

Az erdők természetességének értékelő módszerei

Bartha Dénes

*Nyugat-Magyarországi Egyetem Növénytan Tanszék
9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4; E-mail: bartha@emk.nyme.hu*

Összefoglaló: Az erdők természetességének értékelésére Közép-Európában többféle módszert dolgoztak ki, ezekbe ad betekintést a tanulmány. A természetesség-műviség értelmezési tartományának skálázása szinte valamennyi szerzőnél eltér, egyesek a természetesség, mások az eredetiség, míg megint mások együttesen a természetesség és az eredetiség szempontjából készítették különböző fokozatú skáláikat. Az erdőtermészetesség vizsgálatoknak alapvetően két típusa van: 1. az emberi hatásokon át történő elemzés (mely a hemeróbia-konceptióval azonosul), 2. etalon erdőképpel való összevetés. Az előnyök és hátrányok bemutatása után a magyarországi, ausztriai, németországi és svájci erdőtermészetesség vizsgálatokról kapunk áttekintést.

Kulcsszavak: erdőtermészetesség, hemeróbia, természetességi fokozatok

Bevezetés

Az erdők természetességének vizsgálata egyre jobban előtérbe kerül, egyre több módszert dolgoznak ki minősítésükre. A természetesség vizsgálata valójában azt mutatja meg, hogy a vizsgálati objektumunk milyen mértékben hasonlít a termőhelyi potenciálnak megfelelő, önszabályozó mechanizmusok által meghatározott életközösséghez (Bartha 2004).

Peterken (1996) a természetességet folytonos változónak javasolja tekinteni, gyakorlati szempontból célszerűen természetesnek nevezi azon erdőket (illetve azok bizonyos komponensét), melyek a természetességi skála felső végén található. Nem tartja szükségesnek azonban pontosan meghatározni a skála azon pontját, ahol a mesterséges végződik, és a természetes kezdődik, jóllehet így adott erdő természetességének jellemzése viszonylagos.

Dudley (1996) szerint a fajösszetételt általában könnyebb mérni, mint a folyamatokat és azok eredményeit. A természetesség mérésének módszerénél alapkövetelmény, hogy az az egyes ökoszisztémákra szabható legyen. Erdők esetében elemei a következők lehetnek:

1. fajösszetétel (fafajok, indikátor fajok és egyéb fajok).
2. fák koreloszlása, méretek, törzstávolság változatai, holt faanyag jelenléte,
3. az erdő időbeli állandósága,
4. az erdő beilleszkedése a tájba,
5. természeti katasztrófákhoz (tűz, széldöntés, betegségek) való alkalmazkodás,

6. a talaj, geomorfológiai, hidrológiai viszonyok változása,
7. klíma változása,
8. olyan kezelési eljárások alkalmazása, mely a természetes ökológiai folyamatokat szimulálja. Nem minden paraméter számszerűsíthető, az értékelés tartalmaz majd néhány elemet, mely objektíven mérhető, míg mások csak a kezelési feladatok végrehajtásán keresztül ítéltethők meg.

A Környezet- és Természetvédelmi Lexikon (Anon. 2002) a természetesség meghatározását a következőképpen definiálja: „A növénytársulások különböző állományainak természetességét megállapíthatjuk a jellemző fajkombináció elemeinek jelenléte vagy hiánya, esetleg a védett növényfajok száma alapján. A természetesség abszolút formában nem fejezhető ki, de azonos társulások különböző állományainak, természetességének fokát, mértékét összehasonlíthatjuk és a különbséget relatív értékszámokkal számszerű formában, objektív módon kifejezhetjük. Ehhez nyújt segítséget több különböző mértékszámrendszer, az erdészek által kidolgozott természetességi indikátor fajcsoportok v. a SZMT¹-k. Ez utóbbi előnye, hogy nemcsak kiemelt fajok alapján, hanem teljes fajlista és a mennyiségi viszonyok figyelembe vételével kategorizál.”

A természetesség-műviség értelmezési tartományának skálázása

Ha a természetességet folytonos változónak tekintjük, akkor a természetesség-műviség értelmezési tartományának két végpontját (1. természetes állapot illetve 2. művi állapot) lehet meghatározni, mely két végpontról azonban meg kell jegyezni, hogy nehezen érhető el, adott területen a természeti állapot valahol a két végpont között jellemezhető. E természeti állapot érzékeltetésére a két végpont közötti szakaszt számos szerző eltérő módon skálázta (1. táblázat), melyekről a korábbiakban Dierschke (1984) adott összefoglalást. Itt szükséges megjegyezni, hogy az első természetességi skálát magyar botanikus, Bernátsky Jenő készítette (Bernátsky 1904), aki az 1. hatásmentes eredeti formáció, 2. hatásnak kitett eredeti formáció, 3. átalakított formáció, 4. kultúrformáció kategóriákat állította fel. Ő is és az utána következő valamennyi természetességi skála készítője megegyezik abban, hogy a skálatartományt egyenlő szakaszokra osztották fel, torzított skálát senki sem alkalmazott.

¹ Szociális Magatartás Típusok

1. táblázat. A természetesség / leromlottság fokozatai különböző szerzőknél I.

BERNÁTSKY 1904	VON HORNSTEIN 1950	R. TÜXEN 1956	ELLENBERG 1963	J. TÜXEN 1968	FALIŇSKY 1969	SUKOPP 1969, 1972
Hatásmentes eredeti formáció	<i>nem befolyásolt</i> Természetes <i>befolyásolt</i>	Zárótársulás	Természethangszűlyos	Zárótársulás	Autogén	Ahemerob
Hatásnak kitett eredeti formáció	Természetközeli	Helyettesítő társulás				1. fokozat
Átalakított formáció	Természtől távoli		2. fokozat	Feltételesen természetközeli	2. fokozat	Féltermészetes
	Természetidegen	3. fokozat	Feltételesen természtávoli	3. fokozat		
Kultúrformáció	Mesterséges	4. fokozat	Természtől távoli		Kultúrhangszűlyos	Prosyananthrop
			Természetidegen	Eusyananthrop		Polyhemerob
			Mesterséges			Metahemerob

1. táblázat (folytatás). A természetesség / leromlottság fokozatai különböző szerzőknél II.

KNAPP 1972	PFADENHAUER 1976	BLUME & SUKOPP 1976	SEIBERT 1980	DIERSCHKE 1984	GRABHERR et al. 1996	SCHIRMER 1999
Természetes	Természetes	Ahemerob	Természetes	Természetestől természetközeliig	Természetes	Nagyon természetközeli
	Természetközeli	Oligohemerob	Természetközeli	Féltermészetes	Természetközeli	Természetközeli
Féltermészetes	Féltermészetes	Mesohemerob	Feltételesen természetől távoli		Természetől távoli	Mérsékelt átalakított
	Természetől távoli	β -euemerob	Természetől távoli	Erősen átalakított		Részben honos
Antropogén	Mesterséges	α -euemerob	Mesterséges	Mesterséges	Mesterséges	Nem honos
		Polyhemerob				
		Metahemerob				

A skálák végpontjait is – a hemeróbia-beosztás kivételével (lásd ott) – azonos módon fogták fel, különbség csak a skálafokokozatok számában található, mely szerzőtől függően 3-8 között mozog. Meg kell még jegyezni azt is, hogy többen (pl. Hornstein 1950, Schirmer 1999) csak tájleptékű értékeléshez készítették a természetességi skálájukat, ők állományszintű értékeléssel nem foglalkoztak.

Külön kell foglalkozni, azzal az ellentmondást szülő felfogással, mely nem egy-egy életközösség állományai vagy egy-egy táj természetességének megállapítását tűzte ki célul, hanem az életközösségeket (tkp. növénytársulásokat) rendelte hozzá valamelyik természetességi fokozathoz. Kétségtelen, hogy vannak az ember által kevésbé, jobban és teljes mértékben befolyásolt társulások, de állományaik különböző természetességi állapotot képviselhetnek, esetenként a természetességi skála szinte valamennyi kategóriájába beleeshetnek. Példaként említhetjük Mertz (2000) munkáját, aki Közép-Európa és az Alpok növényközösségei ökológiai értékének meghatározásánál a természetességet is bevonja jellemzőként. Hornstein (1950) és Remmert (1976) után alkalmazza a természetesség fokozatait és definícióit, melyekhez a típusokat is hozzárendeli. Így természetesnek (5) veszi a klimax-társulásokat, természetközelinek (4) az öreg erdőket és a középerdőket, feltételesen természetközelinek (3) a kultúrerdőket, cserjéseket, sarjerdőket, míg a többi fokozatba (2-0) nem kerültek erdők.

Megjegyzendő, hogy az eddigi skálázásokban a terminológia részben

1. természetességi fokozatokra (pl. Westhoff 1951, Hornstein 1954, Ellenberg 1963, Miyawaki & Fujiwara 1975, Seibert 1980, Schlüter 1984), részben
2. leromlottsági (reciprok természetességi) fokozatokra (pl. Jalas 1955: hemeróbia, Sukopp 1972: hemeróbia, Long 1974: artifikalizáció, Falinski 1975: szinantropizáció, Olaczek 1982: antropopresszúra, Gehu & Gehu 1979: artifikalizáció), részben
3. mindkettőt figyelembe vevő fokozatokra (pl. Bernátsky 1904, Tüxen 1956, Neuhausl 1975, 1980) vonatkozik.

Az előzőekben vázolt módszereket összehasonlítása után az alábbi észrevételeket tehetjük meg:

- A szerzők a null-pontot (viszonyítási alapot) nem, vagy nem egyértelműen, vagy ellentmondásosan, vagy implicit módon adták meg.
- Eltérő skálázásokat, skálatartományokat alkalmaztak.
- A skálatartományokhoz indikátorokat nem vagy alig rendeltek hozzá.
- Részben eredetiséget, részben természetességet vizsgáltak. [1. az eredetiséget alapul vevő módszerek (Westhoff 1951, Hornstein 1950, 1954, Ellenberg 1963, Falinski 1975, 1986, 1998, Gehu & Gehu 1979, Seibert 1980), 2. a természetességet alapul vevő módszerek (Jalas 1955, Sukopp

1969, 1972, Olaczek 1982, Miyawaki & Fujiwara 1975, Long 1974, Schlüter 1984, 1985, 1992, Kowarik 1988, Grabherr et al. 1996, Schirmer 1992, 1999, Steinmeyer 2003, Bartha 2004), 3. az eredetiséget és a természetességet egyaránt alapul vevő módszerek (Bernátsky 1904, Tüxen 1956, Neuhausl 1975, 1980).]

