



ER-56

Kékes Erdőrezervátum, az őserdő 2021–2023-ban

*„A bükkfák alul olyanoknak tűntek,
mint holmi őskori, száz méter magas
dinosaurus megzöldült lába”*

Erdőrezervátum Füzetek 9.

Kiadja: HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont

Felelős kiadó: Garamszegi László Zsolt, főigazgató, Budapest, 2024

Hivatkozás:

Horváth Ferenc, Bíró Attila, Csicsek Gábor, Mányoki Gergely, Molnár Csaba, Papp Mónika, Szegleti Zsófia, Vig Ákos és Vig Tamás (2024): Kékes Erdőrezervátum, az őserdő 2021–2023-ban. ER Füzetek 9, HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Budapest, 16 old.

Fotók: Bakó Gábor, Mányoki Gergely, Vig Tamás és Horváth Ferenc

Borítófotó: Vig Tamás

Idézet a címdalonn: Faludy György és Eric Johnson (1991): Jegyzetek az esőerdőből. Magyar Világ Kiadó, Budapest

Az archív légi felvételek a Lechner Tudásközpont Légifilmtárából származnak. A CORONA kéműhold felvétel forrása az Interspect Kft. A 2018-as, nagy felbontású ortofotótérképet az Interspect Kft. készítette és bocsájtotta rendelkezésünkre.

A kézirat végső nyelvi lektorálásáért Lőkös Lászlónak tartozunk hálás köszönettel.

A magterület újrafelmérését és a kiadvány elkészítését a HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont közcélú monitorozó programja és az agrártárca Erdőrezervátum Programja támogatta

ISBN 978-615-6375-19-3

ISSN 2631-0783

DOI: 10.46441/ERF.2024.9

Kiadványszerkesztés: Pars Szoftverház Kft.

Borítóterv: Németh János

Nyomdai kivitelezés: Prime Rate Zrt.

A Kékes őserdőmaradvány újrafelmérése

„A Kékes sziklás gerincének északi letörésén a valaha kiterjedt mátrai őserdőnek egy töredékes maradványa maradt fenn ... természetes módon alakult ki és fejlődik mind a mai napig (Czajlik 2009).” írtuk az ER Füzetek 4. számában (Horváth és mtsai 2021).

Egy őserdőállomány részletes leírása és megismerése önmagában is rendkívüli jelentőséggel bír, hiszen természetes referencia, amelyhez más állományainkat biztos kézzel hasonlíthatjuk. Azonban ennél is nagyobb horderejű, ha az állókép „megmozdul”, ha bepillantást nyerhetünk az őserdő változásába, működésébe. Márpedig rendelkezünk egy korábbi felmérés adataival is. Az Erdőrezervátum Program, illetve az erdőrezervátum-monitorozás fő célja éppen ez: a természetes erdők szerkezetének, különleges élővilágának és működésének hosszú távú, megisméltelt felméréseken alapuló tudományos megismerése.

A Kékes Erdőrezervátum újrafelmérésének projektjét az alábbi kérdések vezérelték:

- Hol húzható meg az őserdőmaradvány reprezentatív állományának határa?
- Milyen az erdő- és faállomány-szerkezet aktuális (és korábbi) állapota?
- A két felmérés között milyen változások történtek és ezek hogyan értelmezhetők?

Jelen kiadványunkban elsősorban e kérdésekre igyekszünk válaszolni, bemutatva az újrafelmérés és a változások értékelésének eredményeit.

Erdőrezervátumok küldetése

Közép-Európa mérsékelt övi őserdőit az emberi terjeszkedés, a növénytermesztés, az állattenyésztés és az ipari tevékenységek egyre kiterjedtebb alkalmazása során teljesen feléltük vagy gyökeresen átalakítottuk. Töredékállományok csak különleges helyeken maradtak meg, mint például a Kárpátok hozzáférhetetlen zugaiban vagy egykori császári, főúri vadászbirtokok zavartalanul megőrzött részein. Már csak az ősi erdők maradványállományaiban és az erdőgazdálkodás alól régóta mentesített természetvédelmi területeken található önfenntartó ökoszisztémák, amelyek az evolúció és a vegetációtörténet során kialakult természeti törvények szerint működnek. Megőrzésük és védelmük Európában az 1820-as években kezdődött, Magyarországon jóval később (Kaán 1932, Czajlik 1989, Agócs 1990, Mátyás 1993, Temesi 1993, Czajlik és mtsai 1993, Bartha és mtsai 2001). Az ott zajló ökológiai, populációs és erdődinamikai folyamatok ma is működnek és hatnak, ha hagyjuk azokat érvényesülni. Megismerésük, monitorozásuk és megértésük alapvető fontosságú a hatékonyabb természetvédelem, a tartamos erdőgazdálkodás fejlesztése és a klímaváltozás aggasztónak jósolt következményeinek bölcsőbb előrelátása érdekében.

Az Erdőrezervátum Program és a HUN-REN ÖK közcélú erdőrezervátum-monitorozás együttműködése

Az agrártárca Erdőrezervátum Programja és a közcélú erdőrezervátum-monitorozás fő célkitűzései azonosak:

- az erdők természetes szerkezetének, gazdag és különleges élővilágának, életének és ökológiai folyamatainak tudományos igényű megismerése, monitorozása;
- a Magyarország tájait jellemző országos erdőrezervátum-hálózat fenntartása, megőrzése és fejlesztése;
- az ismeretek bemutatása és közvetítése a természetvédelem, az erdőgazdálkodás és a társadalom felé.

Az Agrárminisztérium Erdőgazdálkodási Főosztályának jelenlegi célja: a gazdálkodás szempontjából legfontosabb területek alapfelméréseinek befejezése. Ebben a munkában együttműködik a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar és az Erdészeti Tudományos Intézet, valamint a HUN-REN ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet kutatócsoportjaival, munkatársaival.



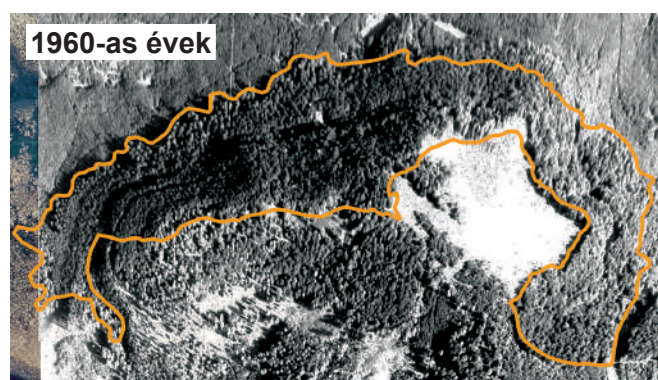
1. ábra. Pár ezer éve óriás bükkfák foglalták el a Kékes sziklás gerincének északi letörését. (Fotó: Mányoki Gergely)

Az őserdőmaradvány képe a magasból

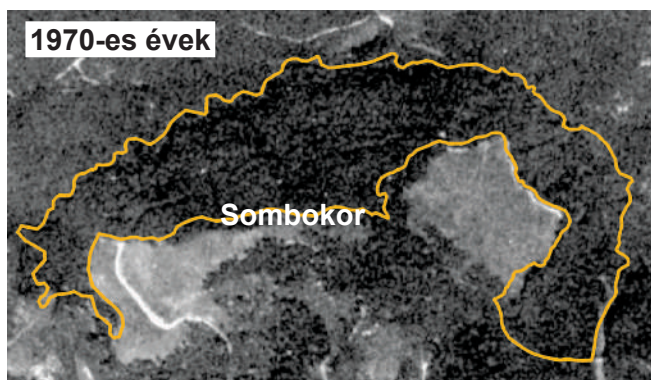
Madártávlatból nézve szembeütő az őserdő maradványfoltjának hatalmas fakoronákkal, lékekkel és kisebb összeroppanásokkal tagolt, változatos képe. Különösen feltűnő ez, ha a gazdasági erdők vágásterületeinek, fiatalosainak és középkorú bükköseinek egyöntetű lombkoronaszövet-tengeréből emelkedik ki. Az 1960-as, 1970-es években volt a legnagyobb a kontraszt (2. és 3. ábra), amikor a Kékestető őserdőmaradványait fokozatosan kivágták és a Károlyi-féle Parádi Uradalom vadászterdjének – a II. világháborúig megóvott „Vadaskertnek” – nagy részét hasznosították (Czajlik 2009). Az ősbükkösöket kitermelő favágó brigádok egészen a Sombokor – Kékes gerinc északi sziklagörgeteges meredek oldalának aljáig ha-

toltak fel. Akkoriban már kiterjedten használták a korszerű és hatékony ‘Druzsba’ szovjet láncfűrészeket, azonban az egyre meredekebb, kőgörgeteges lejtőkön azokkal is veszélyes lett volna dolgozni.

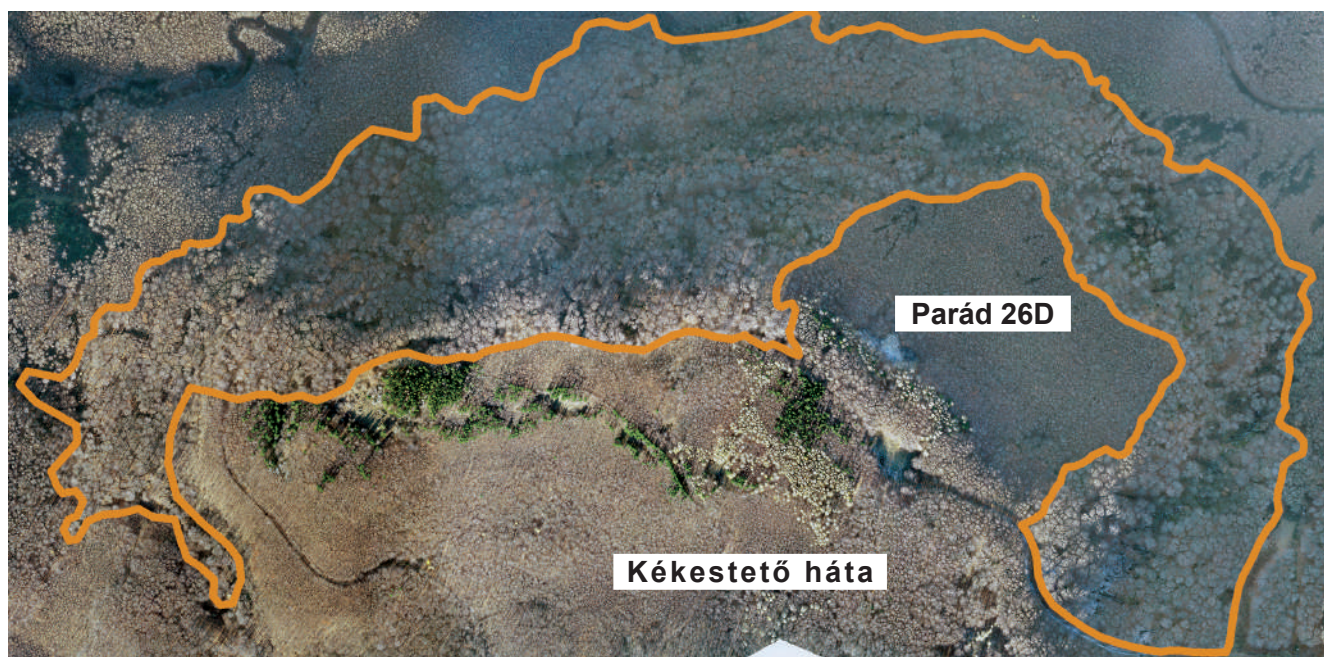
2018-ban az Interspect Kft. készített egy olyan részletességű, digitális sztereofelmérést, amelyből torzításoktól mentes ortofotótérkép készült, 5 cm-es térbeli felbontással (4–5. ábra, Bakó et al. 2021). A Lechner Tudásközpont légifilm-tárában található archív fotókat ennek felhasználásával korrigáltuk, amely helyenként ugyancsak 15–25 m-es hibával sikerült, de a le nem vágott őserdőmaradvány határát a 2018-as ortofotó alapján nagy pontossággal tudtuk meghúzni.



