

A HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont állásfoglalása a természetvédelmi szempontok hatékonyabb érvényesítéséről a hazai erdőkben

A biodiverzitás-csökkenéssel és a klímaváltozással kapcsolatos aggasztó – hazánkban és globális léptékben egyaránt megmutatkozó – folyamatokat figyelembe véve, az Európai Unió szakpolitikai szándékokkal és a hazai társadalmi elvárásokkal egybehangzóan, a HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont nevében az alábbi állásfoglalást tesszük.

A biodiverzitás-válság és a klímaváltozás kritikus korában a megszokott, évszázados erdőkezelési logika (az intenzív vágásos erdőgazdálkodás) és a megszokott nagyvad-gazdálkodási gyakorlat változtatás nélkül már nem tartható fenn. A magyarországi erdők túlélése és alapvető ökoszisztéma-szolgáltatásainak biztosítása érdekében vízióváltásra van szükség, amely a természetes folyamatokra építő, hosszú távon fenntartható erdőgazdálkodást és a természetvédelmi erdőkezelést támogatja.

Az erdők klasszikus hármas rendeltetésének (gazdasági, védelmi és közjóléti funkciók) megtartása mellett, a megváltozott társadalmi igények és a drasztikusan átalakult környezeti feltételek miatt, a védelmi és közjóléti funkciók jelentős erősítésére van szükség.

Fő üzenetek:

- A védett erdők kezelésében a természetvédelmi céloknak elsőbbséget kell élvezniük a gazdasági szempontokkal szemben.
- A gazdasági hasznosítás alól kivont erdők arányát a teljes erdőterület 10-15%-ára kell növelni.
- A folyamatos erdőborítást biztosító örökerdők arányát több lépcsőben a teljes erdőterület 25-30%-ára kell növelni.
- A vágásos erdőgazdálkodás káros ökológiai hatásait mérsékelni kell, előnyben részesítve a természetes felújulást és a kisebb méretű vágásterületeket.
- Az erdők természetességét növelni kell az idős fák (3-8 db/hektár), a holtfa (20-50 m³/hektár), az elegyes fafaj-összetétel és a változatos erdőszerkezet kialakításával és megőrzésével.
- Az alföldi erdőssztyepp-erdők mozaikos élőhelyrendszerét a természetes vízviszonyok helyreállítására alapozva kell megőrizni, az erdőssztyepp célállomány, az alacsony záródási szintek, az őshonos fa- és cserjefajok, valamint a gyepterületek engedélyezésével és támogatásával.
- A erdőnek megfelelő termőhelyeken a hazai erdőterületek növelése szükséges, ugyanakkor az új erdők kialakítása során az őshonos fafajokkal történő elegyes állományok létrehozására, valamint a természetes erdőszülési folyamatok támogatására kell törekedni.
- A patás nagyvadak létszámát olyan szintre kell csökkenteni, amely nem gátolja az erdők természetes megújulását.
- A klímaváltozáshoz való alkalmazkodást az erdei vízvisszatartás, az őshonos és elegyes erdők, valamint a természetes folyamatokra építő erdőkezelés támogatásával kell elősegíteni.
- A döntéshozatalt országos, tudományos alapú erdőállapot-monitorozásra kell alapozni.

Bevezetés

Ökológus kutatóként kiemelt felelősségünknek érezzük a hazai erdőterületek megőrzését, állapotuk javítását, elsősorban azért, mert önmagukban (inherensen) értékesek, és pótolhatatlanok a biológiai sokféleség hosszú távú fennmaradásában.

Az erdei ökoszisztémákat egyszerre több funkció hordozójaként kell értelmeznünk. Nem csupán faanyagot adó területként, hanem olyan komplex élőhelyként, amely szerepet játszik a biodiverzitás megőrzésében, a vízháztartás és a klíma szabályozásában, az árvízvédelemben, a víztisztításban, a talajvédelemben, a levegő minőségének javításában, valamint a rekreációban és a társadalom mentális jóllétének megtartásában. Egy ökoszisztéma-szolgáltatás alapú megközelítés egyértelmű iránytűt ad: azt mutatja meg, milyen erdőállományok képesek tartósan biztosítani a jövő nemzedékei számára elengedhetetlen szolgáltatásokat, és ehhez mely kezelési döntések nyújtanak megfelelő alapot (Costanza és mtsai. 2014, Díaz és mtsai. 2018, Szajkó és mtsai. 2024).

Magyarország erdőállományának döntő része (kb. 2 millió hektár) erdőtervezett, erdőrésztlet-szintű besorolással rendelkezik, és erdőtervben meghatározott üzemmód szerint kezelik. Ha pusztán a faanyagtermelést tekintjük, a gazdálkodás fenntartható (tartamos) módon zajlik, az elmúlt 5 évben átlagosan az évente keletkező faanyag 57%-át termelték ki (Agrárminisztérium 2021-2025). Ugyanakkor ökológiai szempontból a faanyagtermelés módja, a hazai állományokban folyó erdő- és vadgazdálkodás nem tekinthető fenntarthatónak, ezekben jelentős változtatásokra van szükség.

Hazánkban az erdők 3,5%-a fokozottan védett, 18,3%-a védett természeti területre esik (hazai védettség), a Natura 2000-es státuszú erdők (európai uniós védettség) aránya pedig 39,4%. Az európai és a hazai védettség jelentős mértékben átfed, így összességében az erdők 41,5%-a élvez valamilyen védettségi státuszt. Ezeken a területeken az erdőkezelés célja elsősorban az ökológiai folyamatok fenntartása és a természetvédelmi szempontok biztosítása kellene, hogy legyen, azonban ez a szempont nagyon sok esetben nem érvényesül.

Ezt a hiányt jól tükrözik az erdők kezelésére, a bennük folyó gazdálkodás jellegére vonatkozó adatok, amelyeket legmarkánsabban az üzemmódok (mint erdőgazdálkodási rendszerek) jelenítenek meg;