A fentiekől teljesen eltérő osztályozást alkalmazott Peterken (1996) az angliai erdőkre (2. táblázat). Ő háromféle üzemmóddal (fáslegelő ill. fáskaszáló, szálerdő, sarjerdő) érintett területek természetességét osztályozta 8-8 fokozat szerint. A besorolás alapja elsősorban az, hogy mennyi idő telt el az utolsó antropogén beavatkozás óta. A rendszer jól tükrözi, hogy elsősorban nem az eredetiség, hanem az utolsó beavatkozás utáni természetes folyamatok által meghatározott természetesség kerül értékelésre. Ugyanakkor kategóriahatárai több esetben nem egyértelműek, átfedések vannak, s a különböző erdőátarsulások, termőhelyek eltérő regenerációs képességét sem differenciálja a rendszer. Akkor is nehéz a besorolás, ha a kezelés intenzitása folyamatosan változott az adott területen.

2. táblázat. Az angliai erdőkre alkalmazott természetességi skála (Peterken 1996)

Fokozat	Fáslegelő és fáskaszáló	Szálerdő	Sarjerdő
I.	érintetlen erdő	érintetlen erdő	érintetlen erdő
II.	majdnem érintetlen erdő	majdnem érintetlen erdő	majdnem érintetlen erdő
III.	magas záródású állomány, idős fákkal, 100-150 év telt el az utolsó legelés óta	magas záródású állomány, 100-150 éve nem kezelt	100-150 éve nem kezelt sarjerdő, átlagosan magas záródású állomány, lékekel
IV.	mint a III., de 50-100 év telt el az utolsó legelés óta	50-100 éve nem kezelt szálerdő	50-100 éve nem kezelt sarjerdő, átlagosan magas záródású állomány
V.	magas záródás, idős fákkal, 50 évnél kevesebb idő telt el az utolsó legelés óta, vagy a záródás kisebb vagy egy legelés nélküli időszak után újra legeltették	idős szálerdő, 50 évnél kevesebb idő telt el az utolsó kezelés óta	idős sarjerdő, 50 évnél kevesebb idő telt el az utolsó kezelés óta
VI.	ma is intenzíven legeltetett terület	idős szálerdő, ma is kezelik	sarjerdő 0-50 év között, ma is kezelik
VII.	legelő elszórtan álló fákkal	idős, kezelt szálerdő főként őshonos fákkal	idős sarjerdő, főként őshonos fák ültetett egyedek sarjztatásával
VIII.	legelő fák nélkül	fiatal, kezelt szálerdő főként őshonos fákkal	fiatal sarjerdő, főként őshonos fák ültetett egyedek sarjztatásával

Értékelő módszerek az erdők természetességének meghatározására

Értékelés a hemeróbia alapján

A növénytakaróban és termőhelyében az ember által okozott változások jelzésére dolgozta ki Jalas (1955) a hemeróbia (*hemeros* = művi, *bios* = élet) skálát, amit Sukopp (1972) finomított tovább. „Hemeróbia alatt minden olyan hatás összességét értjük, amely az ökoszisztémákban az ember szándékos vagy nem szándékos beavatkozásának következménye. A mindenkori termőhelyre és élőlényekre gyakorolt hatásokból adódik az ökoszisztéma hemeróbia fokozata” (Sukopp 1969, 1972; Blume & Sukopp 1976). Thomasius (1992) a hemeróbiát úgy definiálja, hogy az az aktuális és a potenciális természetes vegetáció eltéréseinek mértéke. A hemeróbia-fokozatokba való sorolást termőhelyi vizsgálatokkal, az életközösségek elemzésével, a behatások intenzitásának, időtartamának és tartományának analizálásával lehet elvégezni. Egy hatfokozatú skálát állítottak fel (ahemerob = nem kultúrbefolyásolt, oligohemerob = gyengén kultúrbefolyásolt, mesohemerob = mérsékelt kultúrbefolyásolt, euhemerob = erősen kultúrbefolyásolt, polyhemerob = nagyon erősen kultúrbefolyásolt, metahemerob = kizárólag kultúrbefolyásolt), amit később további alfokozatok felállításával finomítottak (α -, β -, γ - oligohemerob; α -, β - mesohemerob; α -, β - euhemerob) (Sukopp 1972; Blume & Sukopp 1976).

A hemeróbia fokozatok értelmezésére Sukopp (1972) adta a legteljesebb magyarázatot (3. táblázat). A hemeróbia mutatók használatának hátrányaira, nehézségeire Glavač (1996) mutatott rá, melyek az alábbiak:

- A besorolás szubjektív, hiányoznak az egzakt kritériumok, ami alapján egy-egy területet be lehet sorolni a hemeróbia fokozatokba.
- Egy-egy nagyobb terület többféle életközösség komplexe, melyek más és más hemeróbia fokozatot képviselhetnek, ezért nehéz az egységes jellemzés. (Ezt kiküszöbölendő a hemeróbia fokozatok arányait kell ilyenkor megállapítani.)
- Egy társuláson belül a különböző fejlődési fázisok más hemeróbia fokozatot mutathatnak.
- Ugyanazt az életközösséget az emberi befolyás mértékétől függően több hemeróbia fokozatba lehet besorolni.
- A természetvédelmi érték és a hemeróbia skála nem mutat szoros összefüggést. Általában az életközösségek természetvédelmi értéke növekvő hemeróbia fokozattal csökken. Ennek ellenére sok α - és β -euhemerob életközösség (pl. félszáraz gyepek, fenyérek) természetvédelmi szempontból kifejezetten értékesek.

3. táblázat. Az ökoszisztémára gyakorolt emberi hatások fokozatai (Sukopp, 1972).

Hemeróbia-fokokozatok	Példák	Emberi hatás	Vegetáció	Flóraösszetétel
Ahemerob	vízi-, moha- és sziklákon kialakuló társulások	nincs	természetes vegetáció	neofiták aránya az edényes virágos növényekhez viszonyítva 0 %, az összes őshonos faj megtalálható
<i>Oligohemerob</i>	erdőgazdálkodással csekély mértékben érintett területek	nem erősebb, mint a vegetáció-átalakulás folyamata	természetközeli vegetáció	neofiták aránya < 5 %, az őshonos edényes fajok több mint 99%-a megtalálható
<i>Mesohemerob</i>	nem a termőhelynek megfelelő fafajokból álló faállományok	gyenge vagy ismétlődő	természetestől távoli vegetáció	neofiták arány 5-12 %, az őshonos edényes fajok 95-99 %-a megtalálható
<i>Euhemerob</i>	idegenföldi fafajokból álló faállományok	tartósan erős	természetestől idegen vegetáció	neofiták arány 13-20 %, őshonos edényes fajok arány kevesebb, mint 95 %
<i>Polyhemerob</i>	rövid életű gyomtársulások	termőhelyek rövid idejű és rendszertelen átalakítása	a vegetáció szerkezetének és stabilitásának erős leegyszerűsödése	neofiták aránya 21-80 %
<i>Metahemerob</i>	épületek belső terei, megmérgezett ökoszisztéma	minden élőlény elpusztítása	fajsám a 0 felé konvergál	nincs adat

A fentiek kiegészítése és összefoglalásaképpen megállapítható, hogy a hemeróbia fokozatokat élőhely-típusokra (növénytársulásokra) alkalmazták, s nem konkrét termőhelyek konkrét állományaira. Míg az élőhely-típusokhoz (növénytársulásokhoz) egyetlen hemeróbia fokozatot rendeltek (pl. bükkösök → oligohemerób), addig egy-egy élőhelytípus állományainak hemerobitása széles skálán mozoghat (pl. bükk őserdő → ahemerob, mesterségesen felújított bükk fiatalos → α -mezohemerob). Kritériumok hiányában azonban az állományszintű hemeróbia-besorolás bizonytalan, így csak élőhely-típusokra (növénytársulásokra) lehet – tájékoztató módon – használni. (Megjegyzendő, hogy az osztrák hemeróbia-projekt alapelve ettől eltér, részletesebben lásd a későbbiekben.)

Hazai értékelő módszerek és eredmények

Hazánkban az első próbálkozás erdeink természetességi fokának megállapítására Bartha (1994) értékelése volt. Ő tájszinten, az erdőgazdasági tájakat alapul véve a tarvágás aránya és az idegenhonos fafajok aránya alapján alkotta meg mutatóját, melyet mind az 50 erdőgazdasági tájunknál számszerűsítve is közreadott. Ezt a hemeróbia-meghatározás csoportjába illő módszert többen (pl. Szodfridt 1995, Jérôme 1995) – elsősorban érzelmi alapon – kritizálták, de tárgyilagos észrevételek (pl. Agócs 1995, Koloszar 1995, Pápai 1995) is jellemezték az akkor kirobbant szakmai vitát. Ebben a vitában a továbblépés lehetősége is körvonalazódott (Bartha 1995).

Mátyás (1996) az emberi beavatkozás mértéke szerint az erdőállományokat 4 fő csoportba sorolta:

1. Természetes állapotú erdei ökoszisztémák (őserdők),
2. Természetszerű erdők:
 - a. Természetközeli erdőállományok,
 - b. Származékerdők,
3. Mesterséges (kultúr- vagy ültetvényszerű) erdők, melyeken belül megkülönböztette még a faültetvényeket.

Kategóriáit az erdészeti beavatkozások mikéntje szerint állította fel, de a besoroláshoz egyértelmű kritériumokat és indikátorokat nem fogalmazott meg, példákön keresztül érzékelteti az egyes csoportok közötti különbséget.

A későbbiekben Frank & Bartha (1997) a soproni Dudlesz-erdő tömbjén, erdőrésztlet szinten, számos kritérium bevonásával végzett természetesség értékelést. Módszerük az osztrák hemeróbia-projekt módszerének továbbfejlesztése és hazai adaptálása volt (4. táblázat, 1. ábra), ami továbbfejlesztésre azért nem került, mert a hemeróbia-vizsgálat lényegéből fakadóan hiányzott az erdészeti gyakorlat számára oly fontos etalon erdőkép.

4. táblázat. A Grabherr-féle (1996) hemeróbia-értékelés módosított szempontjai (Frank & Bartha 1997). A sorszámok egyben súlyértékeket is jelentenek.