2. ábra. A Kékestetőről és annak északi letöréséről készült archív légi felvételen a narancssárga lehatárolás mutatja a mindmáig fennmaradt őserdőállományt. Azon kívül új vágásterületek, fiatalosok, a Kékestetőn pedig további őserdőfolt-maradványok látszanak, ahol ekkor még császármadár (*Tetrastes bonasia*) is élt. (Összeállította: Horváth Ferenc)



3. ábra. A CORONA kéműhold archív felvétele mutatja, hogy a Kékestető őserdőmaradványait az 1970-es évekre már a Sombokor gerincig kivágták. A Parád 26D erdőrezervlet tarvágását ekkoriban fejezték be, az ideiglenes lerakatok és a kiszállítás intenzíven használt útvonalai „világítanak”. (Összeállította: Horváth Ferenc)



4. ábra. A 2018. december 5-i állapotot mutató, perspektivikus torzításoktól mentes légifotó-térkép az őserdőmaradvány pontos lehatárolásával, amelynek nagy része az erdőrezervátum magterületéhez tartozik. (Összeállította: Bakó Gábor és Horváth Ferenc)



5. ábra. A téli ortofotótérképen a gerinc árnyékolja az északi letörést. Az őserdőt uraló nagy fakoronák kirajzolják a meredek és sziklagörgeteges lejtők aljának és a Kékes gerincének határát, ameddig a vágásokat vitték az 1960-as, 1970-es években. A faóriások egy része a mai és az archív felvételeken is beazonosítható. (Felvétel és feldolgozás: Bakó Gábor, Interspect, 2018)

A háborítatlan őserdő lehatárolása

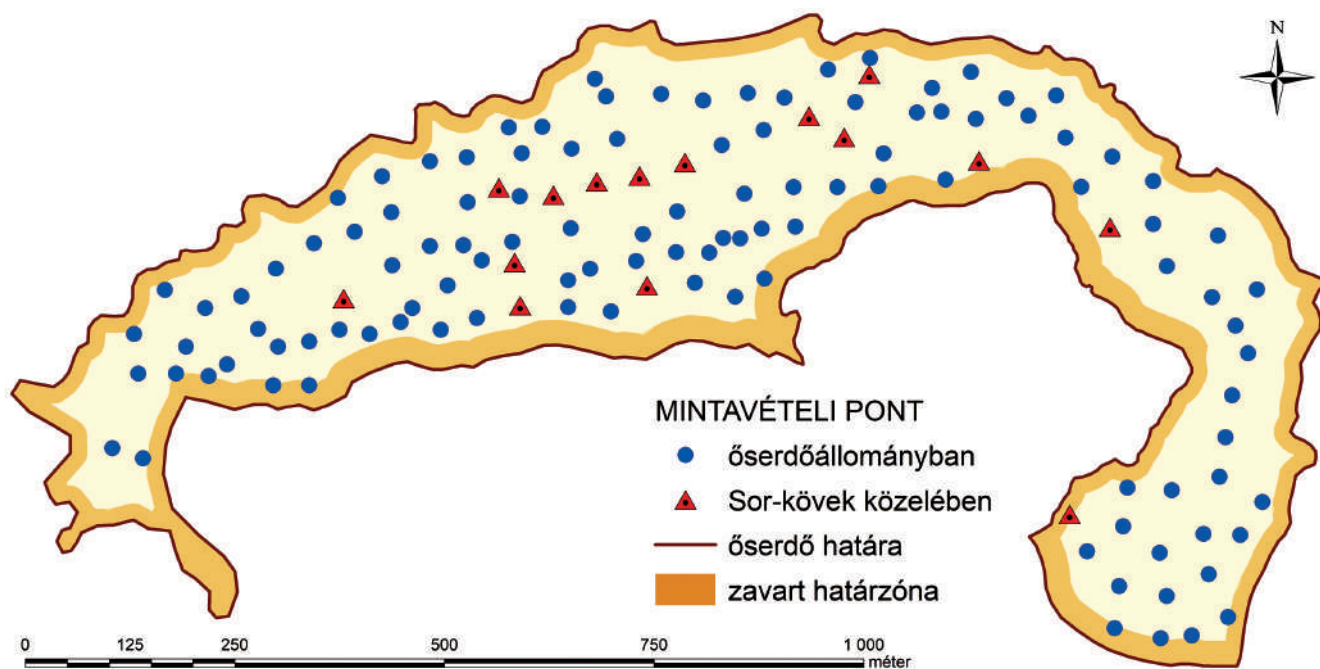
A Kékes Erdőrezervátumban megőrzött őserdőmaradvány pontos lehatárolását egy 2018 decemberi, 5 cm terepi felbontású, torzításoktól mentes ortofotótérkép tette lehetővé (4. és 5. ábra), amelyen a nagy koronájú ősi bükkös határa világosan elkülöníthető az 1950–1960-as években levágott (2. és 3. ábra), ma középkorú állományoktól (Horváth és mtsai 2021). Mivel a körülötte tarra vágott területek benapozó, szárító és degradáló hatása még évtizedekig kedvezőtlenül érintette az őserdő maradványát – különösen a délen húzódó Sombokor-hegy gerince felől – ennek figyelembevételére egy 20, illetve 30 m szélességű szegélyzónát határoztunk meg a zavartalan belső mag lehatárolására (6. ábra). A továbbiakban a belső magot tekintettük a háborítatlan őserdő jellemző állományának. A gerinccel párhuzamosan húzódnak a Sor-kövek lépcsőzetesen aláereszkedő sziklasorai 900, 850 és 800 m magasságban, amelyeket lejtésirányú oldalgerincek, vápák és törmelékfolyások tagolnak. A Sor-kövek alatt törmelékfoltok és az azokra jellemző törmelékfolt-szurdokerdő övezet található (Pásztty 1998). A törmelékfoltok alja 700 m magasságban kezd megszélidülni, ahol el is érjük az őserdőmaradvány alsó határát – kezdődnek a vágásos erdők.

A 2005-ös alapfelmérés (Bidló és mtsai 2005*) mintavételi pontjainak jelentős része a zavart szegélyzónába vagy azon is kívülre esett, amelyek így nem tekinthetők reprezentatívnak az őserdő ősi állapotára nézve. Az újrafelmérés során újabb mintavételi pontokat is létesíteni kellett, hogy ne maradjanak üres területek, nem képviselt állományfoltok. Ez az állománydinamikai és erdőökológiai megfigyelő hálózat (6. ábra) nem szabályos, mert a magterület szélsőséges domborzata ezt nem tette lehetővé.

A felmérési adatokból csak az őserdőmaghoz tartozókat értékeltük ki, kihagyva a Sor-kövekre eső, különleges élőhely-szerkezetű sziklafalas mintavételi pontokat (MVP). Így a háborítatlan bükkös őserdőre nézve reprezentatív mintavételi pontok száma 112, az összes mintaszám 125 MVP. Az őserdőmag területe 35,3 ha, ennek megfelelően a felmérés intenzitása 3,2, illetve 3,5 MVP/ha.

A lokális faállományokat jellemző mintákba átlagosan 22 élő, álló vagy fekvő holtfa került felmérésre 2021–2023-ban, összesen mintegy 2430 fával, amely a teljes faállomány mintegy 27%-át jelenti.

* Létezik egy korábbi felmérés is, amely feldolgozatlan kéziratként, magánkézben található.



6. ábra. A háborítatlan őserdőterületet reprezentáló 125 mintavételi pont (MVP) hálózata a Kékes Erdőrezervátum alapfelmérése és újrafelmérése során. 13 MVP a sziklafalas Sor-kövekre vagy azok közvetlen közelébe esik, amelyeket a bükkös őserdő szerkezetének értékeléséből kihagytunk.

Megjegyzés: A háborítatlanság nem teljesen igaz, mivel a magterület középső részén húzódik végig az ún. „rakott út”, amelyet feltehetően az északi sípálya kialakításakor építettek meg. Az utat a Parád 26D faanyagának kiszállítására használták, később népszerű turistaúttá szelídült. A sárga „+” ösvényre egyre több törzs dőlt rá, míg 2024-ben ezt az útvonalat áterelték a gerincre. Ez a jelzés a terület nyugati nyúlványán is átvezet, ahol a turisták a meredek kaptatón széles csapást tapostak ki. A magterület északkeleti szélén pedig az északi sípálya aljából egy keskeny és régen felhagyott lesikló nyomvonal vezet még át.



7. ábra. A Sor-kövek és a meredek oldalgerincek ormán a fák élete rendkívül nehéz a sekély, sziklás körülmények miatt. Ezek a szigetek azonban fontos reliktumőrző élőhelyek, ahol korábbi klimatikus –vegetációs időszakra jellemző fajok maradtak fenn. (Fotó: Mányoki Gergely)



8. ábra. A Sor-kövek egyik szakasza alulnézetből. A sziklafalak alatt meredek, mozgó törmelékletítő zóna húzódik. (Fotó: Mányoki Gergely)



9. ábra. A törmelékletítő, kőgörgötes zóna bükköse alulnézetből. Nem látszik meredeknek, pedig 25–30 fokos (Fotó: Vig Tamás)

A bükkös őserdő faállomány-szerkezete és változása

Az egységes módszertan (Horváth 2012, URL-2) egyik sajátossága, hogy a mintába kerülő fák az újrafelmérések során visszatalálhatók. Így minden mintába kerülő fa élettörténetének főbb állomásait: felverődését, növekedését, elpusztulását és eltűnését naplózni tudjuk. Az egyes fák adataiból becslést adhatuk a MVP környezetében található lokális állományok jellemzőire nézve, így az MVP szintű eredmények térképre vihetők (11–15. ábra). A nagy mintaszám pedig statisztikai számításokat tesz lehetővé. A változások sokoldalú érzékeltetése érdekében mindkét időszak adatsorára nézve kiszámítottuk MVP-onként az erdő- és faállomány-szerkezeti tulajdonságok széles körét, majd kiszámítottuk a teljes mintavételre vonatkozó átlagértékeket (1–2. táblázat).

Az 1. táblázat szerint az elegyarányok ez idő alatt nem változtak meg, az uralkodó bükk például mindkét időszakban 84%. Ellenben az erdőszerkezeti tulajdonságok nagy része különbözik (2. táblázat). Az eltéréseket figyelve, feltűnő hogy a záródás ugyan nem nagyon változott, de az állománysűrűség jelentősen csökkent: 310-ről 255 tő/ha-ra. Az átlagos körlapösszeg és az élőfa-készlet kis mértékben csökkent, míg a fekvő holtfa-készlet ezzel párhuzamosan majd kétszeresére nőtt. A teljes fakészlet (728 és 722 m³/ha) lényegében változatlan.

