

TÁJÁLLAPOTOK ÉS VEGETÁCIÓÁLLAPOTOK, MINT AZ ERDŐTERMÉSZETESSÉGI VIZSGÁLATOK VISZONYÍTÁSI ALAPJAI

BARTHA DÉNES

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

Kulcsszavak: természetesség, őserdőség, kultúrtáj típusok, természetes vegetációtípusok, aktuális vegetáció

Összefoglalás: Az erdők természetvédelmi szempontú megítélésének egyik legfontosabb kritériuma a természetesség. A természetesség vizsgálata úgy történik, hogy az aktuális (erdő)állapotot egy viszonyítási alappal vetjük össze. Ez a viszonyítási alap a mai multifunkcionális kultúrtájban konstruálható potenciális természetes vegetáció. A tanulmány áttekinti a táj- és vegetációállapotokat, megadja a potenciális természetes vegetáció konstruálás problematikus aspektusait, a potenciális természetes erdőtürsulás megalkotásához szükséges információkat.

Bevezetés

Az erdők megítélése az utóbbi évtizedekben új szemlélettel gyarapodott, mely a természetvédelem szemszögéből közelít, s elsősorban Nyugat- és Közép-Európában nyert széles teret (PETERKEN 1993, SCHERZINGER 1996). Ez a szemléleti mód rövid idő alatt bontakozott ki, ma már tudományosan is megalapozott, s egyértelmű követelményrendszerrel állított fel. Napjainkban lehetünk tanúi annak, hogy a statikus szemléleti mód dinamikus szemléleti móddal cserélődik fel (STURM 1993), amely az erdők megőrzésének, illetve fejlesztésének mikéntjét is jelentősen befolyásolja.

Az erdők természetvédelmi szempontú értékeléséhez megfogalmazott kritériumokat több szinten (lokális, regionális, globális) lehet alkalmazni, melyek területenként, objektumonként eltérő súllyal szerepelhetnek (USHER és ERZ 1994). Ezen kritériumok közül a legfontosabb a természetesség. A természetesség kritériumainak az erdőkben zajló természeti folyamatok szabad érvényesülését és az e folyamatok által kialakított jellemzők meglétét tekintjük. A természetességet folytonos változóként értelmezzük, ahol az egyik végpontot a művi állapot (0% természetesség), a másik végpontot a természetes állapot (100% természetesség) jellemzi. Fentieknek megfelelően a természetes erdőkép a termőhelynek megfelelő, őshonos fajkészletből és az őserdőmodellből (kis és nagy regenerációs ciklus) levezethető struktúrákból áll. A természetes erdő a tipikus erdei fajok és életközösségek teljes spektrumának folyamatos életteret nyújt, s lehetővé teszi azok további evolúcióját. A környezeti feltételek változására aránylag gyorsan reagál (magas rezilienciája), ennek következtében viszonylag stabil, és az erdőfejlődési fázisok sokfélesége miatt a fluktuáló környezeti feltételek ellenére magas regenerációs potenciállal bír (elasztikus) (REIF 1999/2000). A természetességet nem csak az eredeti, hanem az ember által megváltoztatott termőhelyeken is értelmezzük, azaz a jelenlegi termőhelyi potenciálnak megfelelő őshonos fajkészlet, szerkezet és folyamatok jellemzik a jelenlegi természetes erdőt. A természetességet nem lehet statikusan szemlélni, mivel egy-egy termőhelyhez a szukcessziós és regenerációs ciklusok fázisai miatt több természetes erdőkép is tartozik. A természetesség fokának megállapításakor az aktuális erdőképün-

ket vetjük össze a megfelelő potenciális természetes erdőképpel, a különbség adja az emberi beavatkozás mértékét. Ki kell még emelni azt is, hogy a természetességről különböző térléptékben van értelme beszélni, így állomány, táj és régió szinteken külön-külön (más és más indikátorokkal) kell vizsgálni.