Fafajok természetközelsége

1. nem őshonos fafaj(ok)
2. részben nem őshonos fafaj(ok)
3. nem a termőhelyen lévő fafaj(ok)
4. őshonos és termőhelyén lévő fafaj(ok)

Talajvegetáció természetközelsége (gyom- és nitrofil fajok aránya)

1. 81-100%
2. 61-80%
3. 41-60%
4. 21-40%
5. 21% alatt

Felújulás, felújítás módja

1. mesterséges
2. természetes

Fejlődési fokozat

1. csemetés
2. fiatalos
3. sűrűség
4. vékonyrudas
5. vastagrudas
6. szálas
7. lábas

Korhadt fák mennyisége, minősége

1. nincs
2. mesterségesen 1-2 db (1% alatt)
3. mesterségesen 1% felett, ill. természetesen 1% alatt
4. természetesen 1% felett

Állományfelépítés

1. lomb-, cserje- és lágyszárú szint hiánya
2. cserjeszint hiánya
3. lágyszárú szint hiánya
4. minden szint hiánytalan megléte

Fafajok diverzitása (fajgazdagsága)

1. főfajok hiánya
2. kevés egyedszámú a főfaj, vagy elegendő egyedszám esetén nincs mellékfafaj
3. főfafajok megléte, de kevés a mellékfafaj
4. főfafajok és a mellékfafajok száma elfogadható
5. főfafajok és a mellékfafajok száma megfelelő

Lágyszárú szint diverzitása (fajgazdagsága)

1. 0-20%
 2. 21-40%
 3. 41-60%
 4. 61-80%
 5. 81-100%
-

4. táblázat (folytatás)

Külső terhelés

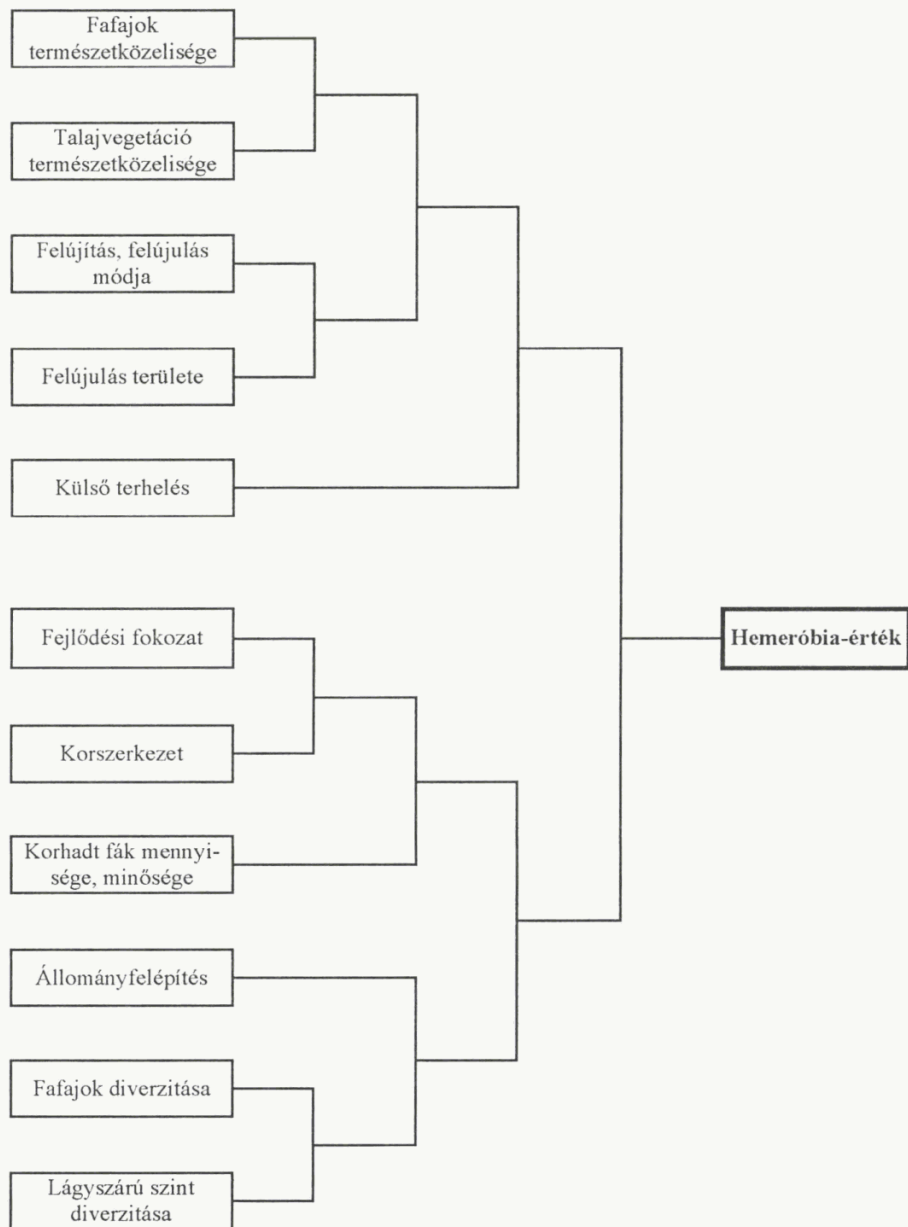
1. erős
2. közepes
3. nem, ill. alig

Korszerkezet

1. korszerkezet rossz (tarvágás)
2. koreloszlás közepes (fokozatos felújítótágás)
3. koreloszlás jó (szálalótágás)
4. koreloszlás kiváló (szálalás)

A magyarországi Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (Kovács-Láng & Török 1997) a Németh – Seregélyes-féle (Seregélyes & S. Csomós 1995) ötfokozatú degradáltsági skálát ajánlja az élőhelyek természetességének meghatározására, ahol feltüntetik a degradációt okozó tényezőket (32 db) és a degradációs jelenségeket (fajkészletet érint 29 db, szerkezetet érint 14 db) is. Ezt a degradáltsági skálát használja a MÉTA-felmérés is, a kevés kritérium miatt a besorolás ugyan gyors, de számos terepi szituációról nehéz egyértelműen eldönteni, hogy melyik kategóriába tartozik.

Továbblépést jelentett Bartha *et al.* (1998) próbálkozása, akik erdőrészet szintű értékelési módszert dolgoztak ki, s referenciaként (etalon erdőképként) a gazdaságilag (jól) kezelt vágásos erdőalakot választották 24 erdőtársulás-csoportba sorozva. Az értékelési szempontok is elsősorban a gyakorlati élethez közel állók, így figyelembe veszik az őshonos ↔ idegenföldi fafajok arányát, az elegyfák meglétét illetve hiányát, a termőhelynek megfelelő ↔ termőhely-idegen fafajok arányát, a korszerkezetet, a cserjeszint meglétét, összetételét, a termőhely állapotát. További jellemzők (pl. a faállomány záródásának horizontális mozaikossága, inhomogenitása; a cserjeszint borításának egyenletessége, fajainak térbeli eloszlása, mozaikossága; színteztettség; többkorúság és a korosztályok térbeli mozaikossága; idős (hagyás-) fák jelenléte, száma, eloszlása; holt (részben fekvő) fák jelenléte, száma, eloszlása, mérete) bevonását szükségesnek tartják, de kvantifikálásuk nehézségekbe ütközött, s ezek a gyakorlati alkalmazást is problémássá tehetik. A fenti szempontok alapján egy ötfokozatú (1. természetes, 2. természetközeli, 3. mérsékelten átalakított, 4. erősen átalakított, 5. mesterséges) skálát állítottak fel a természetesség meghatározására, amelybe a vizsgált állományok (erdőrészetek) besorolhatók.



1. ábra. Az értékelés Grabherr-féle (1996) módosított dendrogramja (Frank & Bartha 1997). A hemerobia-értéket a kategória-értékek átlagai adják.

Hasonló elveken nyugszik, tulajdonképpen az előző módszer leegyszerűsítése, gyakorlatiasabbá tétele Madas (1997) és Sódor & Madas (1998) értékelő rendszere. Madas (1997) egy 7 fokozatú természetességi skálára (1. ültetvény, 2. kultúrerdők, 3. származékerdők, 4. természetközeli középerdők, vegyeserdők és sarjerdők, 5. természetközeli erdők, 6. természetszerű erdők, 7. természetes erdők) helyezik el a vizsgált állományokat. Módszerének előnye, s egyben a túlzott egyszerűsítés következtében hátránya is, hogy az erdészeti üzemtervek néhány rögzített adata alapján – tehát a terepi minősítést kiküszöbölve – lehet az erdőrészeket besorolását elvégezni. Sódor & Madas (1998) tanulmányában új elemként jelenik meg az erdő-termőhely és a nem-erdő-termőhely, mely a minősítésnek valóban fontos alappillére és szempontja. Madas (1997) 7 fokozatú skáláját is továbbfejlesztették, a szukcessziós stádiumokat külön kezelik, és segítségükkel alegységeket állítanak fel. Értékelési szempontjaik az eredet (mag ↔ sarj), a szukcessziós stádium, az idegenföldi és tájidegen fafajok aránya, a szerkezet és monokultúra jelleg. Bonyolult skálarendszerüket a végén 5 fokozatra (1. természetes erdők, 2. természetközeli erdők, 3. származék erdők, 4. kultúr- és ültetvényszerű erdők, 5. ültetvények /ültetvény-erdők/) egyszerűsítik.

Ki kell még térni Mátyás (1998) fentiekre reagálva készített módszerére. Ennek az a sajátossága, hogy nem alkalmaz referenciát (tehát hemeróbia-megközelítésű), értékelési szempontjai is kisszámúak, terepi felvételezést nem igényelnek. A faállomány-típuson belül a domináns fafajok őshonos / nem őshonos volta mellett a domináns fafajok és a klíma kapcsolatát elemzi. Valójában 3 természetességi fokozatot (1. természetes erdő, 2. természetszerű erdő, 3. kultúrerdő) állít fel, a negyedik fokozat (ültetvény) törvényileg és teljesen más rendezőelvek alapján rögzített, nem illeszthető lineárisan az előző háromhoz.