- a) A hazai erdők csupán 4,7%-án nem zajlik gazdasági tevékenység – ezt fedi le a faanyagtermelést nem szolgáló üzemmód.
- b) Az erdőterület 1,7%-át kezelik örökerdő üzemmódban, amely során a faanyagtermelés kis intenzitású, gyakori beavatkozások (lékvágások, felső szintű gyérítések) keretében valósul meg. Az így kezelt erdőkben hosszú távon biztosított a folyamatos erdőborítás, nem jönnek létre vágásterületek, vegyeskorú erdők alakulnak ki, az erdők felújítása pedig a természetes folyamatokon alapul.
- c) Az erdőterület 3,1%-án átmeneti üzemmódot alkalmaznak. Ennek keretében vagy az örökerdő üzemmód fokozatos bevezetése történik, vagy a vágásos üzemmód elemeit alkalmazzák jóval kisebb területen és elnyújtott felújítási idővel.
- d) A hazai erdők fennmaradó 90,5%-án vágásos üzemmódot alkalmaznak. Ez azt jelenti, hogy amikor az erdőállományok (jellemzően 3-20 hektár közötti erdőrésztletek) elérik a vágáskorukat (ez fafajonként változó), akkor a teljes állományt letermelik, majd felújítják. Ha ez egy lépésben történik, amit többnyire mesterséges felújítás követ, akkor tarvágásról beszélünk. Ha ez több lépésben történik és a felújítás az anyaállomány természetes újulátára alapoz, azt fokozatos felújítóvágásnak (több évtizedes felújítási periódus esetén szálalóvágásnak) hívják. A vágásos üzemmód azt eredményezi, hogy az erdőállományok egykorúak, illetve egy részük vágásterület (erdőfelújítás) állapotában van. A vágásos üzemmód ökológiai szempontból több okból is kedvezőtlen: a felújítás időszakában gyengül az erdők mikroklíma-, talaj- és vízvédelmi funkciója, a homogén, egykorú erdők biodiverzitása alacsony, és ellenállóképességük is gyengül.

1. A kizárólag természetvédelmi prioritások szerint fenntartandó erdők lehatárolása

Egyes erdőterületeken a gazdasági tevékenység teljes kizárására azért van sürgető szükség, mert a védettség alatt álló erdők jelentős részén jelenleg is intenzíven, vágásos üzemmódban zajlik a faanyagtermelés. A védelmi funkciók megerősítéséhez az egyik legfontosabb lépés ezeken a területeken belül lehatárolni azokat az állományokat, ahol nincs gazdasági célú faanyagtermelés, csak természetvédelmi erdőkezelés folyik (Frank és Szomorad 2014).

- A nemzeti parkok övezeti besorolásának felülvizsgálata és kihirdetése

A nemzeti parkok funkcionális zónákra osztásáról jogszabály rendelkezik (134/2013. (XII. 29.) VM rendelet), ugyanakkor ez a gyakorlatban kevés területen valósult meg. A zónákra osztás azért kulcsfontosságú, mert így élesen elválaszthatók és összehangolhatók a szigorú természetvédelem és az ökológiailag fenntartható erdőgazdálkodás szempontjai. A nemzeti parkok természeti övezetében (az „A” zónában) gazdasági tevékenység nem folytatható, az erdei élőhelyek természetes ökológiai folyamatai érvényesülhetnek, illetve csak természetvédelmi erdőkezelés végezhető. A nemzeti parkok magterületein így olyan vadonok (nagyobb, összefüggő, alig háborított területek) jöhetnek létre, amelyek biztosítják a nagy kiterjedésű, zavarásmentes területet igénylő, ritka és veszélyeztetett kulcsfajok (pl. hiúz, fekete gólya, császármadár) túlélését. Emellett stabil forráspopulációkat biztosítanak a környező tájban, amelyekből kiindulva a fajok képesek újra benépesíteni a kezelt erdőterületeket. Ezek a háborítatlan területek azért is fontosak, mivel pótolhatatlan, évszázados természeti örökséget őriznek meg a jövő generációi számára. A természetkímélő hasznosítás övezetében („B” zóna) a kíméletes, folyamatos erdőborítást fenntartó gazdálkodás megengedett, előtérbe helyezve a védelmi és rekreációs funkciókat. Az intenzív emberi hasznosítás alatt álló nemzeti parki területeket (rekreációs létesítmények, beépített területek) a szolgáltató övezetbe („C” zóna) kell sorolni. A jelenlegi övezeti besorolások tervezeteit a fentebbi elvek szerint felül kell vizsgálni, különösen az „A” zónára vonatkozóan. A funkcionális zónarendszer jogszabályi kiterjesztése a tájvédelmi körzetekre is szakmailag indokolt.

- A szentélyerdők kivonása a gazdálkodás alól

Az idős, vágáskorukat jelentős mértékben meghaladó és nagy szerkezeti komplexitású természetes erdőállományok („szentélyerdők”) ökológiai szempontból pótolhatatlanok, ezért megőrzésük nem halasztható (Gálhidy 2025). Összes kiterjedésük nagyon alacsony, a hazai erdőállománynak kevesebb, mint 1%-át teszi ki. Az idős, nagyméretű faegyedek, a fán lévő mikroélőhelyek sokfélesége, az álló és fekvő holtfa jelenléte, a fafajgazdagság, valamint a változatos kor- és méreteloszlás mind olyan elemek, amelyek a természetes erdőkben alapvetőek, a gazdálkodás alatt álló erdőkben viszont gyakran hiányoznak vagy csak kis mennyiségben vannak jelen (Bölöni és mtsai. 2017, Demeter és mtsai. 2020, Bölöni és mtsai. 2025). Ezekben az állományokban a gazdasági célú fakitermelést meg kell szüntetni, bennük csak természetvédelmi erdőkezelés folytatható fokozottan védett védettségi státusz mellett.

- A faanyagtermelést nem szolgáló üzemmódba sorolt erdők területének növelése

Ezek a területek képesek biztosítani a biodiverzitás magas szintű védelmét, illetve azokat a lassú folyamatokat – például a nagyméretű holtfa felhalmozódását vagy a természetes erdőszerkezet kialakulását –, amelyek más üzemmódokban csak korlátozottan jelenhetnek meg (Paillet és mtsai. 2010). Ezt a funkciójukat (valamint egyéb védelmi, pl. talajvédelmi szerepüket) csak akkor tudják megőrizni, ha tényleg nem történik bennük gazdasági célú fakitermelés. Ezeknek az erdőknek az arányát a jelenlegi 4,7%-os értékről 10-15%-ra kellene növelni. Meggyőződésünk, hogy ez még nem veszélyezteti az ország faanyagtermelő potenciálját, ugyanakkor ökológiai, természetvédelmi szempontból nagy jelentősége van. Természetesen az országos arány eléréséhez ennél jóval nagyobb

arányt kell kialakítani a védelmi szempontból kiemelten értékes őshonos fafajú, védettséggel rendelkező erdőkben. A faanyagtermelést nem szolgáló üzemmód keretében alapvetően természetvédelmi erdőkezelés valósítható meg, amely jelentheti a magára hagyást is, de több esetben a védelmi célok érdekében különböző beavatkozások lehetnek szükségesek, pl. inváziós fajok visszaszorítása, szerkezeti heterogenitás növelése (Frank és Szmorad 2014). Amennyiben szakpolitikai döntés születik a természetvédelmi erdőkezelés külön üzemmódként történő bevezetéséről a jövőben (természetvédelmi üzemmód), a fenti célokat annak keretében, illetve a jelenleg fennálló faanyagtermelést nem szolgáló üzemmód keretében egyaránt megvalósíthatónak tartjuk.