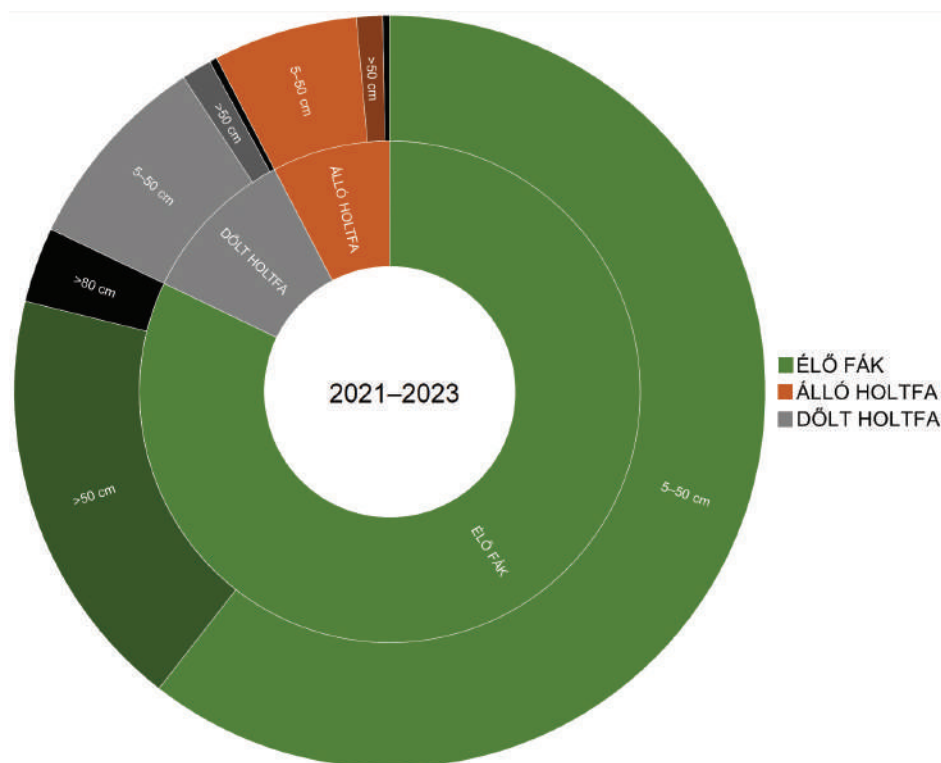
Általánosságban tehát azt látjuk, hogy az erdő a lékesedés, vastagodás, öregedés és „holtfásodás” irányába mozdult el, változatlan elegyarányok mellett.

Ugyanakkor a mintavételi pontok környezetében reprezentált lokális állományok változatossága igen

nagy (11–15. ábra), akár 5–10-szeres különbségek is előfordulnak (vagy még több mint pl. a lokális holtfakészlet esetében, 14. ábra). A hektáronkénti állománysűrűség, körlapösszeg és a holtfa-készlet (12–14. ábra) mintázatában viszont foltokba csoportosuló, nagyobb mintázatok is fel lehet fedezni, azonban csak a MVP-ok eredményei alapján ún. „állabterkép” még nem rajzolható. Jellemző az is, hogy a teljes fakészlet – az élő és holtfák összege (15. ábra) – sokkal kiegyenlítettebb mintázatú eredője az őserdőnek, mint sok faállományszerkezeti tulajdonság külön-külön. Ez persze nyilvánvaló az élő és holtfa-frakciók komplementer jellege miatt.

1. táblázat. Körlapösszegek alapján számított elegyarányok a Kékes, bükkös őserdőmaradvány 2005-ös alapfelmérés és a 2021–2023-as újrafelmérés adataiból. Megjegyzés: ezek az eredmények a Horváth és mtsai (2024) könyvfejezetben már megjelentek.

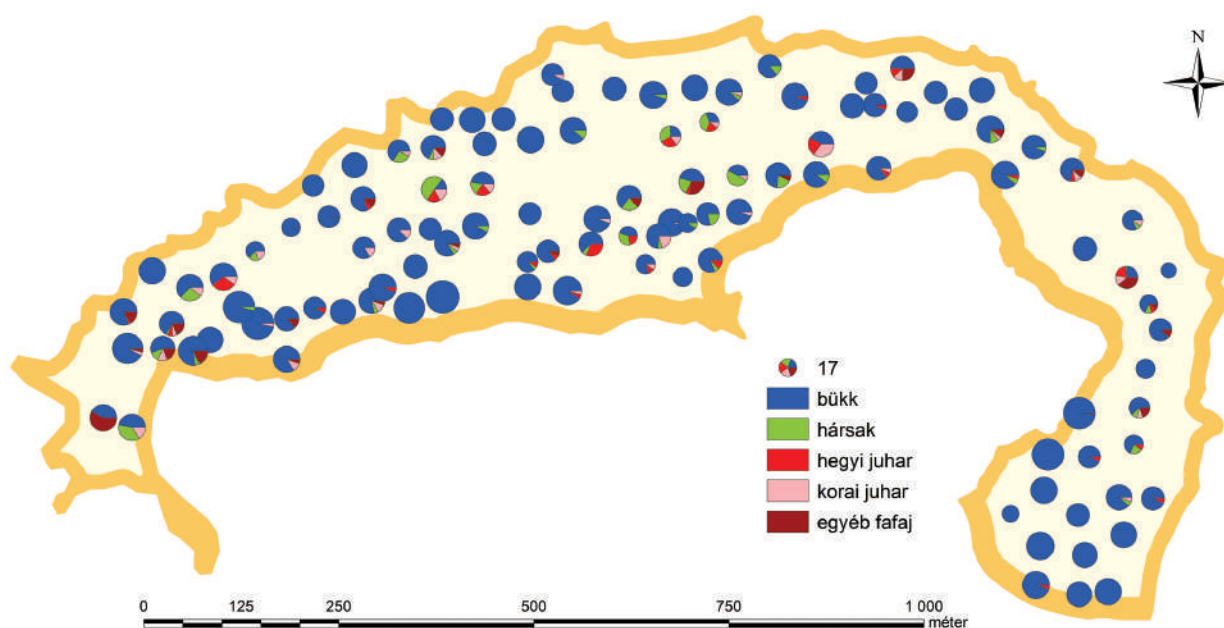
Elegyarányok körlapösszeg alapján	alapfelmérés	újrafelmérés
bükk	84,1%	84,2%
hársak (elsősorban nagylevelű hárs)	5,4%	5,6%
korai juhar	3,6%	3,5%
hegyi juhar	3,4%	3,3%
hegyi szil	1,1%	1,0%
kocsánytalan tölgy	0,9%	0,8%
magas kőris	0,8%	0,8%
egyéb fafajok (főként gyertyán és mezei juhar)	0,7%	0,7%



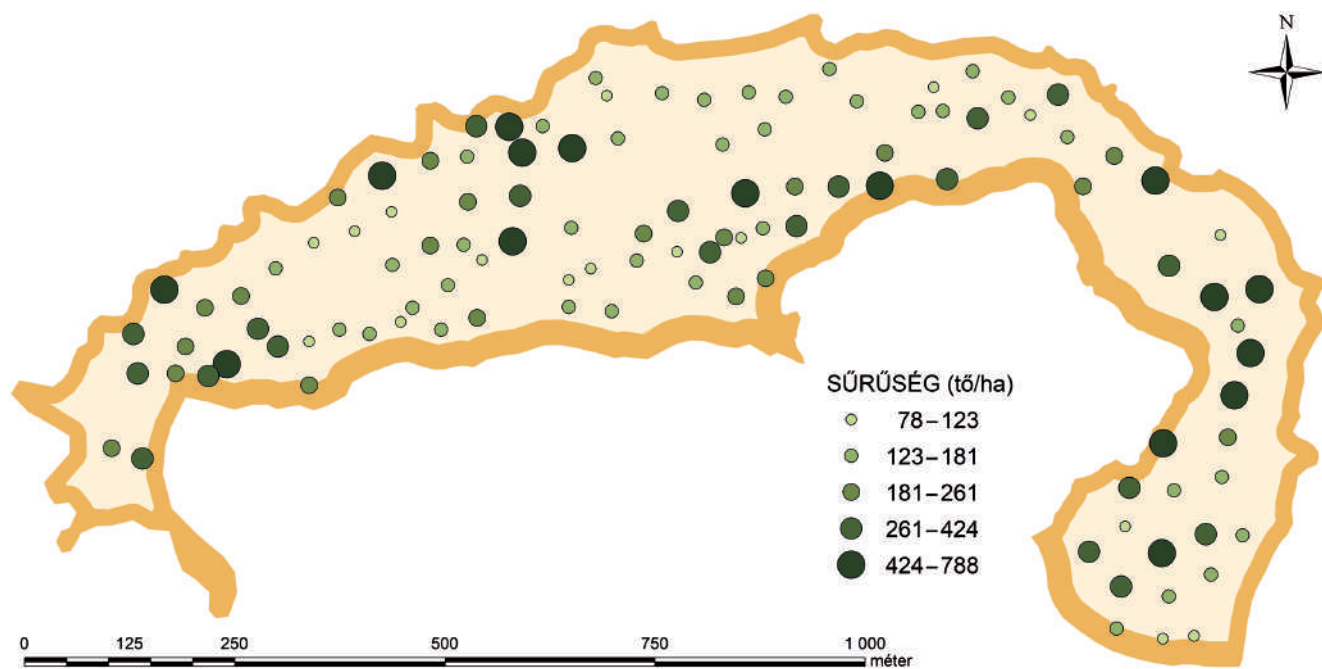
10. ábra. Az élő fák, álló holtfák (és törött csomkok), valamint a földön fekvő kidőlt holtfák állományainak számaránya a 2. táblázat kimutatása alapján (N%). Az összes (élő és holt) fák állománysűrűsége 311 tő/ha, amelynek 82%-a élő fa, 8%-a álló holtfa, 10%-a földön fekvő kidőlt holtfa. A diagram külső gyűrűjében három vastagsági frakciót különítettünk el: az 5–50 cm vastagság közötti fákat, az 50–80 cm-es fákat és a 80 cm-nél vastagabb fák alcsoportját. A 80 cm-nél vastagabb (élő vagy holt) fák sűrűsége 11,3 tő/ha, ami 3,6%-ot tesz ki.

2. táblázat. Erdő- és faállomány-szerkezeti tulajdonságok a Kékes, bükkös őserdőmaradvány 2005-ös alapfelmérése és a 2021–2023-as újrafelmérése alapján. Az „n.a.” jelentése: nincs megfelelő adat. Megjegyzés: ezek az eredmények már megjelentek a Horváth és mtsai (2024) könyvfejezetben.