Solyos (1998) átfogó tanulmányában megfogalmazta a hazai viszonyok között alkalmazandó természetességi kritériumokat is, melyek szerint az alábbiak: „Erdeink természet-közelségének elfogadását vagy elvetését alapvetően az adott erdőtársulás termőhelyállósága dönti el. Az adott termőhelynek megfelelő célállomány megválasztása jelenleg is kötelező. Ezért a nem termőhelyállók a rontott erdők és nem természetközeli csoportjába sorolandók. A további csoportosítás ezen belül az őshonos és a nem őshonos fafajok szerint történhetne, amely a természetes vagy a mesterséges felújítás alapján tovább részletezhető. Ezt követi az elegyesség, a többszintűség és a vegyeskorúság szerinti osztályozás.” Ezek alapján Bondor & Halász (1998) készített az Országos Erdőállomány Adattár segítségével országos szintű (regionális) értékelést. Az adattár sajátosságai miatt nem erdőtársulásokat (erdőtársulás-csoportokat), hanem faállomány-típusokat vettek alapul. Ezen értékelés szerint bükkös klímában 91 %, gyertyános-tölgyes klímában 70 %, kocsánytalan tölgyes-cseres klímában 48 %, erdőssztyepp klímában 30 % a természetközeli erdők részaránya. Az ország erdőterületére vetítve szerintük a természetközeli erdők aránya 56 %, a kultúrerdőké 44 %. Megjegyzendő, hogy a természetközelség meghatározá-

sánál a faállomány-típusok fő fafajának (fafajainak) közelebből nem definiált őshonosságát vették alapul. Ezt tovább finomították az erdőtalajon álló és a nem erdőtalajon álló állományok arányával, ami azt eredményezte, hogy a természetközeli erdők 70 %-a erdőtalajon, 30 %-a nem erdőtalajon áll. (A kultúrállományoknál ez az arány fordított.) Az elemzés jó példát szolgáltat a regionális szintű értékelésre, ugyanakkor a források felhasználhatóságának korlátjait is demonstrálja egyben.

Az erdők természetességi mutatójával kapcsolatban Szodfridt (1998) is megfogalmazta véleményét, melyből az alábbi észrevételek emelhetők ki:

1. A természetességi mutató alapján hátrányosan ítélték meg azok a kultúrerdők, amelyekben természetes erdő termőhelyi okok miatt nem fordulhat elő.
2. A mutató alkalmazása olyan fokú növényismeretet kíván, ami nem várható el (?) az erdőtervezőktől.

A fentiekre készült reakciót Szomorad (1999) foglalta össze.

Solymos (2000) művében hangoztatja, hogy a világ- és az európai törekvések az erdők természetéhez közel álló állapotának helyreállítására törekednek, s ezek fenntartása céljából természetközeli erdőgazdálkodást kell folytatni. Az erdőállományokra még nem állít fel természetességi fokozatokat, de megadja a természetközelség jellemzőit, melyek szerinte az alábbiak:

- Termőhelynek megfelelő fafajmegválasztás, őshonos fajok elsőbbsége;
- Magról való természetes felújítási eljárások alkalmazása;
- Fajgazdag, elegyes, lehetőleg többszintű és vegyes korú faállományok létesítése és fenntartása;
- Az ökológiai stabilitás fenntartása;
- Az erdők biológiai, faji és genetikai sokféleségének megőrzése és lehetőség szerinti gazdagítása.

A korábbi értékelő módszerek javával ellentétben más alapra helyezi Solymos (2001) természetközelség értékelő rendszerét, ő ugyanis nem tartja jónak a természetes erdőtársulás-csoportok, mint viszonyítási alapok alkalmazását, mivel ez szerinte nem alkalmazható az erdőtelepítésekre és legtöbb esetben ennek meghatározása nem is várható el (?) a gyakorlati szakembereinktől. Az utóbbi megállapítással nem vitakozhatunk, de az előzővel igen. Erdő-termőhelyen ugyanis meg tudjuk állapítani a potenciális természetes erdőtársulást, annak ellenére, hogy ott korábban – az erdőtelepítést megelőzően – nem állt faállomány. Nem-erdő-termőhelyen nincs értelme erdőtermészetességről beszélni, itt, ha megvalósul is az erdőtelepítés, akkor ott a faállomány állapotát – s nem a természetességét – tudjuk csak minősíteni. Solymos (2001) a természetközelség mértékének egy lehetséges meghatározására a faállomány-alkotó fajok őshonosságát, termőhely-állóságát, valamint a faállomány szerkezetét

(elegység, kor stb.), az erdő várható jövőképét javasolja figyelembe venni. A természetközeli erdőt – melybe a nem őshonos fajokból álló, de a termőhelynek, ökológiai adottságoknak megfelelő állományokat is beleveszi – a rontott erdővel állítja ellentétbe, amely alatt a termőhelynek nem megfelelő (nem termőhelyálló) fajaj-összetételű (szerkezetű) állományokat érti. Természetközeli mutatóit az 5. táblázat szemlélteti.

5. táblázat. Solymos (2001) természetközeli mutatói

10 Természetközeli (a termőhelynek, ökológiai adottságoknak megfelelő) erdők

- 11 őshonos fajokból álló elegyes, többszintű, vegyeskorú természetközeli erdő
- 12 őshonos fajokból álló egykorú, felső szintben elegyes természetközeli erdő
- 13 őshonos fajokból álló vegyeskorú, elegyetlen természetközeli erdő
- 14 őshonos fajokból álló egykorú, elegyetlen természetközeli erdő
- 15 nem őshonos fajokból álló elegyes, többszintű, vegyeskorú természetközeli erdő
- 16 nem őshonos fajokból álló egykorú, felső szintben elegyes természetközeli erdő
- 17 nem őshonos fajokból álló vegyeskorú, elegyetlen természetközeli erdő
- 18 nem őshonos fajokból álló egykorú, elegyetlen természetközeli erdő

20 Rontott (termőhelynek nem megfelelő) erdők

Solymos (2001) értékelő táblázata kiegészítéseként a természetközeli, őshonos fajú erdők esetében harmadik kódszámként a nem őshonos fajok elegyarányát, míg a természetközeli, nem őshonos fajú erdők esetében az őshonos fajok elegyarányát javasolja feltüntetni. A rontott erdők esetében egy második kódszám pedig az átalakítás sürgősségét mutatná meg. Fenti rendszer előnye, hogy gyakorlatias, alkalmazása gyors, terepi felvételt és speciálisabb szaktudást nem igényel. Ugyanakkor vitatható, hogy a nem őshonos fajú állományok mennyire „természetközeli”, itt a 15-18. kategóriák újabb gyűjtőcsoport megnevezését igényelnék. Kétségtelen az is, hogy rendezőelvként nem csak természetességi kritériumok érvényesülnek a rendszerben, hanem gazdasági, gazdálkodási szempontok is, amit a rontott erdő csoport és az átalakításuk sürgősségi fokozata is igazol.

Meg kell még emlékezni Agócs (2002 *ex litt.*) az erdők szukcessziós lépcsői szerint megalkotott természetességi fokozatairól is. A szukcessziós folyamat lépcsőinek jellemzői szerint 10 fokozatot különböztet meg, ahol a természetes bolygatások és a művi beavatkozások egyaránt figyelembe vannak véve (6. táblázat). Módszerének hátránya, hogy indikátorai kevésbé exaktak, amely a konkrét állományok besorolását nehezíti meg.

6. táblázat. A természetesség mértéke az erdő szukcessziós lépcsői szerint (Agócs 2002 *ex litt.*)

10	- Emberes erdő
9	- Őserdő ember nélkül
8	- Felhagyott elegyes fatermesztő parcella, vadtól is védve - Kissé elegyes, vadtól kímélt faállomány cserje- és gyepszint maradványokkal
7	- Szálaló üzemű faállomány klimax fákkal
6	- Ritkuló cserjés hazai pionír fákkal (felhagyott legelőn, árokparton, útszélien)
5	- Szálaló üzemű faállomány hazai pionírokkal - Hazai fapopuláció egykorú állománya (fatermesztő parcella) vad által is legelve, túrva, ...
4	- Becserjésedő felhagyott legelő, kaszáló, idősebb faültetvény, útszél, árokpart - Leégett, visszavágott cserjés, szárazúzózott vágásterület
3	- 3-5 éves évelő gyp, középkorú exóta pionír faültetvény gyepszintje, vágásterület - Égetett legelő, vetett kaszáló, pázsit, angolpark, kaszált gyümölcsös, temetőkert
2	- Első éves felhagyott szántó, nem ápolt szőlő, gyümölcsös, vágásterület
1	- Gyomirtózott szántó, művelt fás kultúra, friss tómeder talajmaradványokkal
0	- Élet nélküli kőzet, málladék, víz talajmaradványok és egyéb létfeltételek nélkül
-1	- Épület, beton, szemét, mérgezett málladék, talaj, víz, levegő

A Nemzeti Erdőstratégiára hivatkozva Koloszar (2004) túl differenciáltnak tartja a természetvédelem erdészeti koncepciójában megfogalmazott 4 természetességi kategóriát (1. természetes erdők, 2. természetszerű erdők, 3. ültetvény-szerű erdők, 4. faültetvények), mert az átmeneti esetekben nem tudja a határt meghúzni. Helyettük két kategória (1. természetszerű erdők, 2. ültetvény-szerű erdők) bevezetését tartja alkalmasnak, de definíciót, kritériumokat és indikátorokat nem rendelt hozzájuk. Ugyanebben az időben Tóth (2004) az erdő és a faültetvény körül kirobbant vitában az erdők biológiai és ökológiai állapota („természetességi mutatója”) alapján négy kategóriát különböztet meg: 1. természetes erdők, 2. természetszerű erdők, 3. származékerdők, 4. mesterséges eredetű „kulturárerdők”. Kategóriáit definiálja, de a besorolást egyértelművé tévő mutatói elmaradnak.

Bartha *et al.* (1998) értékelő rendszerének hiányosságait küszöbölte ki Bartha (2004) közép-európai viszonyokra ajánlott új rendszerében, melyben a *lombkoronaszint* (öshonosság ↔ idegenhonosság, termőhelynek való megfelelés ↔ termőhelyidegenség, elegyesség, záródás-jelleg, fafaj-eloszlás (mintázat), korszerkezet, színteztettség), *cserjeszint* (összetétel, borítás), *gyepszint* (összetétel, borítás), termőhely (humuszképződés, biológiai aktivitás, vízháztartás, erózió, talajsebzések, talajtömörödés, talajréteg-keveredés), *egyéb jellemzők* (idős fák, facsoportok jelenléte, holtfa mennyisége, újulat megléte) adja meg értékelő

módszerét. A korábbi kompozicionális és strukturális jellemzők mellett külön hangsúlyt kapnak a funkcionális jellemzők is. A potenciális természetes vegetáció termőhelyfüggő, ezért a termőhelyben bekövetkezett reverzibilis és irreverzibilis változásokat figyelembe veszi a természetesség megállapításánál. A termőhely állapotától olyan fontos funkcionális sajátosságok függenek, mint a produktivitás vagy a szerves anyagok lebomlási sebessége. Szerinte ugyancsak itt kellene a vadhatás mértékét is jelezni, azonban ennek közvetlen úton történő skálázása nehézségekbe ütközik, így közvetett módon az újulattal, a felújulóképességgel becsüli a vad hatását.