2. A folyamatos erdőborítást biztosító örökerdő-gazdálkodás szélesebb körű bevezetése

Az örökerdő üzemmód keretében gazdaságilag jövedelmező faanyagtermelés valósítható meg úgy, hogy az erdő megőrzi biodiverzitását, ökológiai és védelmi funkcióit, és biztosítja a természetes folyamatok érvényesülését (Csépanyi 2018, Elek és mtsai. 2018, Aszalós és mtsai. 2022, Tinya és mtsai. 2025). Az őshonos fafajú, természetes megújulásra képes erdőkben – különösen a védett, de gazdálkodással érinthető területeken, ahol az örökerdő üzemmód bevezethető –, ennek a gazdálkodási módnak kellene uralkodnia. Ezek jelenleg elsősorban a hegy- és dombvidéki bükkösök, gyertyános-tölgyesek, cseres-tölgyesek, de az üzemmód technológiájának fejlesztésével síkvidéki erdőtársulásokban is kialakítható (Demeter és mtsai. 2020, 2021). A klímaérzékeny bükkösök zónájában ez az átállás különösen sürgető. Az örökerdő üzemmód arányát így a jelenlegi igen alacsony, 1,7%-os szintről – több lépésben – legalább 25-30%-os részesedésre lehetne növelni. Ennek során természetesen figyelembe kell venni az ökológiai lehetőségeket, és be kell tartani a fokozatosság elvét, mivel az új üzemmód bevezetése jelentős tervezési és munkaszervezési energiabefektetést igényel (Csépanyi 2025). Magánerdőkben az átállást támogatási rendszerekkel kell ösztönözni.

3. A vágásos erdőgazdálkodás kedvezőtlen hatásainak mérséklése

Védett területeken a mai jogszabályok szerint, a vágásos gazdálkodás keretében, a tarvágás maximális mérete 3 hektár (ha), a fokozatos felújítóvágás végvágásáé 5 ha. Nem védett területeken a tarvágás maximális mérete 5-20 ha között van, a fokozatos felújítóvágás végvágásának mérete nincs maximalizálva. Ezek az ökológiai értelemben túl nagy vágásterületek csökkentik az erdők kedvező mikro- és mezoklimát kialakító hatását (Kovács és mtsai. 2020), a környező erdőterületek rezisztenciáját, miattuk jelentősen romolhat a felújulás lehetősége, és az inváziós kockázat is növekszik (Aszalós és mtsai. 2023). Összességében a kiterjedt vágások fokozzák a klímaváltozás negatív hatásait. Emiatt szükséges a vágásterületek méretének csökkentése védett és nem védett területeken egyaránt, illetve annak a gyakorlatnak a felhagyása, hogy két vagy több, egymás melletti terület végvágásával egy nagy vágásterület alakuljon ki. Szükséges lenne a fokozatos felújítóvágás során a felújítási időszak növelése (a jelenlegi 5-10 év helyett 30-40 éves felújítási időszakok alkalmazása), amely már szálalóvágás keretében valósítható meg.

4. A természetvédelmi szempontok integrálása az erdőgazdálkodásba

Az integrált erdőgazdálkodás az erdős tájban a gazdálkodással érintett erdők mátrixában több elkülönülő élőhelyi elem kialakítását, illetve fenntartását szolgálja (Bauhus és mtsai. 2009, Gustafsson és mtsai. 2012, Szmorad és mtsai. 2018). Ez a szemlélet üzemmódoktól függetlenül megvalósítható, bár legnagyobb hatékonysággal az örökerdő üzemmód esetében működik.

- Kíméleti területek kijelölése

A gazdálkodás alatt álló erdőkben (üzemmódtól függetlenül), egy adott erdőrészlet 5-10%-án kis kiterjedésű (kb. 0,05–2 hektár közötti) kíméleti területeket szükséges kijelölni terepi és térképi lehatárolással. Ezek kivonódnak a gazdasági hasznosítás alól, ezáltal megvalósulhatnak rajtuk a természetes erdődinamikai folyamatok, de emellett az ökológiai szempontból érzékeny területek célzott védelme is biztosítható. Ilyenek például:

- vizes élőhelyek: források, tocsogók, lápszemek, patakmenti erdősávok,
- meredek, sziklás domborzati elemek: vízmosások, árkok, sziklakibukkanások, kisavanyodott talajú foltok,
- különleges faállomány-jellemzőkkel bíró állományrészek: habitat-fák (élőhelyfák) csoportja, értékes ritka fafajok csoportja, pionír fajok csoportjai, holtfában gazdag részek.

A kíméleti területek tartós háborítatlanságának biztosítása tökéletesen illeszkedik a „lépőkő-elmülethez”, amely szerint az ilyen kisméretű, de hálózatot alkotó élőhelyfoltok kulcsszerepet játszanak a kezelt tájak ökológiai összekapcsoltságában (konnektivitásában) és ellenálló képességének (rezilienciájának) növelésében (Mergner 2021, Lapin és mtsai. 2024). E területek állapotát és a beavatkozások hiányának hatásait rendszeres monitoringgal kell kísérni.

- Habitat-fák (élőhelyfák) megőrzése

Az idős, nagyméretű, odvas vagy sérült faegyedek, famatuzsálemek és facsoportok védelmét meg kell erősíteni. Ezeket habitat-faként ki kell jelölni és tartósan fenntartani (Frank és mtsai. 2022). Az ilyen faegyedek megőrzése kiemelt jelentőségű, mivel olyan mikroélőhelyeket – odvakat, korhadó farészeket, kéregpedéseket, tündérkutakat (Larrieu mtsai. 2018, Kovács mtsai. 2024) – biztosítanak, amelyek számos veszélyeztetett fajcsoport fennmaradásához nélkülözhetetlenek, többek között odúlakó madarak, denevérek, bogarak, mohák, zuzmók és fatesthez kötődő gombák számára (Németh és mtsai. 2023, Komlós és mtsai. 2024, Veres és mtsai. 2025). A nagyméretű, idős fák kiterjedt és teherbíró lombkoronája nélkülözhetetlen fészkelőhelyet biztosít olyan fokozottan védett madárfajok számára, mint a parlagi sas, a rétisas és a fekete gólya. Idős fák hiányában is ki kell jelölni az állományokban habitat-fákat a felső lombkoronaszint egyedei közül (3-8 db/ha), figyelembe véve a fákon megjelenő mikroélőhelyeket, a növekedési formákat és a fafajokat (lásd például pionír fafajok egyedei).