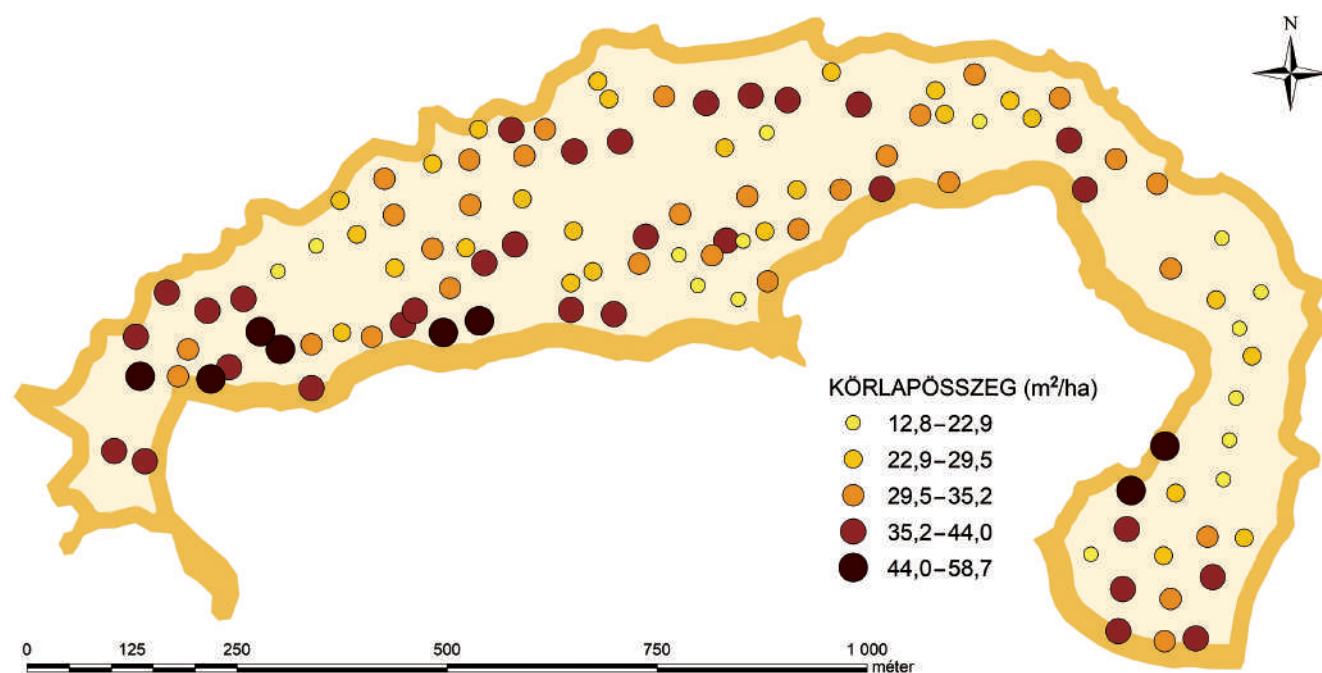
Erdő- és faállományszerkezeti tulajdonságok	alapfelmérés	újrafelmérés
Záródás	84%	79%
Nagyobb természetes lécek (L23, LX) aránya	30%	50%
Állománymagasság	n.a.	32,4 m
Legvastagabb bükk mintavételenként ($D130_{\max.\text{átl}}$)	90 cm	94 cm
Legvastagabb (normális törzsű) bükk mérete ($D130_{\max}$)	116 cm	122 cm
Állománysűrűség (N – hektáronkénti törzsszám, $D130_{\min} = 5$ cm)	310 tő/ha	255 tő/ha
vastag fák ($D130 > 50$ cm) állománysűrűsége ($N_{>50\text{ cm}}$)	71 tő/ha	67 tő/ha
vastagabb fák ($D130 > 60$ cm) állománysűrűsége ($N_{>60\text{ cm}}$)	42 tő/ha	42 tő/ha
nagyon vastag fák ($D130 > 80$ cm) állománysűrűsége ($N_{>80\text{ cm}}$)	8 tő/ha	10 tő/ha
Körlapösszeg (G – hektáronkénti körlapösszeg)	35,7 m ² /ha	32,6 m ² /ha
Élőfa-készlet (V_{SZILV} – hektáronkénti élőfa-készlet)	649 m ³ /ha	599 m ³ /ha
Álló holtfák és törött törzscsonkok állománysűrűsége (N_{HCS})	12,5 tő/ha	23,7 tő/ha
vastag álló holtfák és csonkok állománysűrűsége ($N_{>50\text{ cm, HCS}}$)	1,6 tő/ha	4,4 tő/ha
vastagabb álló holtfák és csonkok állománysűrűsége ($N_{>60\text{ cm, HCS}}$)	0,9 tő/ha	2,4 tő/ha
nagyon vastag álló holtfák és csonkok állománysűrűsége ($N_{>80\text{ cm, HCS}}$)	0,2 tő/ha	0,7 tő/ha
Fekvő holtfák előfordulási sűrűsége (N_{FH})	n.a.	31,9 tő/ha
vastag fekvő holtfák előfordulási sűrűsége ($N_{>50\text{ cm, FH}}$)	n.a.	5,0 tő/ha
vastagabb fekvő holtfák előfordulási sűrűsége ($N_{>60\text{ cm, FH}}$)	n.a.	2,0 tő/ha
nagyon vastag fekvő holtfák előfordulási sűrűsége ($N_{>80\text{ cm, FH}}$)	n.a.	0,6 tő/ha
Álló holtfák és törött csonkok körlapösszege (G_{HCS})	1,0 m ² /ha	2,5 m ² /ha
Fekvő holtfák körlapösszege (G_{FH})	n.a.	4,7 m ² /ha
Álló holtfa-készlet (V_{SZILVHCS} – hektáronkénti álló holtfa-készlet)	12,1 m ³ /ha	13,2 m ³ /ha
Fekvő holtfa-készlet, transzekt módszerrel (V_{FH} – hektáronkénti fekvő holtfa-készlet)	66,4 m ³ /ha	109,6 m ³ /ha
Összes holtfa-készlet (V_{H} – hektáronkénti összes holtfa-készlet)	78,5 m ³ /ha	122,8 m ³ /ha
Teljes fakészlet (V_{EH} – föld feletti élőfa- és holtfa-készlet)	727,5 m ³ /ha	721,8 m ³ /ha
Az összes holtfakészlet aránya a teljes fakészlethez viszonyítva	10,8%	17,0%



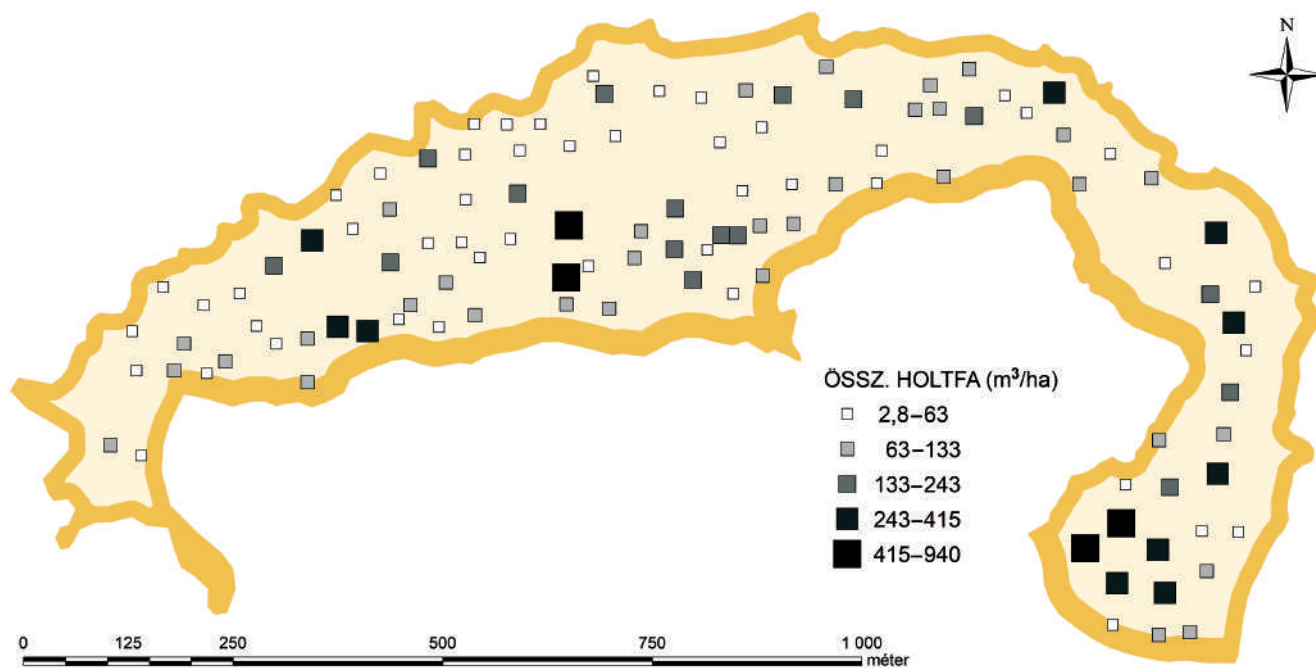
11. ábra. A lokális elegyarány változatossága és mintázata 2021–2023-ban az őserdőmaradvány területén. A kördiagramok mérete a lokális körlapösszeggel (G) arányos.



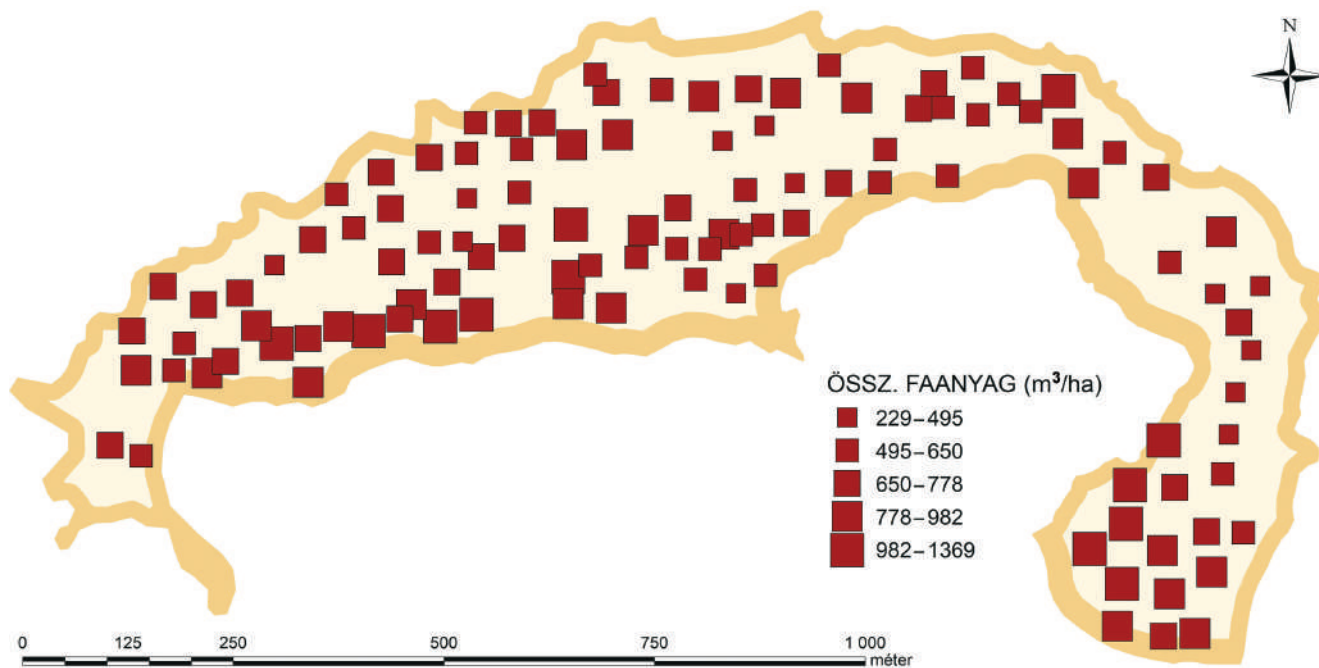
12. ábra. A lokális állománysűrűség (N – tő/ha) változatossága és mintázata 2021–2023-ban az őserdőmaradvány területén.



13. ábra. A lokális dominancia, vagyis a hektáronkénti körlapösszeg (G – m²/ha) változatossága és mintázata 2021–2023-ban az őserdőmaradvány területén.



14. ábra. A lokális holtfa-készlet (V_h – m^3/ha , álló és fekvő holtfák, holtfa-csonkok) változatossága és mintázata 2021–2023-ban az őserdőmaradvány területén.



15. ábra. A lokális fakészlet ($V_{\text{éh}}$ – m^3/ha , élő fák és holtfák) változatossága és mintázata 2021–2023-ban az őserdőmaradvány területén.