Hazánkban 2002-ben indult a TERMERD-projekt (Bartha *et al.* 2003), melynek célja a magyarországi erdőállományok természetességének országos szintű vizsgálata. E projekt módszertani kérdéseit, mintavételezését, részletes eredményeit későbbi tanulmányok hivatottak bemutatni.

Az osztrák hemeróbia-projekt

Az erdők természetességének-leromlottságának megállapítására irányuló eddigi, kétségtelenül legnagyobb vállalkozás az ausztriai hemeróbia-projekt (Grabherr 1997, Grabherr *et al.* 1995, 1996, 1997, 1998a,b, Koch & Kirchmer 1997, Koch *et al.* 1997, Koch & Grabherr 1998), mely 1993-1997 között zajlott. Az UNESCO MAB-program keretében véghezvitt projekt Ausztria teljes erdőterületének (3,88 millió hektár) természetességi állapotát volt hivatott rögzíteni.

A projekt végrehajtása során ugyan a hemeróbia-koncepció képezte a tudományos alapot, mégis a potenciális természetes erdőtársulás szolgált Leitbild-ként. Ez az ellentmondás csak a projekt megnevezése és megvalósítása között áll fenn. A potenciális természetes erdőtársulás a null-állapotot (kell- / lehet-állapotot) jelöli a hemeróbia-skálájukon, ehhez történik az aktuális állapot viszonyítása.

Az erdőgazdasági tájak, a tengerszint feletti magasság fokozatai, az expozíció fokozatai, a klímatispusok alapján ún. sztrátum-térképet szerkesztettek, amelynek egységeit a fenti jellemzők azonos értékei alapján határozták meg. A sztrátum-egységek száma és területe alapján adták meg a mintaterületek számát, ami 4892 db.

A mintaterületek helye igazodik az erdők egészségügyi állapot felvételéhez használt rácsháló-pontjaihoz. Egy-egy mintaterület nagysága 200 x 200 méter, de bizonyos jellemzők (pl. holtfa) precízebb felvételéhez 25 x 25 méteres kvadrátokat és 9,77 méter sugarú köröket is kijelöltek.

A terepi felvételi adatokból 11 hemeróbia-kritériumot hoztak létre, melyeket súlyozottan kapsoltak össze. A kritériumok az alábbiak voltak:

- a fafaj-összetétel természetközelsége,

- a gyepszint természetközeliisége,
- a felújítás módja, a felújítás típusa,
- felújult foltok nagysága, szerkezete,
- erdő- és egyéb használatok típusa,
- fejlődési fázisok,
- korszerkezet,
- holtfa mennyisége és minősége,
- állományszerkezet,
- a lombszint diverzitása,
- a gyepszint diverzitása.

Valamennyi fenti kritériumot az általuk módosított 9 fokozatú hemeróbia-skála szerint minősítették, s az így kapott értékek súlyozása, összekapcsolása után adódott a mintaterület hemeróbia-fokozata, melyek az alábbiak:

- 9. ahemerob,
- 8. γ -oligohemerob,
- 7. β - oligohemerob,
- 6. α - oligohemerob,
- 5. β - mezohemerob,
- 4. α - mezohemerob,
- 3. β - euhemerob,
- 2. α - euhemerob,
- 1. polyhemerob.

A jobb értelmezhetőség kedvéért a fenti 9 fokozatú hemeróbia-skálát egy 5 fokozatú természetességi skálává konvertálták, melynek fokozatai közérthetőbbek:

Természetességi fokozat	Hemeróbia-fokozat
Természetes	9
Természetközeli	8, 7
Mérsékelten átalakított	6, 5
Erősen átalakított	4, 3
Mesterséges	2, 1

Megjegyzendő még, hogy a súlyok megállapításában (7. táblázat, 2. ábra), valamint a minőségi jellemzők kvantifikálásában egy szakértői csoportra tá-

maszkodtak, így igyekeztek a szubjektivitást mérsékelni, illetve kiküszöbölni.

Eredményeiket országos szinten, az erdőgazdasági tájak szerint, kiválasztott termőhelyi tényezők és erdőtársulás-csoportok szerint, illetve néhány fontosabb hemeróbia-kritérium (fafaj-összetétel természetközelsége, a gyepszint természetközelsége, holtfa) szerint értékelték és adták közre. A későbbiek szempontjából az is kiemelendő, hogy alkalmazott módszerüket külön értékelték.

7. táblázat. Az osztrák hemeróbia-projekt értékelő szempontjai (Grabherr *et al.* 1998)
(PTE = potenciális természetes erdőtársulás)

A fajösszetétel természetközelsége

Az aktuális fafaj-összetétel hogyan viszonyul a potenciális természetes fafaj-összetételhez
(PTE-függő)

A gyepszint természetközelsége

$$Z = \frac{\text{a mintaterületeken hányszor jelezték zavarásjelzőként a fajt}}{\text{a mintaterületeken hányszor lépett fel a faj}}$$

$$\text{zavarási index} = \sum(Z \times \text{borítási index}) \times \frac{\sum \text{zavarásjelzők összes borítása}}{\sum \text{valamennyi faj összes borítása}}$$

Felújulás / felújítás módja

$$\sum(\text{területarány} \times \text{felújulás / felújítás módjának súlya})$$

Az anyaállomány nélküli újulat

a 100 m²-nél nagyobb területek osztályba sorolva, csökkenő értékkel

Használat – külső terhelés

$$\sum(\text{használati mód} \times \text{használat intenzitása} \times \text{használat történetisége})$$

Fejlődési fokozat

$$\sum(\text{területarány} \times \text{fejlődési fokok / korosztályok súlya})$$

Holtfa

holtfa-térfogat mutató x K2 + (K3 + K4 + K5 + K6 + K7) (K2-7 = minőségi mutatók)

Állományfelépítés

társulásonként az aktuális szintek száma alapján súlyozva (PTE-függő)

Szerkezeti jellemzők

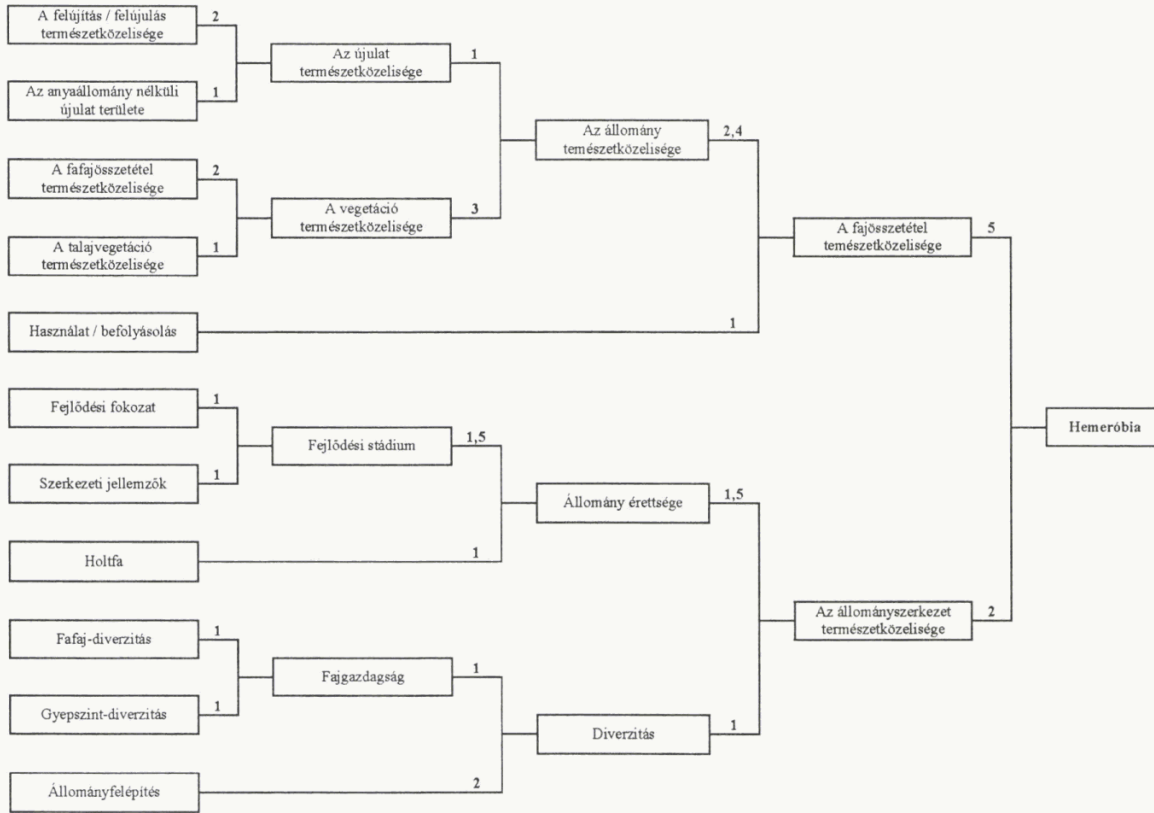
cserjeszint megléte + (140 évnél idősebb állomány *vagy* legmagasabb kor *vagy* mellmagassági átmérő) (PTE-függő)

Fafaj-diverzitás

PTE-függő értékadás

Gyepszint-diverzitás

PTE-függő értékadás



2. ábra. Az osztrák hemeróbia-projekt értékelő dendrogramja (Grabherr *et al.*, 1998) (A számok a súlyértékeket mutatják.)

A németországi „Waldbiotopkartierungs-Programm”

Németországban az erdők természetességének becslése az erdei élőhely-térképezési program része (Volk & Haas 1990, Waldenspuhl 1991, Arbeitskreis Forstliche Landespflege 1996), amely az 1970-es évek közepén indult, s ahol a természetvédelmi szempontú értékelés – különböző eljárásokkal – az 1980-as évek közepe óta van dokumentálva. A térképezési programba később a történeti tájhasználatok értékelését is bevették. Kettős koncepciót érvényesítenek, az ún. integratív koncepció szerint a tájban védendő, megőrzendő „értékes” élőhelyeket különítették el, míg a szegregatív koncepció alapján az értékes élőhelyek megőrzésén túl erőforrás-megőrző és tartamos gazdálkodási módokat is meghatároznak. A munka során a tényleges térképezésen, az aktuális és mai potenciális élőhely-térkép elkészítésén túl az egyes élőhelyek természetességét, kompozicionális és szerkezeti sokféleségét, ritkaságát és veszélyeztetettségét is megállapítják. A program sajátossága viszont, hogy tartományonként eltérő módszereket alkalmaznak, aminek részbeni oka az eltérő termőhelyi sajátosságok, a korábbi és a jelenlegi erdőkezelések különbözősége is. A természetesség megítélésének – kevésbé eltérő – módszerei általánosságban kerülnek bemutatásra.