- Az álló és fekvő holtfa megfelelő mennyiségének biztosítása

A fekvő és az álló holtfa visszahagyása egyaránt kritikus fontosságú (Ódor 2018, Frank és mtsai. 2022, WWF Magyarország 2023). Az erdőben élő élőlények (növények, gombák, állatok) legalább fele az életciklusának egy szakaszában vagy teljes egészében a holtfához kötődik. Holtfa hiányában nemcsak egyes fajok tűnnek el, hanem az erdei táplálékhálózatok és lebontási folyamatok is végzetesen egyszerűsödnek. A holtfa jelenléte nélkülözhetetlen a mikroklíma szabályozásában, a vízvisszatartásban, a talaj tápanyagraktározásában, a tartós szénraktározásban, valamint a természetes biológiai védekezésben (ragadozó ízeltlábúak és madarak fészkelőhelyei) (Ódor és mtsai. 2006, Merganičová és mtsai. 2012). A holtfa biztosítása megvalósítható a természetesen keletkező holtfa visszahagyásával, a fakitermelések során a koronarészek visszahagyásával, de aktív beavatkozással is létrehozható, ha szükséges (Szmorad és mtsai. 2018). Nem csak a holtfa mennyisége, hanem minősége és diverzitása is kulcsfontosságú; pl. a nagyméretű törzsek, különböző holtfa-típusok és eltérő korhadási állapotok jelenléte. Fontos emellett a holtfa-jelenlét időbeli és térbeli folytonosságának biztosítása is. Ha a tájban megfelelő arányban vannak jelen gazdasági hasznosítástól mentes erdőtömbök és kíméleti területek – ahol a holtfa keletkezése zavartalan –, akkor a gazdasági hasznosítás alatt álló erdőkben az élőfakészlet kb. 10%-át elérő holtfamennyiség már biztosítani tudja a holtfához kötődő élőlények populációinak fennmaradását a tájban. Ez a mennyiség 20-50 m³/hektár holtfát jelent, ami a természetes erdőkben jellemző holtfa mennyiségének megközelítőleg a fele. Nagyon fontos, hogy a nagyobb erősségű természetes bolygatások – pl. szélöntések, jégtörések – során keletkező holtfát a gazdasági hasznosítás alól kivont területeken ne termeljék össze, a gazdasági

hasznosítás alatt álló erdőkben pedig csak annyit, amennyi a gazdasági szempontok alapján feltétlenül szükséges.

- **Az elegyesség növelése**

Az eddigi, fajokban szegény állományok helyett elegyes erdők kialakítására kell törekedni, közelítve a természetes erdőtársulások elegyességi viszonyait. Ez a tűlgyesek zónájában az elegyfajok akár 30-60%-os arányát is jelentheti, de a bükkösökben is törekedni kell a jelenleginél nagyobb elegyesség biztosítására. Ez a megközelítés növeli az erdők biodiverzitását (Tinya és mtsai. 2021), ellenálló és regenerálódó-képességét, mind a klímaváltozás, mind az abiotikus bolygatások és a biotikus károsítók hatásaival szemben (Jactel és mtsai. 2017).

- **Kíméletes fakitermelés és faanyagmozgatás biztosítása**

A fakitermelést és a faanyagmozgatást minden esetben a talaj, az aljnövényzet és a talajszint élővilágának kíméletével kell végezni. Örökrdő üzemmódban ennek jelentőségét tovább növeli, hogy a fakitermelés és az állomány felújítása térben és időben összekapcsolódik, ezért itt az újulat védelme is kiemelt szempont.

A faanyagmozgatást lehetőség szerint állandósított közelítőnyomokon kell végezni, így az erdőterület nagy része mentesül a munkagépek okozta mechanikai talajbolygatástól és talajtömörödéstől. Ugyanakkor a közelítőnyomok az erdei mikroklíma megváltozásának és az inváziós fajok terjedésének kockázatával is járnak, ezért a hálózatot a lehető legkisebb nyomsűrűséggel indokolt kialakítani. Ahol lehetséges, kerülni kell a vonzólasos faanyagmozgatási technológiák alkalmazását, valamint a felázott talajon történő közlekedést. A munkagépek rendszeres tisztításával csökkenthető a rájuk tapadó szaporítóképletekkel behurcolt fajok, különösen az inváziós növényfajok állományokba jutásának kockázata.

5. Üzemmodok, védettség és a zónabeosztás összehangolása

Nagyon fontos, hogy az egyes erdőterületek zónabeosztása, védettségi státusza és az ott folyó kezelés (üzemmod) egymással összhangban legyen, és ezek besorolása szakmai alapon történjen. Vagyis a zónabeosztások kialakítása során mind a védettségi státusz, mind az üzemmod változtatható, figyelembe véve a helyi szakmai szempontokat és az országos szintű alapelveket. Az „A” zóna területeit fokozottan védett státuszba kell sorolni, és itt csak természetvédelmi erdőkezelés végezhető (jelenleg faanyagtermelést nem szolgáló üzemmod keretében). A „B” zónában is indokolt a jogszabályi védettség. Ezeket az erdőket – egyes fokozottan védett területeket leszámítva – elsősorban örökrdő üzemmódban kell kezelni, de itt is indokolt lehet kivonásuk a gazdasági hasznosítás alól. Ha az örökrdő üzemmod nem valósítható meg, a vágásos üzemmod is alkalmazható (pl. idegenhonos állományok, természetes felújulásra nem képes erdők esetében). Az összehangoláshoz a meglévő fokozottan védett területek felülvizsgálata is szükséges. A nem védett területeken (illetve a nemzeti parki „C” zónákban) az örökrdő üzemmod és a vágásos üzemmod egyaránt alkalmazható, figyelembe véve a gazdasági, védelmi és rekreációs szempontokat.

6. A hazai homoki erdőssztyepp-mozaik ökológiai értéke, megőrzésének és helyreállításának fontossága

Az alföldi erdőssztyepp a fátlan füves pusztá és a zárt erdő közötti átmeneti élőhelykomplex, kiemelkedően gazdag növény- és állatvilággal. Az erdőssztyepp-erdők állományainak 92%-a megsemmisült az elmúlt évszázadokban (Biró és mtsai. 2017), a még megmaradt természetes élőhelyfoltok száma és mérete pedig a mai napig folyamatosan csökken. A természetes homoki erdőssztyepp-mozaik alkalmas a homok megkötésére, kialakulása után hosszú távon önfenntartó. Ezek

az állományok a csapadékvíz beszivárgása szempontjából jóval kedvezőbbek, mint a zárt (főleg fenyő) ültetvények, tehát hosszabb távon – regionális léptékben – javítják a többi erdőállomány vízellátását.