Átmérőviszonyok

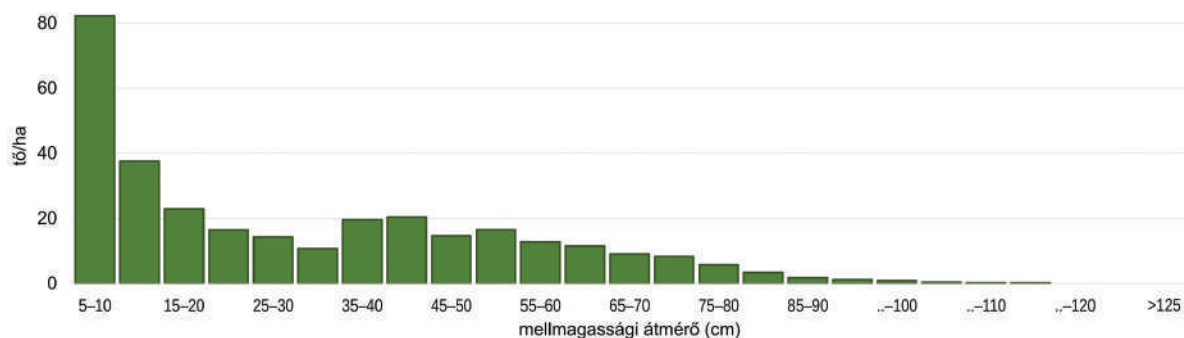
A faállomány több korosztályos, tulajdonképpen folytonos méretsorozatos, nagyon változatos erdőszervezet képét mutatja (16. ábra). A következő ábrákon az élő faállomány átmérőeloszlása látható 2005-ből és a 2021–2023-as újrafelméréskor, amelyeknek terjedelme 5 és 138 cm mellmagassági átmérő között alakult (17–19. ábra). A grafikonok lefutása őserdő jelleget mutat, amely leginkább az ún. „elforgatott szigmoid” alakra hasonlít. Westphal és mtsai (2006) összehasonlító vizsgálatai alapján a délkelet-európai bükkös őserdők nagy része ilyen. Elméletben ez a profil az egyensúlyban lévő faállomány-populációk eredője, amelyet az erős öngyérülést mutató, alászorult fák csoportjának, az uralkodó helyzetben lévő életerős fák csoportjának, valamint a nagyobb halálózási rátát mutató öregedő fák csoportjának növekedési és mortalitási viselkedése alakít ki (Goff & West 1975). A grafikonoknak a 35–40–65 cm közötti tartományban van egy széles, alacsony háta, amelyet nehéz értelmezni, de a Westphal és mtsai által vizsgált 9 őserdőből 6 esetben hasonló képet látunk. Ez a feltorlódás a fák eltérő növekedési sebességének

és/vagy egyes részterületek eltérő állomány-viselkedésének lehet a következménye. A más-más fejlődésű-növekedésű lokális állományrészek (állabok) összességének eredő eloszláskompozíciója mindkét időpontban hasonló (17. és 18. ábra), csak kisebb különbségek láthatók.

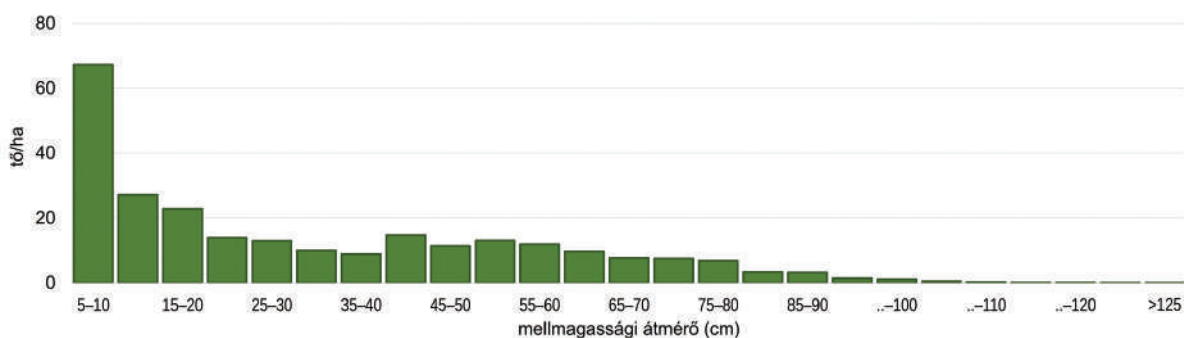
Nagyon hasonló eloszlást mutat az álló, csonkra törött, illetve kidőlt holtfák átmérőeloszlása is (19. ábra), azzal a fő különbséggel, hogy az 5–10 cm-es tartományban igen alacsony a sűrűség. Ez nagy valószínűséggel azért van, mert a vékony holtfák törzse gyorsan degradálódik, dől ki és törik darabokra, amiért a felmérésben ez a holtfa-frakció nagyon alulreprezentálttá válik. A grafikonok összevetéséből jól látszik, hogy 10–20 (és 20–30) cm-es tartományban a holtfák aránya magasabb az átlagosnál – ez az alászorult fák nagyobb fokú elhalására (öngyérülés-re) utal. Azonban a holtfák eloszlása is megerősíti a faállomány több korosztályos jellegét, ahol a nagyon vastag, kidőlt törzsek félreérthetetlen jegyei az őserdőnek (20. ábra).



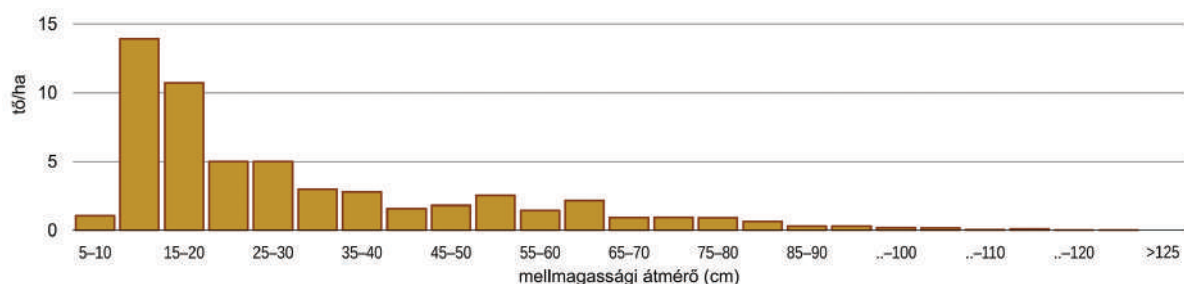
16. ábra. Több korcsoportból álló, változatos szerkezetű bükkös állomány a Kékes magterületén. (Fotó: Horváth Ferenc)



17. ábra. Az élő faállomány átmérőeloszlása (N_6 – tő/ha) 2005-ben az őserdőmaradvány területén (112 MVP).



18. ábra. Az élő faállomány átmérőeloszlása (N_6 - tő/ha) 2021–2023-ban az őserdőmaradvány területén (112 MVP).



19. ábra. Az álló holtfák, facsonkok és kidőlt (fekvő) holtfák átmérőeloszlása (N_{hcsd} – tő/ha) 2021–2023-ban az őserdőmaradvány területén (112 MVP).



20. ábra. Gyökértányérral kidőlt, hatalmas fekvő holtfa az őserdőmaradvány területén. (Fotó: Mányoki Gergely)

Erdőfejlődési fázisok

Leibundgut (1959) koncepciója alapján a bükkösökre nézve számos erdőfejlődési modellváltozatot írtak már le az adott őserdők jellegzetességeinek figyelembevételével, amelyeknél a fák méreteloszlása, valamint a záródás, az élőfa-készlet és a fekvő holtfa-készlet döntő jelentőséggel bírnak a megkülönböztetett fázisok felismerésében és az erdőciklus folyamatainak értelmezésében (pl. Korpel' 1995, Emborg *et al.* 2000; Czajlik 2002, Král *et al.* 2010). Az erdőciklust és a lokális erdőszerkezeti állapotokat ugyanakkor változatos átmenetek sokfélesége jellemzi (Czajlik 2002, Christensen *et al.* 2007).

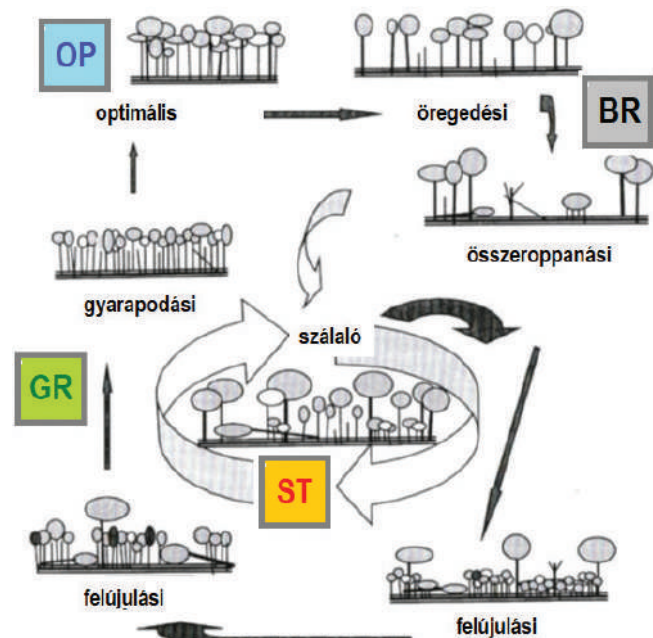
Az öreg faóriások pusztulása, bedőlése és a lékdinamika révén működő kis erdőciklus folyamatát Czajlik Péter mátrai megfigyelései alapján ismertetjük (Czajlik 2002, 21. ábra).

„Felújulási szakasz: az erősen kiritkult felső koronaszint alatt, annak magvetéséből csoportokban megjelennek a fiatalos foltok. E foltok kialakulásától a teljes záródásig 20–40 év is eltelhet, mivel a lassú összeomlás következtében a már kialakult fiatalosokba egy-egy újabb famatuzsálem lezuhanásával másodlagos, harmadlagos lékek keletkeznek ... A felújulási szakasz második felében, a gyarapodási korban a már zárult állomány folyamatos szelekciós gyérüléssel érkezik el ... az optimális szakaszhoz”... „Optimális szakasz: 100–160 éves zárt állományrész, kevésbé változatos struktúra, nagy fatömeg. A felújulási folyamatok még nem kezdődtek meg. Az egyes egyedek elhalásával kisebb-nagyobb lékek keletkeznek ugyan, és ezekben meg is jelenik az újulat, de többnyire még nem életképes, mivel a felső szintben még szűkek a fák koronái, és nagy a növekedési erély. Általában 10–15 év alatt azonban a felső koronaszint bezár és az újulat elpusztul. E folyamat következtében az uralkodó szintben a fák koronái folyamatosan nőnek” majd „... az összeroppanás kezdete, amikor az idős állomány záródása még több mint 50%. Az idős állomány 160–190 éves, egyes állományrészek részben többszintesek, a fák koronái megnőnek, a nagy koronájú fák kidőlésekor keletkezett lékek már nem mindig képesek bezáródni ... a lékek lassan állandósulnak. A lékekre jellemző a fekvő és a lábon maradt koronatorrt törzsek”... „A 180–200 éves bükkök által uralt összeroppanási szakaszban jelentős mennyiségben találhatóak öreg, odvas fák, törzstörött matuzsálemek, és a kidőlt fák helyben maradvá korhadnak el. Ezek együttesen különleges élőhelyeket kínálnak az állatvilág legkülönbözőbb fajainak”. A szálaló állapot (vagy „steady-state”) állományképe kicsiben nagyon hasonlít a teljes őserdőterületre jellemző változatos képre, amely azt mutatja, hogy a felújulás, a növekedés és öngyérülés, valamint az öregedés, elhalás egyszerre kis léptékben is megvalósulhat. Ez a legváltozatosabb erdőszerkezet, amelynek a kis erdőcikluson belül

minden más fejlődési szakasszal is közvetlen átalakulási lehetősége áll fenn (21. ábra).