A termőhely és a vegetáció aktuális állapotát egy természetesnek feltételezett állapottal hasonlítják össze. A természetesség fő kritériumát három alkritériumra bontják:

- a vegetáció-összetétel természetessége;
- a termőhely-fejlődés természetessége;
- a vegetációfejlődés természetessége.

Kiindulási alap a mai potenciális természetes vegetáció (potentiell natürliche Vegetation = PNV), a klimax stádium jellemzését – Bajorország kivételével (Ammer & Utschik 1984) – a többi szukcessziós stádium jellemzéséhez hasonlóan végezték. A termőhely-fejlődés természetességét két szempont szerint értékelték. Az egyik csoportba azokat a termőhelyeket sorozták, amelyek közvetlen és erős antropogén hatás miatt változtak meg (pl. megmunkált talajok, talajvíz-csökkenések, egykor elerdőtlenített területek). A második csoportba azok a termőhelyek kerültek, amelyek nem lettek elerdőtlenítve, vagy közvetlen antropogén befolyás alapvetően nem változtatta meg őket. (Ide azok az erdei termőhelyek tartoznak, amelyek legalább a 18. századtól bizonyíthatóan erdővel borítottak.) A történelmi termőhelyi változások mellett aktuális hatások is vannak (pl. légköri ülepedés), ezeket azonban figyelmen kívül hagyták.

Mivel a spontán keletkező és fejlődő vegetációval rendelkező területeknek fontos szerepe van a stabilitás megtartásában, az imissziókhöz való alkalmazkodásban, a természetes regenerációban, ezért fontos kritériumnak tartják a vegetációfejlődés természetességét is. Ennek becsléséhez azonban történeti tanulmányok szükségeltetnek. Rámutatnak, hogy a vegetáció-összetétel és a

vegetációfejlődés természetességét egymástól elkülönítve kell kezelni.

Ez főként az alábbi területekre vonatkozik:

- Azon állományok, amelyek természetesen újultak fel, vagy amelyekben spontán felújulás zajlik és hosszabb ideje már nincs erdőművelés bennük.
- Azon állományok, amelyek vetésből vagy ültetésből keletkeztek, és hosszabb ideje már nem kezelik őket.
- Azon állományok, amelyek jogi szabályozások miatt már nem kezelnek (pl. erdőrezervátumok).

Az állományszerkezeti jellemzők közül a szintezettség, a szintek záródása, borítása, a mozaikosság, a fafajok elegyedési formája, továbbá az élőhely faji sokfélesége és a különleges struktúrák (mikroélőhelyek) képezték a minősítés alapját.

A természetességet egy 5 fokozatú skálára vetítik, ezt ábrázolják a térképen, úgy, hogy néhány fontos jellemzőt (pl. holtfa jelenlét, erdőszegély, források, sziklakibúvások) külön is rávetítették a lapokra. Kiemelendő, hogy a mikroélőhelyeknek különös figyelmet szenteltek.

A program keretében több tapasztalatot szűrték le, melyek a következők:

- A megkülönböztetett erdei élőhelyek elkülönítését a különböző erdőfejlődési fázisok megnehezítették, melyek természetességét eltérő módon ítélték meg a térképezők.
- A fluktuáció a természetes erdőkben sokkal nagyobb mérvű, mint a gazdasági erdőkben.
- A fiatal és az idős állományok közötti értékkülönbséget sokkal jobban mutatja a különböző visszaállíthatóságuk, mint a természetességük.
- Az ősi erdőket (*historisch alte Wälder*) és a történeti erdőhasználati módokkal érintett erdők megőrzésének fontosságát nem a természetes-ségen keresztül kell megközelíteni.
- Az imissziók, meliorációk, trágyázások és a természeti katasztrófák gátlása ma sok fénykedvelő, nitrogénkerülő erdei faj túlélését veszélyeztetik. Élőhelyüket – melyeket sokszor a történeti erdőhasználatok hoztak létre és tartanak fenn – védeni kell.
- A természetesség fogalmát nem szabad túl szűken és statikusan szemlélni.

Mint már említettük, Németországban az erdők természetességének megállapítása tartományi szinten folyik, s ennek megfelelően eltérő módszereket alkalmaznak. Az alábbiakban röviden néhány tartomány módszerébe teszünk betekintést. Baden-Württemberg tartományban az alkalmazott minősítő rendszer (Schirmer 1999) tájszintű értékelésre ad lehetőséget. Leitbild-ként a multifunkcionális kultúrtáj szolgál, cél volt továbbá az egyszerű és gyors módszer

kidolgozása. Az egyetlen kritérium a faállomány összetétele, a természetes erdő faállományát vetik egybe az aktuális faállománnyal. További kritériumokat, mint például az állomány keletkezésének módját, korszerkezetét tudatosan mellőzték. Az állományokat egy 5 fokozatú skálába sorolták, s erdőgazdasági tájanként végezték a kiértékelést. A természetességi fokozatok definícióiból (8. táblázat) látható, hogy a besorolás egyetlen rendező elve az őshonosság-idegenhonosság aránya, mely fogalmakat azonban – furcsa módon – nem definiálnak.

Brandenburgban a teljes erőterület élőhely-térképezése során állapították meg a természetességi fokozatokat (Steinmeyer 2003). Rámutattak, hogy a korábban folytatott szelektív élőhely-térképezés, mely az értékes, védendő területek felmérését tűzte ki célul, nem alkalmas természetesség vizsgálatokra.

8. táblázat. A baden-württembergi erdei élőhelytérképezés természetességi fokozatai és kritériumai (Schirmer 1999)

Természetességi fokozatok	Jellemzők
1 nem honos	A természeti tájban a honos fajok aránya < 20 %, nem őshonos fajok építik fel az állományokat.
2 feltételesen honos	A természeti tájban a honos fajok aránya 20 – 49 %, nem őshonos fajok határozzák meg az állományok képét.
3 viszonylag természetközeli	A természeti tájban a honos fajok aránya > 50 %.
4 természetközeli	A természeti tájban a honos fajok aránya > 80 %.
5a nagyon természetközeli	A lényeges fajok a termőhely potenciális természetes vegetációjának megfelelőek, a társulásidegen fajok aránya < 20 %.
5b nagyon természetközeli	A lényeges fajok a termőhely potenciális természetes vegetációjának megfelelőek, a társulásidegen fajok aránya < 10 %.

Az aktuális fajösszetételt vetették össze erdőrészenként a természetes erdőtársulás fajösszetételével, ahol három fő kritériumot vizsgáltak:

- a természetes erdőtársulás fajok aránya,
- egyéb őshonos, de nem a természetes erdőtársulásokhoz tartozó fajok aránya,
- a nem őshonos fajok aránya.

Ez alapján 7 természetességi fokozatot állítottak fel (9. táblázat). Ráirányították a figyelmet arra, hogy a természetesség megállapításához használt

fafaj-összetétel nem elegendő indikátor más, kapcsolódó elemzések megvalósításához. A tartományi természetvédelmi törvény szerint a védendő természetes erdőtársulás maradványok kijelöléséhez további szempontokat (pl. az aktuális humuszforma és az egyensúlyi humuszforma viszonya, a gyepszint jellemzősége, a talajok termőerejének állapota, a faállomány-szerkezet változatossága, fejlődési fázisok reprezentáltsága, minimális területnagyság) is figyelembe kell venni. Valójában a fenti, kiegészítő jellemzők a természetesség elemzésének finomítását is szolgálják.

9. táblázat. A brandenburgi erdőtermészetesség-értékelés fokozatai és kritériumai (Steinmeyer 2003)

Természetességi fokozatok	Értelmezés
7 nagyon természetközeli (természetes)	A fafaj-összetétel legalább 90 %-ban megfelel a természetes erdőtársulásának. Nem honos fafajok csak szórványosan jelennek meg (< 1 %).
6 fokozottan természetközeli	A fafaj-összetétel túlnyomórészt a természetes erdőtársulásának felel meg. A társulás névadó fafajainak részaránya változhat, de 50 % feletti. A nem honos fafajok részesedése < 10 %, ebből a nem meghonosodott fafajok kevesebb, mint 5 %-os arányt képviselnek (egyébként 4. fokozat).
5 meglehetősen természetközeli	Egy kísérő fafaj és legalább egy további kísérő fafaj vagy pionír fafaj, illetve legalább egy társulásnévadó (de nem mindegyik) fafaj az állomány fafaj-összetételének együttesen ≥ 80 %-át teszik ki. A nem meghonosodott fafajok legfeljebb 5 %-os arányban részesülhetnek (egyébként 4. fokozat).
4 mérsékelt természetközeli	Egy kísérő vagy pionír fafaj alkotja egyedül a faállományt (≥ 80 %). A nem honos fafajok részesedése legfeljebb 20 %.
3 kevésbé természetközeli	Kísérő és pionír fafajok, vagy egyéb őshonos, de nem a mindenkori erdőtársuláshoz tartozó fafajok alkotják az állományt, arányuk 50 – 80 %.
2 természettől távoli	Nem őshonos fafajok alkotják az állományt, részarányuk 50 – 80 %.
1 nagyon természettől távoli 0 nincs	Nem őshonos fafajok alkotják az állományt, részarányuk > 80 %. A természetesség fokozata nem megállapítható (pl. fátlan területek, vizek).

A svájci erdők természetességének vizsgálata

Svájcban az erdők természetességének vizsgálatára a 2. országos erdőleltár (Brassel & Lischke 2001) keretében került sor. Az ország potenciális vegetációjának térképezésére külön projektet indítottak, a természetesség vizsgálata során a potenciális természetes viszonyokhoz hasonlították az aktuális állapotot. Ehhez három kritériumot vettek figyelembe: a potenciális vegetációhoz

való hasonlóságot, a fás növények fajdiverzitását és a szerkezeti diverzitást. A potenciális vegetációhoz való hasonlóság elemzésénél a fenyőfajok részarányát vették alapul, így állapították meg a súlyokat (10. táblázat).

A fás növények fajdiverzitásának meghatározásakor a lombkoronaszintben található, 12 cm mellmagassági átmérőnél vastagabb faegyedeket vizsgálták a mintaterületeken. A súlyérték megállapítását a fajszám alapján a 11. táblázat mutatja.