- Erdőssztyepp célállomány

A legkedvezőtlenebb, faanyagtermesztésre alkalmatlan termőhelyeken álló ültetvények átalakításakor legyen erdőssztyepp a célállomány. Itt engedni kell az állományok felnyílását és az őshonos cserje- és gyepfajok megtelepedését. Ez összhangban áll az EU Természet-helyreállítási Rendeletével (EU 2024/1991), amely lehetővé teszi a korábban erdősített, de természetes élőhelyeknek megfelelő területek visszaalakítását. A felnyíló ültetvények így ideális helyszínei lehetnek a természetes erdőssztyepp-mozaikok kialakulásának, természetes regenerációval vagy célzott helyreállítással. Az így kialakuló (vagy kialakított) gyep-erdő-cserjés mozaikok felnyíló erdőként maradhatnak az erdő művelési ágon belül, de kezelésük túlmutat a klasszikus erdőgazdálkodás keretein (pl. a gyepfoltokban legeltetést is lehet alkalmazni). Kezelésük jogszabályi védetség mellett (*ex lege* védelem jelleggel), faanyagtermelést nem szolgáló üzemmódban, természetvédelmi erdőkezelés keretében valósulhat meg.

- A vízháztartás helyreállítása

A homokhátsági térségekben a klímaadaptáció és az ökológiai stabilitás kulcsa a természetes vízháztartás helyreállítása és a mozaikos, önfenntartó élőhelyek kialakítása. A legszárazabb, magas térszíni területeken a zárt erdőállományok hosszú távon nem fenntarthatók; helyettük az őshonos fafajokból és cserjékből álló erdőssztyepp-élőhelyek jelenthetnek megfelelő célállományt. A faállományok átalakítása során kerülni kell a vágásos gazdálkodásra jellemző tarvágásos és teljes talajelőkészítéses beavatkozásokat, amelyek megszüntetik az erdei mikroklímát, tovább rontják a termőhelyi viszonyokat, ezáltal csökkentik a facsemeték túlélési esélyeit. Ehelyett fokozatos, kis térléptékű, mozaikos átalakítás javasolt, lékes vagy csoportos felújítással, az őshonos célállomány megmaradása és az erdő védőhatásának folytonossága érdekében.

- Alacsony záródási szintek, cserjefajok engedélyezése; természetes gyepek

A felnyíló erdők kategóriáját e térségekben rugalmasabban kell kezelni, alacsonyabb záródási szinteket is megengedve. Célfafajként a térségre jellemző őshonos fafajok mellett az őshonos cserjefajokat is el kell fogadni, mivel ezek kulcsszerepet játszanak az átmeneti zónák és a táji mozaikosság fenntartásában. A 30% alatti záródású területek esetében helyenként indokolt lehet a terület erdészeti értelemben termékétlenné minősítése. Az ilyen területeken a faanyagtermelés helyett a kedvező ökológiai állapot kialakítása és fenntartása a cél, ahol a természetes gyepek regenerációját is támogatni kell.

7. Új erdők telepítése

Az erdősültség növelése érdekében végzett új erdőtelepítések kiemelt fontosságúak, azonban a klímaváltozás miatt az ország több területén, különösen az alföldi homokhátságon ennek lehetőségei erősen korlátozottak. Az új erdők tervezése során az alábbi szakmai elveket kell érvényesíteni:

- Őshonos fajok prioritása

Az új erdőtelepítéseknél – ameddig csak a termőhelyi viszonyok engedik –, ragaszkodni kell az őshonos fafajok alkalmazásához. A megfelelő fafajok kiválasztását a potenciális vegetációmodellek támogatják (Somodi és mtsai. 2017).

- Természetes beerdősülés folyamatának elfogadása és támogatása

A gazdálkodásból kivont mezőgazdasági területek (pl. szántók, kaszálók, legelők, szőlők) természetes úton zajló visszaerdősődésével több, mint 400 ezer hektár erdőterület keletkezett Magyarországon az

elmúlt évtizedekben, ami az ország teljes erdőterületének akár 15-20%-át is jelentheti (Agrárminisztérium 2019, 2021-2025, Tanács és mtsai 2019, Biró és mtsai 2022). Az ország összes erdőterületének mintegy 10%-át adó fenyvesek klímaváltozás következtében zajló jelentős pusztulása (az elmúlt 20 évben mintegy ötödével csökkent a területük) is nagy területeket nyit meg a természetes megújulás folyamatának. A természetes úton és őshonos fásszárú fajokkal zajló erdőszülés és a természetes szukcessziós folyamatok engedése sok esetben hatékony eszköze lehet a fa- és cserjefajokban gazdag, elegyes erdők fenntartásának, a táj vízmegtartó képessége javításának és a klímaszabályozásnak (Demeter és mtsai. 2026, Karimi Nezhad és mtsai. 2026). Ökoszisztéma-szolgáltatások tekintetében kiemelt jelentőségük lehet, és maguktól, költségek nélkül jönnek létre. Természetvédelmi jelentőségük különösen felértékelődik az olyan erdei élőhelyek esetében, melyek területe jelentősen csökkent az elmúlt évszázadban (pl. erdőssztyepp-erdők, tölgy-kőris-szil ligeterdők). Célszerű támogatni a honos fa- és cserjefajokból álló, természetes úton visszaerdősült területek kialakulását, ahol azok nem veszélyeztetik a fajgazdag gyepek (pl. rétsztyepppek, ártéri kaszálórétek) és kultúrtáj-részletek (pl. fáslegelők) eltűnését. Ezeket a spontán erdőszült területeket integrálni szükséges az erdőtelepítéssel érintett területek hálózatába.

- Szárazságtűrő származások átgondolt használata

A fajok kiválasztásakor – a klímaváltozásra felkészülve – első lépésben az őshonos fajok hazai származásait kell alkalmazni, majd szükség esetén figyelembe kell venni a klímaváltozásnak ellenállóbb, délebbi származású (pl. balkáni vagy egyéb szárazságtűrő) populációkból származó szaporítóanyagokat. Kiemelten fontos a Kárpát-medencében honos fajok és alfajok genetikai potenciáljának hasznosítása, mivel e populációk olyan adaptív genetikai változatosságot hordoznak, amely meghatározó szerepet játszik a jelenlegi klímaváltozáshoz való alkalmazkodásban.

- Elegyes állományok létrehozása

Növelni kell az állományok faji elegyességét az erdőtelepítések során és törekedni kell a természetes úton kialakult elegyes állományok fenntartására. A sokféle fajból álló, változatos erdők bizonyítottan ellenállóbbak a klímaváltozással, az aszályos időszakokkal és a kártevők gradációival szemben (Jactel és mtsai. 2017). Ezzel párhuzamosan olyan szárazságtűrő, de korábban viaszorítandónak vagy gazdasági szempontból értéktelennek tartott elegyfajok alkalmazása, illetve megőrzése is szükséges lehet, mint például a mezei juhar, virágos kőris vagy az ezüsthárs, mert ezek a fajok kulcsszerepet játszhatnak a jövő stabil erdeiben.