Czajlik (2002), valamint Král és munkatársai (2010) leírásai és többváltozós elemzések nyomán hat jellemző állományszerkezeti indikátort választottunk ki négy, elegendően kontrasztos erdőfejlődési szakasz osztályozásához (Horváth és mtsai 2024). Az erdőfejlődési szakaszok: BR – öregedési és összeroppanási (breakdown) ~; GR – felújulási és gyarapodási (growth) ~; OP – optimális ~; ST – szálaló (steady-state) szakasz (21. ábra). Kiválasztott indikátorok: a záródás (ZÁR), a 45 cm-nél vastagabb élő fák kör- és lapösszege (GENm45), a 45 cm-es vagy annál vékonyabb élő faállomány sűrűsége (NEke45), a 45 cm-nél vastagabb álló holtfák és facsonkok kör- és lapösszege (GHnm45), a 25 cm-es vagy vékonyabb élő fák részaránya (NE025P) és a fekvő holtfák mennyisége (VFHF). Az állomány-szerkezeti tulajdonságok jellemzőit az egyes szakaszokban a 3. táblázat mutatja be. A két felmérés adatsorainak, indikátorainak „box-plot”-os ábrázolását a 19. ábrán láthatjuk.

A felújulási, gyarapodási szakasz (GR) jellemzője az erőteljes felújulást és növekedést biztosító fiatal fák nagyobb sűrűsége. Az optimális szakaszban (OP) már középvastag, vastagabb fák uralják az állományt (az átmérőeloszlás haranggörbe jellegű), növekedésük intenzív, a holtfa kevés. Az öregedési, összeroppanási szakaszra (BR) a nagy, összenyíló lékek, a záródásihiány és a kiemelkedően sok fekvő holtfa jellemző. A kis erdőciklus szálaló, egyensúlyi szakaszát



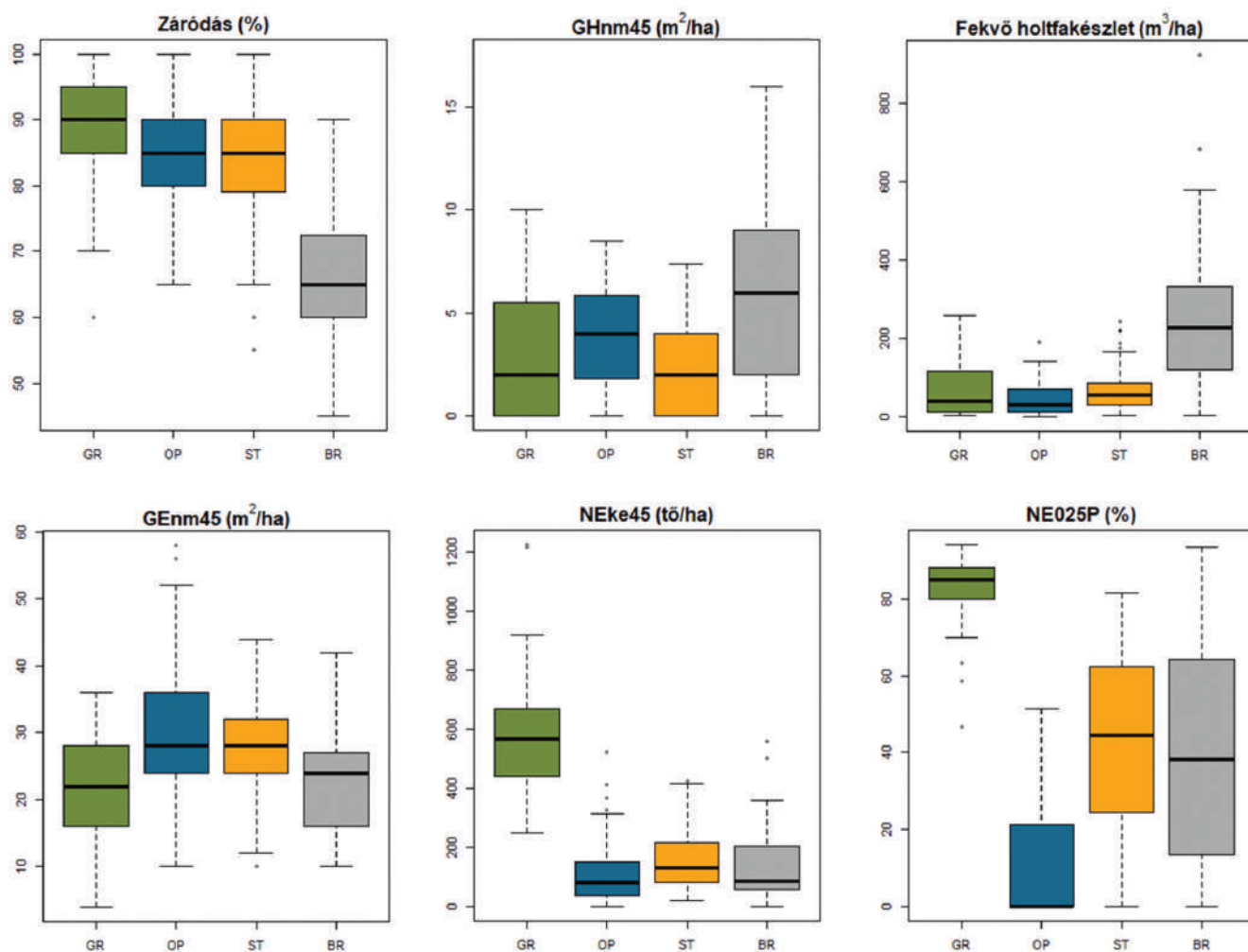
21. ábra. Az ún. kis erdőciklus természetes erdőfejlődési szakaszai és folyamata Czajlik Péter rajza alapján. Jelmagyarázat: BR – öregedési és összeroppanási (breakdown) szakasz; GR – felújulási és gyarapodási (growth) szakasz; OP – optimális szakasz; ST – szálaló (steady-state) szakasz.

(ST) hasonló lefutású átmérőeloszlás jellemzi, mint a teljes területre kapott eredő eloszlás (17. ábra). Az optimális és a száraló szakaszok tulajdonságai igen

közel állnak egymáshoz, időbeli és térbeli megkülönböztetésük meglehetősen bizonytalan.

3. táblázat. Főbb faállomány-szerkezeti tulajdonságok jellemzői négy, kontrasztos erdőfejlődési szakasz kialakulása során.

	öregedési és össze- roppanási szakasz BR	felújulási és gyarapo- dási szakasz GR	optimális szerkezetű szakasz OP	száraló szerkezetű szakasz ST
lombkorona záródása indikátor: ZÁR	alacsony	magas	elég magas	elég magas
élő fák átmérőviszonyai indikátorok: NEke45, NE025P	kevés vékony fa van, de a számarányuk magas lehet	sok fiatal, vékony fa van, részarányuk magas	kevés vékony fa van, számarányuk is alacsony	kevés vékony fa van, de a számará- nyuk magas lehet
vastagabb élő fák mennyisége indikátor: GENm45	jelentős, de csökkenő	jelentős, nem magas, de növekvő	magas	jelentős
holtfa-készlet indikátorok: GHNm45, VFHF	fekvő holtfa mennyisége kiugróan magas	álló és fekvő holtfa mennyisége jelentős	álló és fekvő holtfa mennyisége jelentős	álló és fekvő holtfa mennyisége jelentős



22. ábra. A természetes erdőfejlődési szakaszokat leginkább jellemző hat állományszerkezeti indikátor áttekintése. A „boxplot” ábra az adatsorok mediánját, minimum-maximum tartományát, az alsó és felső kvartiliseket, továbbá a kiugró értékeket ábrázolja.

Faállomány-dinamika

A két felmérés között eltelt, mintegy másfél évtized egy őserdő életében rövid intervallumnak tekinthető. Ennek ellenére jelentős változásokat tapasztaltunk az átlagok szintjén (lásd a 2. táblázatot). Részletesebb betekintést nyújt azonban, ha nyomon követjük minden egyes MVP lokális állományának sorsát és az erdőfejlődési szakaszok változásait. Ennek érdekében – azonos elvek mentén – erdőfejlődési szakaszokba soroltuk mind a 112 MVP faállományának állapotát, mindkét felmérési időszakra vonatkozóan, amely valós térben, térképen is bemutatható mintázatokat ad (23. és 25. ábra). Az erdőfejlődési szakaszok átmeneti mátrixa a változások áttekintését adja (4. táblázat). A korábbi 8 öregedési, összeroppanási szakaszban lévő minta 2021–2023-ra 27 esetre nőtt, úgy hogy 10–10 esetben optimális, ill. szálaló szakasz alakult át. Kevésbé változtak a felújulási, növekedési szakaszban talált állományok (GR), míg nagyfokú átrendeződést mutattak az optimális (OP) és szálaló (ST) szakaszok (utóbbinak oka az is, hogy az ST besorolást nagy bizonytalanság terheli).

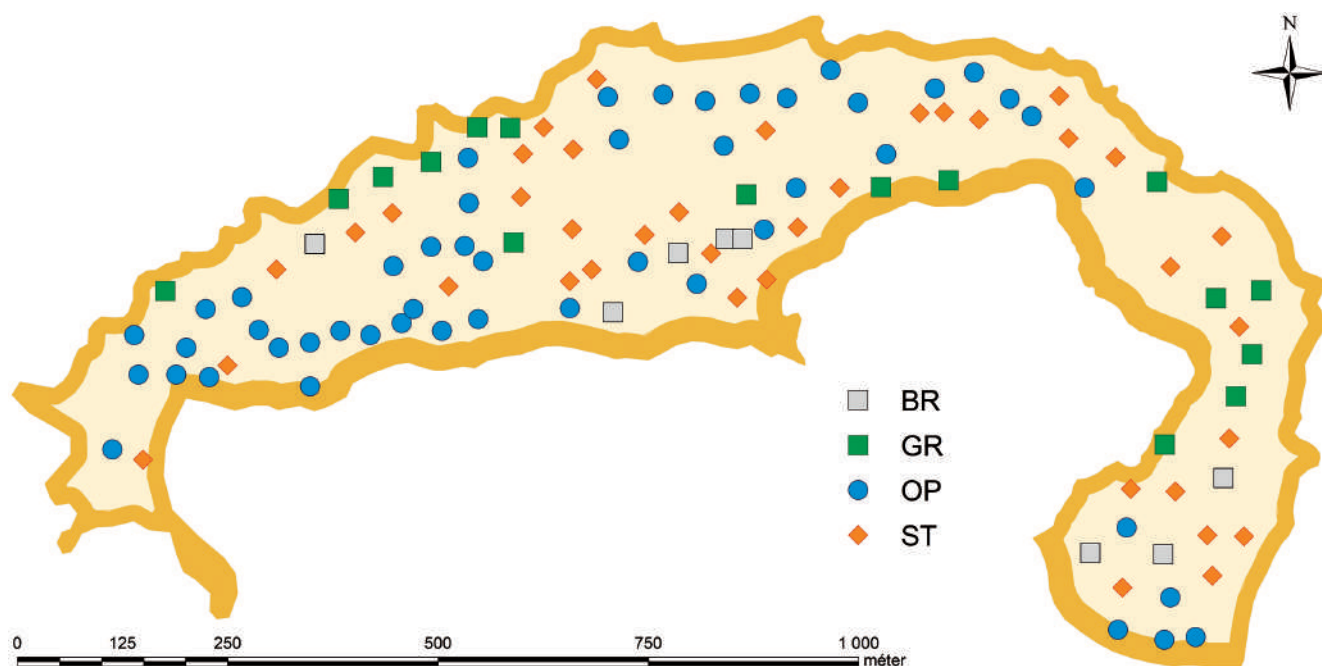
A faállománymintákat egy faállomány-szerkezeti sokváltozós főkomponens-elemzés során az 1. és 2. komponens állapotterében is megrajzoltuk (24. ábra). Ez az elemzés 61%-ban képes magyarázatot adni a hat szerkezeti változó összes varianciájára. Az 1. főkomponens erősen korrelál a fiatal, vékony fák állomány-sűrűségével (NEkm45, NE025) és fordítottan arányos a vastagabb fák körlapösszegével (GEnm45), míg a 2. főkomponens a záródással (ZÁR) korrelál pozitívan és ellentétes összefüggésben áll a holtfaészletek

menyiségével (GHnm45, VHFHF – lásd a kisebb ábrát a 24. ábra jobb sarkában).

