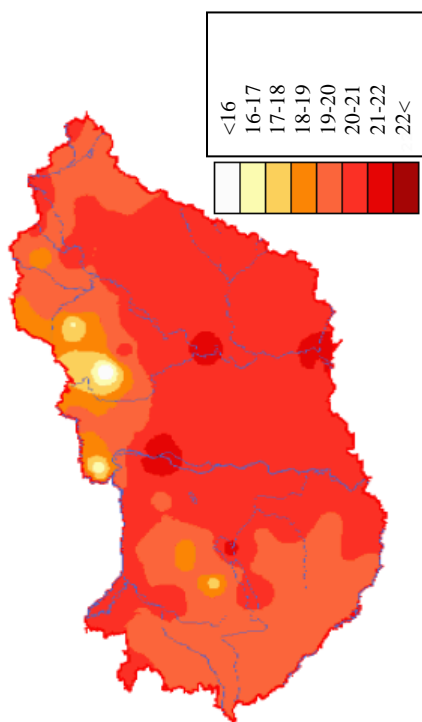
21. melléklet: A nyári hőmérsékleti adatok 2006-2007-2008-2009. év



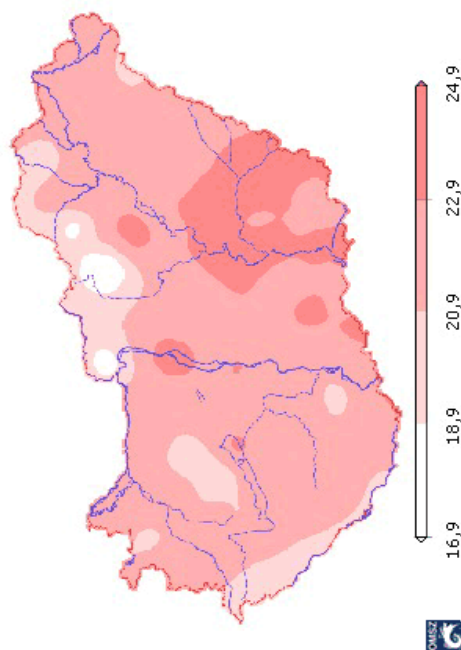
2008. év nyári hőmérséklet adatai °C-ban



2009. év nyári hőmérséklet adatai °C-ban

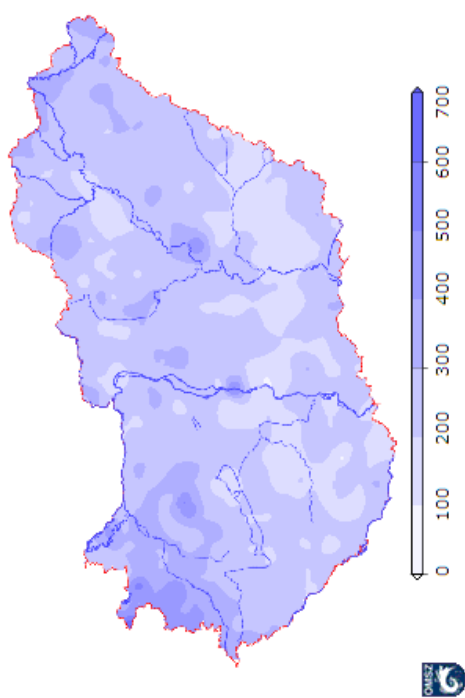


2006. év nyári hőmérséklet adatai °C-ban

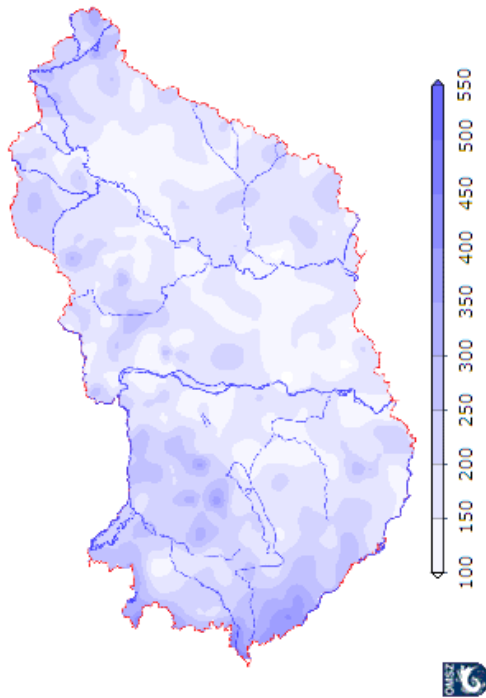


2007. év nyári hőmérséklet adatai °C-ban

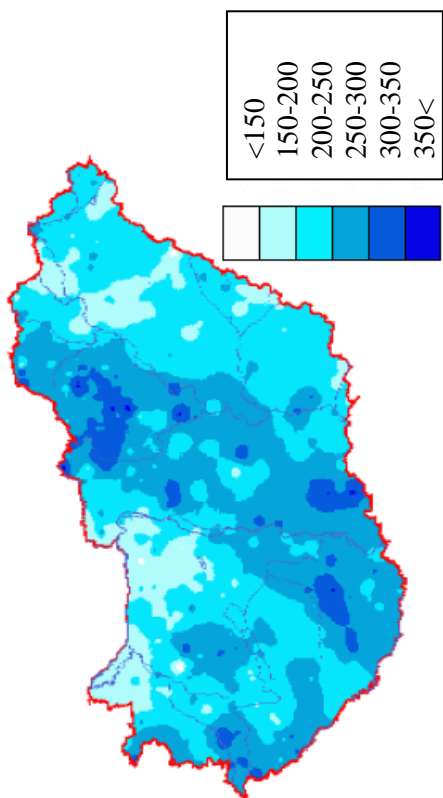
22. melléklet: A nyári csapadék adatok alakulása 2006-2007-2008-2009. év



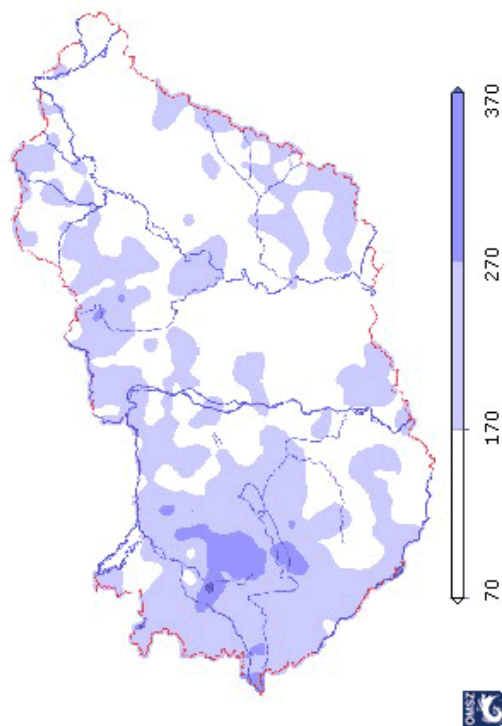
2008. év nyári csapadék érték mm-ben



2009. év nyári csapadék érték mm-ben



2006. év nyári csapadék érték mm-ben



2007. év nyári csapadék érték mm-ben