8. Vízzisszatartás erdőterületeken és az inváziós fajok viaszorítása

A klímaváltozással járó aszályos időszakok hatásainak mérsékléséhez elengedhetetlen az erdők természetes vízviszonyainak megtartása, illetve helyreállítása. Kiemelten fontos a víz viaszorításának fokozása, valamint a felszíni elfolyás mérséklése a területeken. Ezt nagymértékben elősegíti a folyamatos erdőborítás biztosítása is (Kalicz és mtsai. 2014, Keleş 2019). A vízmegtartást növeli a talaj folyamatos fedését biztosító erdőkezelés, a beavatkozások kíméletes kivitelezése, az utak, árkok és közelítőnyomok minimális alkalmazása. A víz viaszorítását a völgyekben, vízmosásokban felhalmozódó holtfa is tudja biztosítani. Esetenként szükséges aktív vízzisszatartó beavatkozások kivitelezése (pl. helyi anyagokból képzett rönkgátak, hordalékfogók, tavacsák kialakítása, források védelme) (Gerencsér 2024), valamint a hiányzó természetes erdei vizes élőhelyek, erdei tavak kialakulásának megsegítése és az ártéri puhafás és keményfás ligeterdők ökológiai célú vízpótlási lehetőségeinek megtervezése (Gribovszki és Kucsara 2023).

Az EU inváziós fajokról szóló rendelet (EU 1143/2014) értelmében az idegenhonos inváziós fajok eltávolítása és terjedésük megfékezése kötelező, ezért az őshonos erdők természetességének megőrzése érdekében következetesen vissza kell szorítani az inváziós fajokat – leginkább a fehér akácot, a bálványfát, az amerikai kőrist, a zöld juhart, az ostorfát és a kései meggyet.

9. A nagyvadlétszám drasztikus csökkentése

Az évtizedek óta túlszaporodott erdei patás nagyvadállomány taposásával, makkfelszedésével, rágásával jelentősen lassítja, sok helyen blokkolja az erdő természetes regenerációs folyamatait (Ramirez és mtsai. 2018). Emellett eltávolítja a cserjeszintet, valamint elszegényíti vagy eltünteti az aljnövényzetet, meredekebb területeken eróziót indít el, természetvédelmi értékeket károsítva. E folyamatok hosszú távon az erdők szerkezetének és ökológiai állapotának leromlásához vezetnek. Mivel a nagyvad előszeretettel húzódik meg a gazdálkodás által nem háborgatott erdőállományokban, a vadhatás különösen súlyos problémát jelent a magas ökológiai értékű, faanyagtermelést nem szolgáló állományokban, ahol éppen ezek védelmi funkcióját gátolja, lerontva természetességi állapotukat. Kiemelten érinti a vadhatás az erdőrezervátumok magterületeit is, amelyek alapvető célja a természetes erdődinamikai folyamatok megfigyelése lenne (Horváth és Borhidi 2002). A patás nagyvadak rendkívül magas száma azonban e folyamatok érvényesülését jelentősen korlátozza, ezáltal a rezervátumok tudományos szerepét is veszélyezteti. A vadhatás emellett az örökerdő-gazdálkodás bevezetése elé is jelentős (általában csak költséges, munkaigényes intézkedésekkel kivédhető) akadályt gördít a fák természetes úton, magról történő megújulásának akadályozásával és az ígéretes, fiatal fácskák törzsének kiterjedt hántásával, az elegyfajok visszaszorításával (Szabó és mtsai. 2025). A vágásos üzemmód keretében mindezeket a problémákat a felújítási területek elkerítésével igyekeznek ellensúlyozni, ez azonban rendkívül költséges, tájképi szempontból kedvezőtlen, akadályozza a vadállomány mozgását és jelentősen megnöveli a kerítésen kívüli területekre jutó vadnyomást.

A túlszaporodott nagyvadállomány összességében jelentős ökológiai és gazdálkodási kockázatot jelent (Zoltán és mtsai. 2024). A helyzet hosszú távon csak a vadlétszám jelentős és tartós csökkentésével, az erdők vadeltartó képességének figyelembe vételével és a vadgazdálkodási rendszerek és jogszabályok átfogó, mezőgazdasági, erdészeti, természetvédelmi és ökológiai szempontokat is egyaránt érvényesítő reformjával kezelhető. Az erdők felújítása szempontjából nem a vadkerítés a megoldás, hanem a vadállomány olyan mértékű csökkentése, amely már nem veszélyezteti az erdők természetes megújulását.

10. A klímaváltozás hatásainak mérséklése

A klímaadaptáció nem kizárólag erdészeti feladat, hanem komplex, tájleptékű területhasználati és ökológiai megközelítést igényel. Olyan országos és regionális stratégiákra van szükség, amelyek az erdő-, agrár-, gyept-, víz- és vadgazdálkodás, valamint a természetvédelem szempontjait integrált módon kezelik. A mozaikos, táji adottságokhoz igazodó földhasználat növeli a táj ellenállóképességét az éghajlati szélsőségekkel szemben, miközben támogatja a fenntartható gazdálkodást és a természetes ökológiai folyamatokat.

Az erdők klímaadaptációja nem valósítható meg egyetlen beavatkozással, hanem számos, egymást kiegészítő és összehangolt intézkedést igényel. Az éghajlatváltozásnak leginkább kitett, sérülékeny erdőállományokat kiemelt védelem alá kell helyezni. Ennek keretében ki kell vonni a gazdálkodás alól a leginkább veszélyeztetett erdőtürségeket (alföldi erdőössztyepp erdők, bokorerdők). Növelni kell az erdőállományok elegyességét elsősorban a természetes újulatra alapozva, de elfogadható elegyítéssel őshonos szárazságtűrő fajok és klímarezisztens származások, illetve hozzánk közel eső elterjedési területű klímarezisztens fajok alkalmazása is. Inváziós potenciállal rendelkező fajok alkalmazását nem támogatjuk. A vágásos üzemmód keretében törekedni kell a vágásterületek méretének csökkentésére, hagyásfa-csoportok visszahagyására. Elő kell segíteni a víz visszatartását az erdőterületeken. Növelni kell az örökerdő üzemmód alkalmazását az annak megfelelő termőhelyeken, különösen a klímaérzékeny bükkösök zónájában.

11. Erdőállapot-monitorozó rendszer fejlesztése

A javasolt intézkedések hatékonyságának mérésére, ezen belül is a recens erdőkezelés hatásának figyelemmel kísérésére, valamint a klímaváltozás és a biodiverzitás-válság folyamatainak követésére elengedhetetlen egy átfogó, országos szintű, tudományos alapokon nyugvó erdőállapot-monitorozó rendszer működtetése. Ennek ki kell terjednie az erdei biodiverzitás állapotértékelésére is. Ezen kívül kiemelt hangsúlyt kell fektetni egy egzakt vadhatás-monitoring alrendszer kiépítésére, amely objektív adatokkal támasztja alá a nagyvadállomány erdei ökoszisztémára gyakorolt hatásait, megalapozva a nagyvadállomány szükséges mértékű csökkentését.