A felújulási, növekedési szakasz (GR), az optimális szakasz (OP) és az öregedési, összeroppanási szakasz (BR) nagymértékben elkülönülnek egymástól, viszont a szálaló (ST) szakasz minden más erdőfejlődési szakasszal (EFSZ) jelentősen átfed. A nagy ábrában minden MVP-t kétszer tüntettünk fel. A 2005-ös helyzetüket színes pontok jelzik, míg a 2021–2023-as helyzetüket színes háromszögek. A jobb átláthatóság érdekében csak akkor rajzoltuk meg a változások vektorát, amikor a MVP elmozdulása kategóriaváltással járt, aminek következtében elsősorban a jelentőségteljes változásokat látjuk. A „kavargás” változásvektorai főként az órajárással ellentétes irányba és lefelé mutatnak. Az esetek felében (62/112) a 2005-ös EFSZ nem változott, azonban a lefelé mozduló szürke vek-

4. táblázat. Az erdőfejlődési szakaszok kategóriáinak átmeneti mátrixa 2005 és 2021–2023 között (STGv6 változat). Jelmagyarázat: BR – öregedési és összeroppanási szakasz; GR – felújulási és gyarapodási szakasz; OP – optimális szakasz; ST – szálaló szakasz.

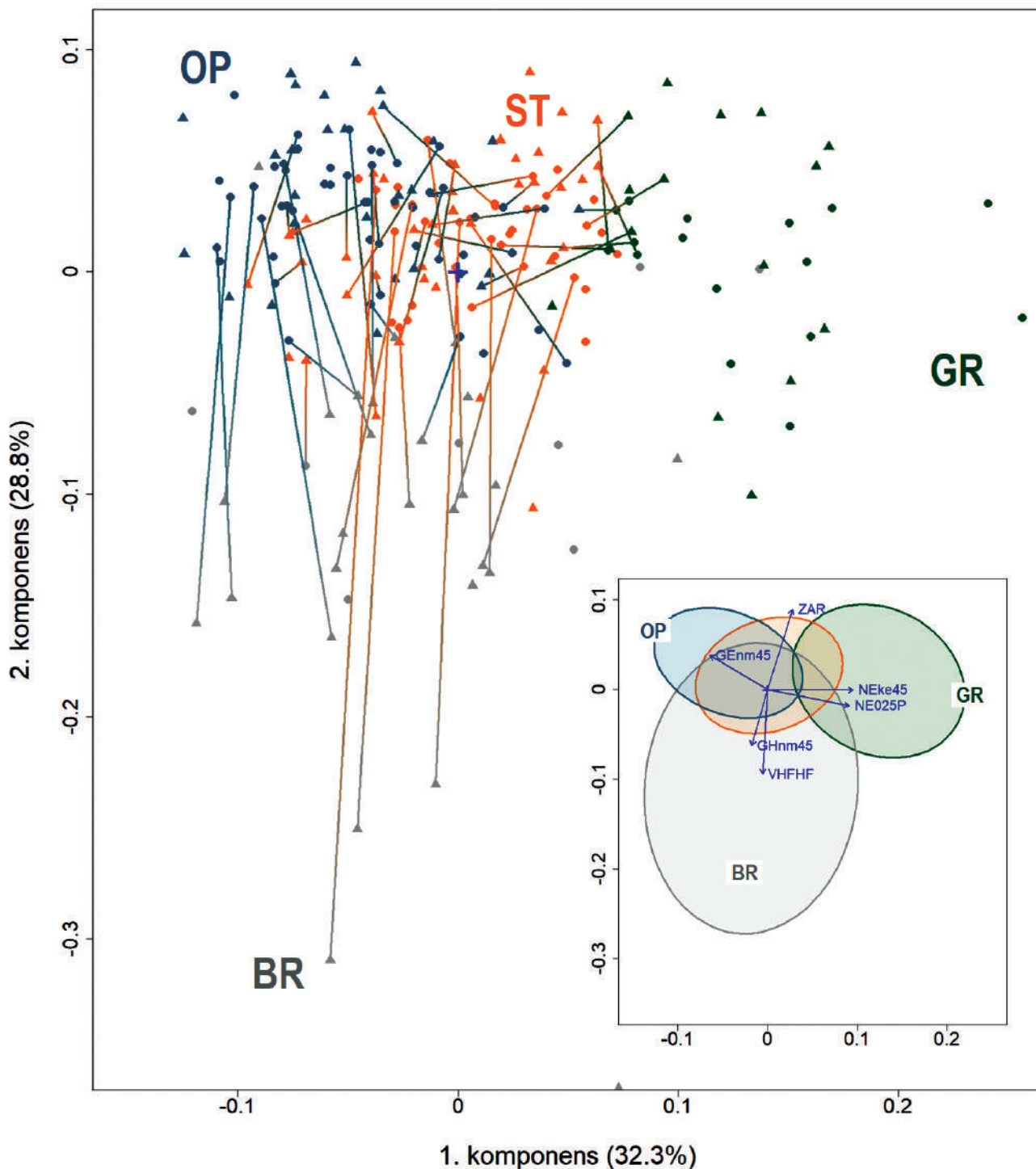
STGv6	BR'21	GR'21	OP'21	ST'21	összes
BR'05	7	0	0	1	8
GR'05	0	12	1	3	16
OP'05	10	0	23	17	50
ST'05	10	4	4	20	38
Összes	27	16	28	41	112



23. ábra. Az erdőfejlődési szakaszok mintázata a 2005-ös alapfelmérés eredményei alapján. BR – öregedési, összeroppanási szakasz; GR – felújulási, növekedési szakasz; OP – optimális szakasz és ST – szálaló szakasz.

torok jelzik az öregedési, összeroppanási szakaszba (BR) való átalakulást. A többi kategóriaváltás bizonytalan vagy inkább véletlenszerű elmozdulásról árulkodik (24. ábra). A fokozottabb lékesedést jelző öregedési, összeroppanási szakaszok (BR) kialakulá-

sának mintázata laza csoportokban és szórványosan következett be, más erdőfejlődési szakaszok változatos környezetében (23. és 25. ábra). Ez arra utal, hogy a két felmérés között fellépett természetes bolygatások a korábbiaknál fokozottabb mértékűek lehettek.



24. ábra. A Kékes őserdőmaradvány 112 MVP-jának erdőfejlődési szakaszokba sorolása után (GR – zöld, OP – kék, ST – narancs, BR – szürke) a MVP-okat az első két főkomponens állapotterében ábrázoltuk. A változásvektorokat (színes pont: 2005 >>> színes háromszög: 2021–2023) csak akkor rajzoltuk ki, ha a változás kategóriaváltással járt. A hat változó teljes varianciájából az 1. főkomponens 32%-ot magyaráz, a 2. főkomponens 29%-ot. A kis ábrában kékekkel a változók vektorai láthatók a főkomponensekkel fennálló korrelációt mutatva. Itt az erdőfejlődési szakaszok helyzetét a MVP-okat 95%-os valószínűséggel tartalmazó ellipszisek mutatják. (Készítette: Bíró Attila és Horváth Ferenc)

Dilemmák, fenyegetések és remények ...

Az eredmények a gazdálkodás alatt álló bükkösök állomány szerkezetének értékeléséhez hiteles referencia-ként szolgálnak. A változásokban látszanak tendenciák, ugyanakkor a finom léptékű erdőfejlődési állapotok sokfélesége és játéka a természetes foltdinamika mintázatát mutatja (Watt 1947, van der Maarel 1996). Az öregedési-összeroppanási fejlődési fázisban lévő foltok mellett például nagy számban találhatók felújulási-gyarapodási vagy optimális állapotot mutató foltok is. Az esetek jelentős részében ugyanakkor nehezen dönthető el egy MVP helyzete: ... melyik erdőfejlődési szakaszba soroljuk? ... milyen irányba fejlődik, hogyan változik majd tovább? Nem csoda, hiszen egy többé-kevésbé azonos erdőfejlődési szakaszt mutató állományrész térben és időben változó, diffúz jelenség, amelyet véletlen események és a fák populációdinamikája hajt: a természetes bolygatások, a felújulás, a növekedés és mortalitás folyamatai. Egy állandó mintavételi pont felmérésével csak bizonytalanságokkal terhelt valószínűségi változókat tudunk nyerni, ezért minél nagyobb ismétlésszámú mintavételre van szükségünk. Az újrafelmérésre alapozott értékelés ugyanakkor a változásokra pontos eredményeket ad. A két felmérés összehasonlításából azonban mégsem tudjuk a jövőt biztosan megjósolni! Az értelmezés egyelőre inkább támaszkodik optimista vs. pesszimista lelki beállítottságunkra. Vajon a tapasztalt lékesedés, öregedés, „holtfásodás” erősödő trendnek bizonyul, vagy csak egy időszakos kilengésnek?

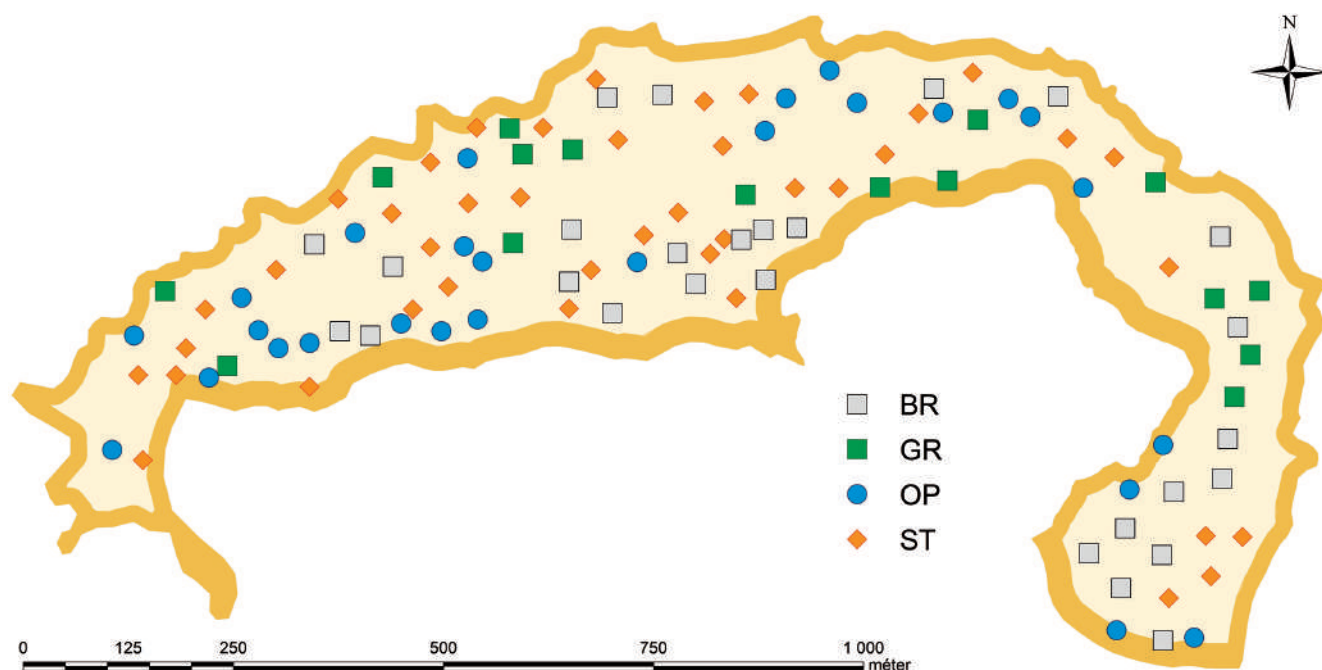
Kenderes (2008) ennek a területnek a lékdinamikáját vizsgálta 1977, 1990, 1997, 2000 és 2004 légi

felvételei alapján. A lékviszonyok a vizsgálat 27 évét tekintve keveset változtak – a lékméreteloszlások például nem mutattak szignifikáns különbségeket, inkább csak kisebb mértékben ingadoztak. Azonban a 2021–2023-as újrafelmérés eredményei arra utalnak, hogy éppen Kenderes vizsgálatai óta nőtt meg jelentősen a természetes bolygatások. A lékviszonyok jelentős változása várható az újabb légi felvételek elemzésével, amely közelebb vihet az általunk is tapasztalt változások mélyebb megértéséhez. Mint ahogy a következő újrafelmérés várható eredményei is ezt fogják szolgálni, elsősorban a felújulás és növekedés dinamikájának alaposabb feltárásával.