Az állományok szerkezeti diverzitásának megállapítását több jellemző alapján végezték (zárójelben a súlyérték-tartomány): záródás (1-6), erdőfejlődési fázis (1-6), szintezettség (1-5), 50 cm-es mellmagassági átmérőnél vastagabb fák területe (0-5), károsítás mértéke (0-4), erdő- és állományszegély (0-5, ill. 0-2), lékek nagysága, típusa (0-5), cserjeszint borítása (0-5), „bogyótermő” cserjék borítása (0-5), tuskók (0-2), álló és fekvő holtfák (0-3), gallyak (0-2) mennyisége. A szerkezeti diverzitás súlyértékei (3-tól 56-ig) alapján a következő csoportokat különítették el:

- ≤ 14 nagyon homogén
- 15-20 homogén
- 21-25 heterogén
- ≥ 26 nagyon heterogén

Az állományok természetességi mutatóját (biotóp értékét) az alábbi képlet alapján számolták:

$$\text{biotóp érték} = a \times \text{potenciális vegetációhoz való hasonlóság} + b \times \text{fás növényfajok diverzitása} + c \times \text{szerkezeti diverzitás}$$

ahol az a, b, c konstansokat szakértői csoport határozta meg.

10. táblázat. A potenciális vegetációhoz való hasonlóság megállapításának súlyszámai a svájci erdők természetességének vizsgálatánál (Brassel & Lischke 2001)

Kód	Definíció	Tülevelű-arány	Súlyszám
1	Elegyes lombos erdő, a természetes állapottól nagyon távoli	> 75 % luc	1
2	Elegyes lombos erdő, a természetes állapottól távoli	> 75 % tülevelű, < 75 % luc	2
3	Elegyes lombos erdő, a természetes állapottól mérsékelten távoli	10/25 – 75 % tülevelű	3
4	Elegyes lombos erdő, a természetes állapothoz közeli	< 10/25 % tülevelű	4
5	Tülevelű erdőtürsulások		4

11. táblázat. A fajdiverzitáshoz rendelt súlyértékek a svájci erdők természetességének vizsgálatánál (Brassel & Lischke 2001)

Fafajok száma	Súlyérték
0 vagy 1 faj	1
2 faj	2
3 faj	3
4 faj	4
5 vagy több faj	5
Speciális fajok előfordulása ²	
nem	0
igen	2

Egyéb területeken végzett kutatások

Uotila *et al.* (2002) Finnország keleti részének boreális erdőtársulásaiban végzett természetességi elemzéseket. Elsősorban arra voltak kíváncsiak, hogy a védett és a kezeletlen erdők milyen mértékben tekinthetők természetesnek, melyek azok az antropogén hatások, amelyek az erdőállományok szerkezetét módosítják. 79 termőhely-típust képviseltek a mintaterületeik, főleg a mezofil és a szubxerofil vízgazdálkodási fokozatból. A mintaterületek a teljes szukcessziós gradienst magukba foglalták, a természetesség elemzését csak a fafajok vizsgálata alapján végezték. Fafajonként mérték a mellmagassági átmérőt, magasságot, valamint felvették a fekvő és az álló holtfa mennyiségét, továbbá a tuskók számát is. Terepi adataikat történeti adatokkal – a korábbi belenyúlások idejével – egészítették ki. Természetességi mutatót nem kreáltak, szukcessziós stádiumonként, termőhelyenként, kezelési gyakoriságonként tettek összehasonlításokat. A védett területen lévő mezofil erdők érintetlenebbeknek tűntek, mint a szubxerofil erdők, de a kezeletlenség miatt általánosságban alacsonyabb fa-térfogatot találtak, mint amit a XX. század elején regisztráltak. Módszerük a sokkal változatosabb összetételű és szerkezetű Közép-európai lombos erdőkre nem alkalmazható.

² nyír, fűz, éger, őshonos nyár, őshonos tölgy, berkenyék, madárcseresznye, vadalma, vadkörte, erdeifenyő, szelídgesztenye

Következtetések

A külföldi és a magyarországi értékelő módszerek elemzése alapján az alábbi szempontokat célszerű figyelembe venni egy erdőtermészetességi értékelő módszer kidolgozása során:

- A kritériumrendszernek több szempontúnak kell lennie, az egy vagy kevés szempontú értékelő módszerek nem az erdőállomány egészének természetességét mutatják, hanem csak néhány komponensét.
- A természetességet folytonos változónak javasolt tekinteni, a természetességi skálát különböző fokozatokra lehet felosztani.
- Az erdőtermészetesség vizsgálat alapja az, hogy a természetesség mértékét egy elvi legjobb állapottól vett távolsággal próbáljuk jellemezni. (Minél kisebb ez a távolság, annál természetesebbnek tartjuk az erdőállományt.)
- Az elvi legjobb állapotot „őserdő-referencia” híján a potenciális természetes erdőtársulásban (PTE) határozzuk meg.
- A PTE-konceptióval a záróerdő optimális fázisát tekintjük viszonyítási alapnak.
- A természetes bolygatásokat a fenti erdőkép részének tekintjük, az antropogén zavarásokat viszont nem.
- Kompozicionális, strukturális és funkcionális indikátorokat egyaránt kell alkalmazni.
- Az egyes kritériumok súlyozandók a szerint, hogy az erdők természeteségének növelésében milyen arányban vesznek részt.
- Az erdőállomány szintű, táj és regionális léptékű erdőtermészetesség vizsgálat más és más értékelő módszereket kíván.
- Csak a jelenlegi (aktuális) erdőterületet (faállománnyal borított területet és pusztavágást) vonhatjuk vizsgálatba, a kiirtott erdők helyét (más művelési ágba tartozó területeket) nem lehet ilyen módon értékelni.
- Nem-erdő termőhelyeken lévő faállományoknál nem lehet erdőtermészetességet vizsgálni.

*

Irodalomjegyzék

- Agócs, J. (1995): A degradáltság mérési lehetőségei. – *Erdészeti Lapok* **130**: 51–52.
- Ammer, U. & Utschick, H. (1984): Gutachten zur Waldpflegeplanung im Nationalpark Bayerischer Wald auf der Grundlage einer ökologischen Wertanalyse. – *Nationalpark Bayerischer Wald* **10**: 1–95.
- Anon (2002): *Környezet- és Természetvédelmi Lexikon I-II.* – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Arbeitskreis Forstliche Landespflege (1996): *Waldlebensräume in Deutschland. Ein Leitfadens zur Erfassung und Beurteilung von Waldbiotopen.* – Ecomed, Landsberg.
- Bartha, D. (1992): A magyarországi dendroflóra tagjainak florisztikai, cönológiai, ökológiai és természetvédelmi mutatói. – *Erdészeti és Faipari Tudományos Közlemények* **38-39**: 13–32.
- Bartha, D. (1994): A magyarországi erdők degradáltsága. – *Erdészeti Lapok* **129**: 366–367.
- Bartha, D. (1995): Még mindig a degradáltságról. – *Erdészeti Lapok* **130**: 53.
- Bartha, D. (2004): Die Naturnähe der Wälder – Bewertung auf Bestandesebene. – *Allg. Forst und Jagdzeitung* **175**: 8–13.
- Bartha, D. (2004): Az erdők természetességének és eredetiségének értelmezése. – *Természetvédelmi Közlemények* (megj. alatt)
- Bartha, D., Bölöni, J., Ódor, P., Standovár, T., Szmorad, F. & Tímár, G. (2003): A magyarországi erdők természetességének vizsgálata. – *Erdészeti Lapok* **138**: 73–75.
- Bartha, D., Szmorad, F. & Tímár, G. (1998): A magyarországi erdők természetességének erdő-részlet szintű értékelési lehetősége. – *Erdészeti Lapok* **133**: 74–77.
- Bernátsky, J. (1904): Anordnung der Formationen nach ihrer Beeinflussung seitens der menschlichen Kultur und der Weidetiere. – *Engler's Bot. Jb.* **94**: 1–8.
- Blume, P. & Sukopp, H. (1976): Ökologische Bedeutung anthropogener Bodenveränderungen. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* **10**: 7–89.
- Bondor, A. & Halász, G. (1998): Természetközeli erdeink és lehetséges bővítésük. – In: Solymos, R. (szerk.): *Természetközeli erdő- és vadgazdaság, környezetbarát fagazdaság.* (Tanulmánykötet.) – MTA Agrártudományok Osztálya Erdészeti Bizottsága, Budapest, pp. 11–19.
- Brassel, P. & Lischke, H. (2001): *Swiss National Forest Inventory: Methods and Models of the Second Assessment.* – WSL Swiss Federal Research Institute, Birmensdorf.
- Dierschke, H. (1984): Natürlichkeitsgrade von Pflanzengesellschaften unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation. – *Phytocoenologia* **12**: 173–184.
- Dudley, N. (1996): Authenticity as a means of measuring forest quality. – *Biodiversity Letters* **3**: 6–9.
- Ellenberg, H. (1963): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht.* – Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Falinski, J. B. (1969): Groupements autogènes et anthropogènes. Epreuve de la définition et de la classification. – *Ekol. Polska B* **15**: 173–182.
- Falinski, J. B. (1975): Anthropogenic changes of the vegetation of Poland. – *Phytocoenosis* **4**: 97–116.
- Falinski, J. B. (1986): *Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests. Ecological studies in Bialowieza forest.* – Dordrecht – Boston – Lancaster.
- Falinski, J. B. (1998): Maps of anthropogenic transformation of plant cover (maps of synanthropization). – *Phytocoenosis* **10, Supplementum Cartographiae Geobotanicae** **9**: 15–54.
- Frank, N. & Bartha, D. (1997): *A magyarországi erdők értékelése a hemeróbia-fokokatok segítségével.* – In: IV. Magyar Ökológus Kongresszus. Előadások és Posztterek összefoglalói, Pécs, p. 64.
- Gehu, J. M. & Gehu, J. (1979): Essai d'évolution phytocoenotique de l'artificialisation des paysages. – *Séminaire de Phytosociol. Appliquée*, pp. 95–118.
- Glavač, V. (1996): *Vegetationsökologie.* – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