Referenciák

- Agrárminisztérium 2019. Ökoszisztéma-alaptérkép és adatmodell kialakítása. https://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/KEHOP/NOSZTEP/Alapterkep_dokumentacio/KEHOP_TERK_modszertan_V5.0-20190630.pdf
- Agrárminisztérium 2021-2025. Magyarország erdeinek összefoglaló adatai 2020-2024. https://foldalap.am.gov.hu/Magyarország_erdeivel_kapcsolatos_adatok_news_513
- Aszalós, R., Kovács, B., Tinya, F., Németh, C., Horváth, C.V., Ódor, P. 2023. Canopy gaps are less susceptible to disturbance-related and invasive herbs than clear-cuts: Temporal changes in the understorey after experimental silvicultural treatments. *Forest Ecology and Management*, 549: 121438.
- Aszalós, R., Thom, D., Aakala, T., Angelstam, P., Brūmelis, G., Gálhidy, L., Gratzer, G., Hlásny, T., Katzensteiner, K., Kovács, B., Knoke, T., Ódor, P. ,..., Keeton, W. 2022. Natural disturbance regimes as a guide for sustainable forest management in Europe. *Ecological Applications*, 32(5): e2596.
- Bauhus, J., Puettmann, K., Messier, C. 2009. Silviculture for old-growth attributes. *Forest Ecology and Management*, 258(4): 525-537.
- Biró, M., Bölöni, J., Molnár, Z. 2018. Use of long-term data to evaluate loss and endangerment status of Natura 2000 habitats and effects of protected areas. *Conservation Biology*, 32(3): 660-671.
- Biró, M., Molnár, Z., Öllerer, K., Demeter, L., Bölöni, J. 2022. Behind the general pattern of forest loss and gain: A long-term assessment of semi-natural and secondary forest cover change at country level. *Landscape and Urban Planning*, 220: 104334
- Bölöni, J., Aszalós, R., Ódor, P. 2025. Lack of large-diameter living trees and low structural diversity characterise managed dry-mesic oak forests in the Hungarian Carpathians. *Forest Ecology and Management*, 586: 122706.
- Bölöni, J., Ódor, P., Ádám, R., Keeton, W.S., Aszalós, R., 2017. Quantity and dynamics of dead wood in managed and unmanaged dry-mesic oak forests in the Hungarian Carpathians. *Forest Ecology and Management*, 399: 120-131.
- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., Turner, R.K. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26: 152-158.
- Csepányi, P. 2018. Örökerdő-gazdálkodás ökonómiai sajátosságai bükkösökben és cseresekben a Pilisi Parkerdő Zrt-nél. PhD Értekezés. Soproni Egyetem, Sopron.
- Csepányi P. 2025. Útmutató az örökerdő üzemmódú erdőkben az „örökerdő kezelési terv” elkészítéséhez, a gazdálkodás hatósági ellenőrzéséhez, továbbá a körzeti erdőtervezés során az

- Demeter, L., Bede-Fazekas, Á., Molnár, Z., Csicssek, G., Ortmann-Ajkai, A., Varga, A., Molnár, Á., Horváth, F. 2020. The legacy of management approaches and abandonment on old-growth attributes in hardwood floodplain forests in the Pannonian Ecoregion. *European Journal of Forest Research*, 139(4): 595-610.
- Demeter, L., Molnár, Á. P., Öllerer, K., Csóka, G., Kiš, A., Vadász, C., Horváth, F., Molnár, Z. 2021. Rethinking the natural regeneration failure of pedunculate oak: The pathogen mildew hypothesis. *Biological Conservation*, 253: 108928.
- Demeter, L., Molnár, C., Bede-Fazekas, Á., Péter Molnár, Á., Zagyvai, G., Molnár, Z. 2026. Regular patterns and context-dependent deviations in successional trajectories of spontaneously developed semi-natural forests on abandoned farmland in Hungary, EGU General Assembly 2026, Vienna, Austria, 3–8 May 2026, EGU26-13377, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu26-13377>.
- Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R.T., Molnár, Z., Hill, R., Chan, K.M., Baste, I.A., Brauman, K.A., Polasky, S. 2018. Assessing nature's contributions to people. *Science*, 359(6373): 270-272.
- Elek Z., Kovács B., Aszalós R., Boros G., Samu F., Tinya F., Ódor P., 2018. Taxon-specific responses to different forestry treatments in a temperate forest. *Scientific Reports*. 8: 16990.
- Frank T., Ódor, P., Csóka, Gy. 2022. Habitat-fák és holtfa az erdőben. OEE Szaktudás Füzetek 1. Országos Erdészeti Egyesület, Budapest. <https://www.oee.hu/oee-szaktudas-fuzetek>
- Frank T., Szmorad F. 2014. Védett erdők természetességi állapotának fenntartása és fejlesztése. Rosalia kézikönyvek 2. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, <https://www.dunaipoly.hu/u016-02/20160202200526-ros-kk-ketto-7ihye3ht.pdf>
- Gálhidy L. 2025: Szentélyerdők Magyarországon. WWF Magyarország, Budapest, <https://szentelyerdo.wwf.hu/>
- Gerencsér, I. 2024. Természetalapú vízvisszatartási megoldások. Agrárközgazdasági Intézet. Budapest.
- Gribovszki, Z., Kucsara, M. 2023. Erdő és víz–Erdészeti vízgazdálkodás, OEE Szaktudás Füzetek 3. Országos Erdészeti Egyesület, Budapest. <https://www.oee.hu/oee-szaktudas-fuzetek>
- Gustafsson, L., Baker, S.C., Bauhus, J., Beese, W.J., Brodie, A., Kouki, J., Lindenmayer, D.B., Löhmus, A., Pastur, G.M., Messier, C. Neyland, M. 2012. Retention forestry to maintain multifunctional forests: a world perspective. *BioScience*, 62(7): 633-645.
- Horváth, F., Borhidi, A. (szerk.) 2002. A hazai erdőrezervátum-kutatás célja, stratégiája és módszerei. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 8, TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- Jactel, H., Bauhus, J., Boberg, J., Bonal, D., Castagneyrol, B., Gardiner, B., Gonzalez-Olabarria, J.R., Koricheva, J., Meurisse, N., Bockerhoff, E.G. 2017. Tree diversity drives forest stand resistance to natural disturbances. *Current Forestry Reports*, 3(3): 223-243.
- Kalicz, P., Kiss, K. Z., Gribovszki, Z., Király, G., Brolly, G., Kollár, T., Manninger, M. 2014. A folyamatos erdőborítás hidrológiai szempontú vizsgálata. In: Bartha, D., Puskás, L. (szerk.), *Silva Naturalis* 6. A folyamatos erdőborítás elméleti alapjainak és gyakorlati megvalósításának sorozata, pp. 34-50.
- Karimi Nezhad, M. T., Gajski, D., Jeanroy, C. G., Verburg, P. H., Alberti, G., Šamonil, P. 2026. Soil carbon sequestration following natural vegetation recovery on abandoned European lands: review and research needs. *European Journal of Soil Science*, 77: e70333.
- Keleş, S. 2019. An assessment of hydrological functions of forest ecosystems to support sustainable forest management. *Journal of Sustainable Forestry*, 38(4): 305-326.