Ugyanakkor az erdőt érő fenyegetések egy fokozottan védett erdőrezervátumban is érvényesülnek, mint a klímaváltozásnak való növekvő kitettség, egyes inváziós fajok populációs robbanásai, a túlszaporodott vad felújulást blokkoló hatása, hogy csak a legnyilvánvalóbbakat említsük.

Véleményünk, hogy a feltárt erdőszerkezeti és folt-dinamikai mozgások – hosszú távon – egymást részben és időszakosan ki fogják egyenlíteni. Hogy az időszakos át-, majd visszarendeződések az erdőfejlődési szakaszokban további hullámzásokat okoznak majd, de nem végzetes kilengéseket.

A Kékes őserdőmaradványa a 20. század megpróbáltatásait szerencsésen átvészelte. Reméljük, hogy az erdőgazdálkodás és a természetvédelem a védőzóna kedvezőbb állapotban tartására már fokozottan oda fog figyelni, hogy az ország talán egyetlen őserdőmaradványát még „unokáink is látni fogják”.



25. ábra. Az erdőfejlődési szakaszok mintázata a 2021–2023-as újrafelmérés eredményei alapján. BR – öregedési, összeroppanási szakasz; GR – felújulási, növekedési szakasz; OP – optimális szakasz és ST – szálaló szakasz.

Szó- és rövidítésmagyarázó

Erdőrezervátum (ER): „... az erdei ökoszisztéma-rezervátum (röviden: erdőrezervátum) a természetes vagy természetközeli erdei életközösség megóvását, a természetes ökológiai és evolúciós folyamatok szabad érvényesülését, továbbá e folyamatok kutatását szolgáló erdőterület.” Temesi és mtsai (2002)

Erdőrezervátum, magterület (MT) és védőzóna (VZ): Egy erdőrezervátum ideálisan „... két részből (zónából) áll: az ún. magterületből és az azt körülvevő védőzónából. A magterület fokozottan védett természeti területként természetvédelmi oltalom, valamint teljes és végleges gazdasági korlátozás alatt áll, a védőzóna pedig általában védett (szükség esetén fokozottan védett), és abban rendszerint a természetvédelmi céloknak is megfelelő természetközeli erdőgazdálkodás folytatható.” Temesi és mtsai (2002). A magterületen minden közvetlen emberi tevékenységet – elsősorban az erdőgazdálkodást – beszüntetnek annak érdekében, hogy az erdő természetes folyamatai zavartalanul és hosszú távon érvényre juthassanak és azok megismerhetővé, tanulmányozhatóvá váljanak.

Erdőrezervátum-kutatás, eseménykövetés (EK): az erdőrezervátum rendszeres bejárása, a nagyobb léptékű változások észrevételezése és dokumentálása.

Erdőrezervátum-kutatás, ERDŐ+h+á+l+ó: Faállománydinamikai és erdőökológiai megfigyelő hálózat – terepen szisztematikusan kitűzött és állandósított mintavételi rendszer, amelynek célja hogy i) évtizedeken keresztül, ii) széles térbeli dimenzió mentén, iii) erőforrásaink takarékos és hatékony felhasználásával, iv) a közös terepi és digitális infrastruktúra biztosításával, v) támogassa a hosszú távú vizsgálatokat (HTV) és további interdiszciplináris kutatásokat. Az ERDŐ+h+á+l+ó mintavételi pontjaiban (MVP) faállomány-szerkezet (MVP FAÁSZ), újulati és cserjeszint (MVP ÚJCS), aljnövényzeti (MVP ANÖV) felmérést, dokumentum fotózást (DFOTO) és talajtérképezést (MVP TALAJ) végzünk.

Hivatkozások

Agócs J. (1990): Természetes ökoszisztémák hálózatának kialakítása Magyarországon. A Helyzet 5. 2(3): 10–13., Sopron – ER Archívum (1990/P-002), ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet, Vácrátót

Bakó, G., ... Horváth, F. ... Molnár, A. (2021): Toward a high spatial resolution aerial monitoring network for nature conservation – How can remote sensing help protect natural areas? Sustainability 2021(13), 8807. <https://doi.org/10.3390/su13168807>

Bartha D., Bidló A., Borhidi A., Bölöni J., Czajlik P., Horváth F., Kovács G., Máza K., Somogyi Z. és Standovár T. (2001): Mit jelent számunkra az erdőrezervátum? ER, Az erdőrezervátum-kutatás eredményei 1(1): 3–4.

Bidló A., Heil B., Illés G., Kovács G., Varga B. és Varga Zs. (2005): Termőhelyfeltárás a Kékes erdőrezervátum (ER-56) területén. Kutatási jelentés, ER Archívum (2005/D-011), ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet, Vácrátót

Christensen, M., Emborg, J. and Busse Nielsen, A. (2007): The forest cycle of Suserup Skov – revisited and revised. – Ecological Bulletin 52: 33–42.

Czajlik P. (1989): Vándortábortól az „őserdő” rezervátumig. Soproni Egyetem 36(1):36–39.

Czajlik P. (2002): Főbb faállomány-szerkezeti típusok. In: Horváth F. és Borhidi A. (szerk.): A hazai erdőrezervátum-kutatás célja, stratégiája és módszerei. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 126–132.

Czajlik P. (2009): Kékes-Észak erdőrezervátum és térségének története: egy őserdőfragmentum fennmaradása. ER 3: 7–94.

Czajlik P., Gergely Z. és Tulipán T. (1993): „Kékes Észak” – egy létesítendő erdőrezervátum. Környezet és Fejlődés 4(3–4): 64–66.

Emborg, J., Christensen, M. and Heilmann-Clausen, J. (2000): The structural dynamics of Suserup Skov, a near-natural temperate deciduous forest in Denmark. Forest Ecology and Management 126: 173–189.

Faludy Gy. és Eric Johnson (1991): Jegyzetek az esőerdőből. Magyar Világ Kiadó, Budapest

Goff, G. F. and West, D. (1975): Canopy-understorey interaction effects on forest population structure. Forest Sci. 21: 98–108.

Horváth F. (2012): 4.3 A faállomány felmérésének módszere (MVP FAÁSZ). In Módszertani fejlesztések az erdőrezervátumok hosszú távú faállomány-szerkezeti kutatásához. Doktori értekezés, Sopron, 48–60 old.

Horváth F., Mányoki G., Szegleti Zs., Vig T., Bíró A. és Bakó G. (2021): Kékes Erdőrezervátum, képek az őserdőről. ER Füzetek 4, Ökológiai Kutatóközpont, Budapest, 16 old.

Horváth F., Szegleti Zs. és Bölöni J. (2024): Bükkös erdőrezervátumok Magyarországon. In: Bartha D., Csóka Gy. és Mátyás Cs. (szerk.): A bükk és a bükkösök Magyarországon. Az MTA Erdészeti Tudományos Bizottságának tanulmánykötete IV. – Soproni Egyetem Kiadó, Sopron, 412–423 old.

Horváth F., Bíró A., Bidló A., Heil B., Kovács G. és Szegleti Zs. (2024): Egy őserdőmaradvány faállomány-dinamikája. Poszter, XIV. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia, 2024. november 15–16. Pilisvörösvár. Absztrakt kötet, 34. old.

Kaán K. (1932): Természetvédelem és a természeti emlékek. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 314 old.

Kenderes K. (2008): Kelet-közép európai bükkösök természetes faállománydinamikája. Doktori értekezés és tézisek, ELTE, Kézirat, Budapest, 145 old.

Korpel, Š. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 310 pp.

Král, K., Vrska, T., Hort, L., Adam, D. and Samonil, P. (2010): Developmental phases in a temperate natural spruce-fir-beech forest: determination by supervised classification method. European Journal of Forest Researches 129: 339–351.

Leibundgut, H. (1959): Über Zweck und Methodik der Struktur- und Zuwachsanalyse von Urwäldern. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 110(3): 111–124.

Mátyás Cs. (1993): Erdőrezervátum: új koncepció tör utat. Erdészeti Lapok 128(1): 13.

Pásztly G. (1998): A Kékes Észak Erdőrezervátum vegetációterképe. Szakdolgozat. Kézirat, ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest – ER Archívum 1998/D-066, ÖK Ökológiai és Botanikai Intézet, Vácrátót, 70 pp.

Temesi G. (1993): Erdőrezervátumok kijelölése és fenntartása (a KTM Természetvédelmi Hivatalának kutatási programja). Erdészeti Lapok 128(5): 146.

Temesi G., Máza K. és Horváth F. (2002): Az erdőrezervátum program jogi, szervezeti és infrastrukturális keretei. – In: Horváth F. és Borhidi A. (szerk.): A hazai erdőrezervátum-kutatás célja, stratégiája és módszerei. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 27–37. old.

van der Maarel, E. (1996): Pattern and process in the plant community: Fifty years after A. S. Watt. Journal of Vegetation Science 7(1): 19–28.

Watt, A. S. (1947): Pattern and process in the plant community. Journal of Ecology 35: 1–22.

Westphal, C., Tremer, N., von Oheimb, G., Hansen, J. von Gadow, K. and Härdtle, W. (2006): Is the reverse J-shaped diameter distribution universally applicable in European virgin beech forests? Forest Ecology and Management 223:75–83.

www.erdorezervatum.hu/Kekes

**ERDŐ-
REZERVÁTUM
PROGRAM**





Az ER Program >

Erdőrezervátumok >

HÍREK

ER Füzetek

Eredmények >

ER Kutatások >

ER Archívum >

ER Adatbázisok >

Hasonló oldalak

Kékes Erdőrezervátum

Leírás Eredmények Térképek Fényképek Publikációk Kézzárak

ER-56 (HU)
Kékes Erdőrezervátum (Mátra)
magterület: 54,8 ha; védőzóna: 88,0 ha; összes terület: 142,8 ha

magterület hrsz és erdőrészlet: Parád 028/1-ből 22B, 22D, 26B, 26C, 26D, 26F, 26G, 26H1, 26ÚT2; Parád 030-ból 22ÚT2
védőzóna hrsz és erdőrészlet: Gyöngyös 0115/1-ből 2A, 2C, 2D, 2E, 2F, 2T1, 2ÚT1, 2ÚT2; Parád 026-ből 29NY, 29ÚT; Parád 028/1-ből 22A, 22B, 22D, 22E, 26A, 26B, 26C, 26D, 26E, 26F, 26G, 26H1, 26ÚT1, 26ÚT2, 28C, 28L, 29A, 29B, 29C, 29J; Parád 031/7-ből 26T12

3/2000. (III. 24.) Korm. rendelet a Bükk Nemzeti Park Igazgatóság illetékességi területén lévő egyes védett természeti területek erdőrezervátummá nyilvánításáról