- Grabherr, G. (1997): Naturschutzfachliche Bewertung der Natürlichkeit österreichischer Wälder. – *Österr. Forstzeitung* **1/1997**: 11–12.
- Grabherr, G., Koch, G., Kirchmeir, H. & Reiter, K. (1996): *Wie natürlich ist der Österreichische Wald? – Ergebnispräsentation eines "Man and the Biosphere" -Projektes.* – Symposiumsmappe. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien.
- Grabherr, G., Koch, G., Kirchmeir, H. & Reiter, K. (1998a): *Hemerobie österreichischer Waldöko-Systeme.* – Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programms, Band 17. – Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, p. 493.
- Grabherr, G., Koch, G., Kirchmeir, H.; Reiter, K. (1995): Hemerobie Österreichischer Waldökosysteme – Vorstellung eines Forschungsvorhabens im Rahmen des Österreichischen Beitrages zum MAB-Programm der UNESCO. – *Zeitschrift f. Ökologie u. Naturschutz* **4**: 131–136.
- Grabherr, G., Koch, G., Kirchmeir, H. & Reiter, K. (1997): Naturnähe Österreichischer Wälder – *Bildatlas. Sonderdruck zu Österr. Forstzeitung* **97/1**: 1–39.
- Grabherr, G.; Koch, G. & Kirchmeir, H. (1998b): Naturnähe Österreichischer Wälder. Bildatlas. – *Sonderdruck Österr. Forstzeitung* **1/97**: 39. S.
- Homstein, F. von (1950): Theorie und Anwendung der Waldgeschichte. – *Forstwissenschaftliches Centralblatt* **21**: 163–177.
- Homstein, F. von (1954): Vom Sinn der Waldgeschichte. – *Angew. Pflanzensoz.* **2**: 685–707.
- Jalas, J. (1955): Hemerobe und hemerochrome Pflanzenarten – Ein terminologischer Reformversuch. – *Acta Soc. Pro Fauna et Flora Fenn.* **72**: 1–15.
- Jerôme, R. (1995): Degradáltak erdeink? – *Erdészeti Lapok* **130**: 50.
- Knapp, R. (1971): *Einführung in die Pflanzensoziologie.* – Ulmer – Stuttgart.
- Koch, G. & Grabherr, G. (1998): Wie natürlich ist der Wald in Österreich? Klassifikation nach Hemerobiestufen. – *Ber. d. Reinh.-Tüxen-Ges.* **10**: 43–59.
- Koch, G. & Kirchmeir, H. (1997): Methodik der Hemerobiebewertung. – *Österr. Forstzeitung* **1/1997**: 24–26.
- Koch, G. Kirchmeir, H. Reiter, K. & Grabherr, G. (1997): Wie natürlich ist Österreichs Wald? Ergebnisse und Trends. – *Österr. Forstzeitung* **97/1**: 5–8.
- Koloszár, J. (1995): Valóban ennyire degradáltak erdeink? – *Erdészeti Lapok* **130**: 48.
- Koloszár, J. (2004): A természetvédelem erdészeti koncepciójáról. – *Erdészeti Lapok* **139**: 42–43.
- Kovács-Láng E. & Török, K. (szerk.) (1997): Degradációt okozó tényezők és degradációs jelenségek a társulásokban. In: *Növénytársulások, társuláskomplexek és élőhelymozaikok. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer III.* – MTA ÖBKI-MTM, Vácrátót – Budapest, pp. 79–83.
- Kowarik, I. (1988): Zum menschlichen Einfluß auf Flora und Vegetation. – *Schriftenreihe Fachber. Landschaftsentwicklung TU Berlin* **56**: 1–280.
- Long, G. (1974): *Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire.* – Paris.
- Madas, K. (1997): Fejlesztési lehetőségek a körzeti erdőtervezésben. – *Erdészeti Lapok* **132**: 383–384.
- Mátyás, Cs. (1996): *Erdészeti ökológia.* – Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Mátyás, Cs. (1998): Alapelvek és szempontok a hazai erdők természetességének megítéléséhez. – *Erdészeti Lapok* **133**: 282–284.
- Mertz, P. (2000): *Die Bewertung von Pflanzengesellschaften. In: Pflanzengesellschaften Mitteleuropas und der Alpen.* – ECOMED Verlagsgesellschaft, Landsberg.
- Miyawaki, K. & Fujiwara, C. (1975): Ein Versuch zur Kartierung des Natürlichkeitsgrades der Vegetation und Anwendungsmöglichkeiten dieser Karte für den Umwelt und Naturschutz am Beispiel der Stadt Fujisawa. – *Phytocoenologia* **34**: 430–437.
- Neuhäusl, R. (1975): Kartierung der potentiell natürlichen Vegetation in der Kulturlandschaft. – *Preslia* **47**: 117–128.
- Neuhäusl, R. (1980): Chemischer Zustand der Atmosphäre in Industriegebieten und die natürliche Vegetation. – *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* **26**: 139–142.
- Olacsek, R. (1982): Synanthropization of phytocoenoses. – *Memorabilia Zool.* **37**: 93–112.

- Pápai, G. (1995): $\sqrt{T \times N}$? – *Erdészeti Lapok* **130**: 53.
- Peterken, G. F. (1996): *Natural Woodland. Ecology and Conservation in Northern Temperate Regions*. – University Press, Cambridge.
- Pfadenhauer, J. (1976): Arten- und Biotopschutz für Pflanzen – ein landeskulturelles Problem. – *Landschaft + Stadt* **8**: 37–44.
- Remmert, H. (1976): *Ökologie*. – Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- Schirmer, C. (1992): Verfahren und Ergebnisse der Waldbiotopbewertung. – *Allg. Forst Zeitschrift* **1/1992**: 38–41.
- Schirmer, C. (1999). Überlegungen zur Naturnähebeurteilung heutiger Wälder. – *Allg. Forst u. Jagdzeitung* **170**: 11–18.
- Schlüter, H. (1984): Kennzeichnung und Bewertung des Natürlichkeitsgrades der Vegetation. – *Acta Bot. Slov. Acad. Sci. Slovacae, Ser. A* **1**: 277–283.
- Schlüter, H. (1985): Kartographische Darstellung und Interpretation des Natürlichkeitsgrades der Vegetation in verschiedenen Maßstabsbereichen. – In: *Fortschritte in der geographischen Kartographie*. – Wissenschaftliche Abhandl. Geogr. Ges. DDR, Bd. 18., Leipzig, pp. 105–116.
- Schlüter, H. (1992): Vegetationsökologische Analyse der Flächennutzungsmosaik Nordostdeutschlands. Natürlichkeitsgrad der Vegetation in den neuen Bundesländern. – *Naturschutz und Landschaftsplanung* **5**: 173–180.
- Seibert, P. (1980): Ökologische Bewertung von homogenen Landschaftsteilen, Ökosystemen und Pflanzengesellschaften. – *Ber. Akad. Natursch. Landschaftspfl.* **4**: 10–23.
- Seregélyes, T. & S. Csomós, Á. (1995): Hogyan készítsünk vegetációtérképeket. – *Tilia* **1**: 158–169.
- Sódor, M. & Madas, K. (1998): Az erdők természetességének értékelése az erdőtervezés során. – In: Solymos R. (szerk.): *Természetközeli erdő- és vadgazdaság, környezetbarát fagazdaság*. – MTA, Budapest, pp. 20–41.
- Solymos, R. (2000): *Erdőfelújítás és -nevelés a természetközeli erdőgazdálkodásban*. – Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
- Solymos, R. (2001): *A természetközeli erdő és a természetközeli erdőgazdálkodás helye és szerepe Magyarország erdőstratégiájában*. – Kézirat, Szentendre, p. 19.
- Solymos, R. (szerk.) (1998a): *Természetközeli erdő- és vadgazdaság, környezetbarát fagazdaság*. (Tanulmánykötet.) – MTA Agrártudományok Osztálya Erdészeti Bizottsága, Budapest.
- Steinmeyer, A. (2003): Verfahren der Naturnähebestimmung in Brandenburg. – *AFZ/Der Wald* **3**: 143–145.
- Sukopp, H. (1969): Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation. – *Vegetatio* **17**: 360–371.
- Sukopp, H. (1972): Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. – *Ber. üb. Landwirtschaft* **50**: 112–139.
- Szmorad, F. (1999): Ismét az erdők természetességi állapotának értékeléséről. – *Erdészeti Lapok* **134**: 7–9.
- Szodfridt, I. (1995): Hallgattassék meg a termőhely is. – *Erdészeti Lapok* **130**: 49–50.
- Szodfridt, I. (1998): A természetességi mutatóról. – *Erdészeti Lapok* **133**: 210–211.
- Thomasius, H. (1992) Prinzipien eines ökologisch orientierten Waldbaus. – *Forstw. Clb.* **111**: 141–155.
- Tóth, B. (2004): Mi az erdő és mi a fáültetvény? – *Erdészeti Lapok* **139**: 51–52.
- Tüxen, J. (1968): *Zur Vegetationsgeschichte nw-deutscher Fliesentypen unter menschlichem Einfluß*. – In: Tüxen, R. (Hrsg.): *Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie*. – Ber. Internat. Symp. IVV Stolzenau/Weser, Den Haag, pp. 123–133.
- Tüxen, R. (1956): Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – *Angewandte Pflanzensoziologie* **13**: 5–42.
- Uotila, A.; Kouki, J.; Kontkanen, H. & Pulkkinen, P. (2002): Assessing the naturalness of boreal forests in eastern Fennoscandia. – *Forest Ecology and Management* **161**: 257–277.

- Volk, H. & Haas, T. (1990): Waldbiotopkartierung und Waldbiotopbewertung. Allgemeine Grundlagen und Ergebnisse. – *Mitteilungen der FVA Bad.-Württ.*, Heft 150, p. 51.
- Waldenspuhl, T. (1991): Waldbiotopkartierungsverfahren in der Bundesrepublik Deutschland. – *Diss. Schriftenr. d. Inst. f. Landespflege d. Universität Freiburg*, Heft 17., p. 261.
- Westhoff, V. (1951): De betekenis van natuurgebieden voor wetenschap en praktijk. – *Contact-Comm. Natuur- en Landschapsbescherming* 3: 11–17.

Evaluative methods of the forest naturalness

D. Bartha

University of West-Hungary, Department of Botany
H-9400 Sopron, Bajcsy-Zs. u. 4, Hungary; E-mail: bartha@emk.nyme.hu

Present study discusses several evaluative methods of forest naturalness developed in Central-Europe. Scaling of the interpretation range of naturalness-artificialness differs at most of the authors, as scales are based on either naturalness or authenticity or both of them. There are two fundamental types of the examination of forest naturalness: 1. analysis resting on the human impact, which is the same as hemeroby-conception, 2. comparison to a standard forest-image. After presenting the advantages and the disadvantages of these methods, a survey of the Hungarian, Austrian, German and Swiss forest naturalness studies is detailed.

Keywords: forest naturalness, hemeroby, naturalness scales