- Komlós, M., Botta-Dukát, Z., Bölöni, J., Aszalós, R., Veres, K., Winkler, D., Ónodi, G., 2024. Tall, large-diameter trees and dense shrub layer as key determinants of the abundance and composition of bird communities in oak-dominated forests. *Journal of Forestry Research*, 35(1): 62.
- Kovács, B., Németh, C., Aszalós, R., Veres, K., 2024. Small oases below the canopy: The cooling effects of water-filled tree holes on the local microclimate in oak-dominated stands. *Agricultural and Forest Meteorology*, 353: 110058.
- Kovács, B., Tinya, F., Németh, C., Ódor, P. 2020. Unfolding the effects of different forestry treatments on microclimate in oak forests: results of a 4-yr experiment. *Ecological Applications*, 30(2): e02043.
- Lapin, K., Hoffmann, J. A., Braun, M., Oettel, J. 2024. Identification and prioritization of stepping stones for biodiversity conservation in forest ecosystems. *Conservation Science and Practice*, 6(7): e13161.
- Larrieu, L., Paillet, Y., Winter, S., Büttler, R., Kraus, D., Krumm, F., Lachat, T., Michel, A.K., Regnery, B., Vandekerckhove, K. 2018. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization. *Ecological Indicators*, 84: 194-207.
- Merganičová, K., Merganič, J., Svoboda, M., Bače, R., Šebeň, V. 2012. Deadwood in forest ecosystems. *Forest Ecosystems – More than just trees*, InTech Book, pp.81-108.
- Mergner, U. 2021. A lépőkő elmélet. *Pro Silva Hungaria*, Budapest.
- Németh, C., Veres, K., Aszalós, R., Kovács, B. 2023. Habitat preferences of the threatened knothole mosses *Codonoblepharon forsteri* and *Anacamptodon splachnoides* in abandoned coppice oak forests. *Acta Biologica Plantarum Agriensis: A Journal of Plant Biology*, 11(2): 17-17.
- Ódor, P. 2018. Az álló és fekvő holtfa. In: Szmorad, F., Frank, T., Korda, M. (szerk.), *Erdőgazdálkodás és erdőkezelés Natura 2000 területeken. Rosalia kézikönyvek 4.*, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, pp. 137-155. <https://www.dunaipoly.hu/hu/tudastar/kiadvanyok/rosalia>
- Ódor, P., Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Aude, E., van Dort, K.W., Piltaver, A., Siller, I., Veerkamp, M.T., Walley, R., Standovár, T., van Hees, A.F., 2006. Diversity of dead wood inhabiting fungi and bryophytes in semi-natural beech forests in Europe. *Biological Conservation*, 131(1): 58-71.
- Paillet, Y., Bergès, L., Hjältén, J., Ódor, P., Avon, C., Bernhardt-Römermann, M.A., Bijlsma, R.J., De Bruyn, L.U.C., Fuhr, M., Grandin, U.L.F., Kanka, R. 2010. Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: Meta-analysis of species richness in Europe. *Conservation Biology*, 24(1): 101-112.
- Ramirez, I.J., Jansen, P.A., Poorter, L. 2018. Effects of wild ungulates on the regeneration, structure and functioning of temperate forests: A semi-quantitative review. *Forest Ecology and Management*, 424: 406-419.
- Somodi, I., Molnár, Z., Czúcz, B., Bede-Fazekas, Á., Bölöni, J., Pásztor, L., Laborczi, A., Zimmermann, N.E., 2017. Implementation and application of multiple potential natural vegetation models—a case study of Hungary. *Journal of Vegetation Science*, 28(6): 1260-1269.
- Szabó, E.L., Ódor, P., Tóth, B., Csépanyi, P., Kovács, B. 2025. Exclusion of wild ungulates is not the holy grail: the stronger effect of forestry treatments than exclosures on natural forest regeneration. *Journal of Environmental Management* 395: 127831.
- Szajkó, G., Rácz, V.J., Kis, A., 2024. The role of price incentives in enhancing carbon sequestration in the forestry sector of Hungary. *Forest Policy and Economics*, 158: 103097.
- Szmorad, F., Frank, T. és Korda, M. (szerk.) 2018: *Erdőgazdálkodás és erdőkezelés Natura 2000 területeken. Rosalia kézikönyvek 4.* Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, <https://www.dunaipoly.hu/uploads/2019-09/20190913122158-rosalia-kk-4-drmfkfcc.pdf>
- Tanács E., Belényesi M., Lehoczki R., Pataki R., Petrik O., Standovár T., Pásztor L., Laborczi A., Szatmári G., Molnár Zs., Bede-Fazekas Á., Kisné Fodor L., Varga I., Zsembery Z., Maucha G.

2019. Országos, nagyfelbontású ökoszisztéma- alaptérkép: módszertan, validáció és felhasználási lehetőségek. Természetvédelmi közlemények 25: 34-58..
- Tinya, F., Csépanyi, P., Horváth, C.V., Kovács, B., Németh, C., Ódor, P. 2025. Fine-scale interventions can reinforce the forest character of the understory vegetation – The effects of different artificial gaps in an oak-dominated forest. *Forest Ecology and Management*, 578: 122471.
- Tinya, F., Kovács, B., Bidló, A., Dima, B., Király, I., Kutszegi, G., Lakatos, F., Mag, Z., Márialigeti, S., Nascimbene, J., Samu, F., Siller, I., Szél, Gy., Ódor, P. 2021. Environmental drivers of forest biodiversity in temperate mixed forests – A multi-taxon approach. *Science of the Total Environment*, 795: 148720.
- Veres, K., Németh, C., Kovács, B., Bölöni, J., Frank, T., Ódor, P., Aszalós, R. 2025. Forest restoration interventions in temperate oak woodlands benefit epiphyte communities – The effect of gap openings and deadwood enrichment on bryophytes and lichens. *Forest Ecology and Management*, 593: 122857.
- WWF Magyarország. 2023: Holtfa – az élő erdőkért. Az öreg fák és a holtfa természetvédelmi, illetve erdészeti szerepe. WWF Magyarország, Budapest. https://wwf.hu/wp-content/uploads/2023/05/Holtfa_online_fin.pdf
- Zoltán, L., Szmorad, F., Standovár, T. 2024. Heavy ungulate pressure behind the disappearance of regeneration in Hungarian forests. *Forests*, 15(1): 54.