A természetességgel rokon, de azzal nem összetévesztendő fogalom az eredetiség. Az eredetiség mindenféle emberi beavatkozást nélkülöző – Közép-Európában épp ezért egy korábbi – természetességnek fogható fel. Az emberi hatásra megváltozott abiotikus környezet (talajvízszint-süllyedés, talajsavanyodás, tápanyag-feldúsulás, légszennyezés, peszticidterhelés, stb.) miatt módosultak az eredeti termőhelyek, az eredetileg meglévő fajok kipusztulásával változtak az eredeti konkurenciaviszonyok is. E közvetett hatások következtében még az ember által valóban érintetlen erdőállományok (a tulajdonképpeni mai őserdők) eredetisége is megkérdőjelezhető (SCHIRMER 1999). Ezek alapján az is nyilvánvaló, hogy ma már eredeti erdőtájról, erdőségről sem beszélhetünk. Ha a teljes erdőállomány eredetisége már nincs is meg, bizonyos elemei azért még lehetnek eredetiek, átvészelhettek napjainkig. Ehhez viszont folytonos erdőborítás kellett, s ezért is fontosak a természetvédelem számára az ősi időkből folyamatosan fennmaradt, történelmileg idős erdők.

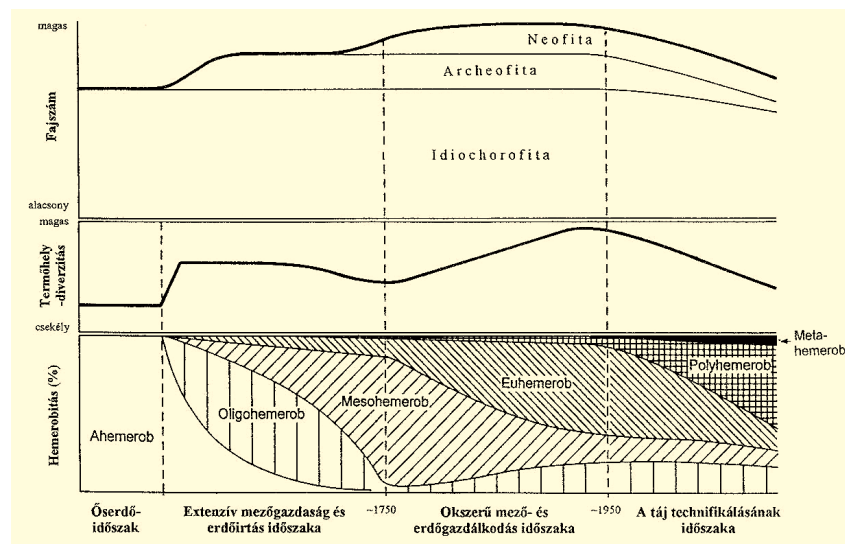
A vegetáció állapotát és a táj szerkezetét meghatározzák az egyes korokra jellemző emberi tevékenységek (tájhasználatok). Ezek jellemzői, melyeket az értékelések során figyelembe kell venni, JONGMAN (2001) szerint az alábbiak:

- a tájhasználat időtartama;
- az érintett terület mérete;
- a beavatkozás mértéke;
- a beavatkozás visszafordíthatósága (az okozott változások reverzibilisek-e, van-e lehetőség regenerálódásra);
- (melyek voltak a tájhasználat változását kiváltó szociális és/vagy politikai tényezők).

BEHRE (1988) és POTT (1997) szerint a mai közép-európai vegetáció hangsúlyozottan a „természetes folyamatok és az emberi hatások közötti interakció eredménye”, ahol az emberi beavatkozás kezdete és mértéke tekintetében jelentős regionális eltérések tapasztalhatók. A napjainkban egyre jobban kibontakozó történeti ökológiai szemlélet (KIRBY és WATKINS, 1998, BÜRGI 2003), melynek csírái már fél évszázados múltra (HORNSTEIN 1950, 1954) tekintenek vissza, alkalmat ad arra, hogy egy-egy területen a vegetációra gyakorolt antropogén hatásokat rekonstruálhassuk, s e hatások eredményeit is detektáljuk, illetve a jövő feladatait körvonalazzuk (SCHÜLE és SCHUSTER 1997, ZERBE 1997a). A közép-európai vegetáció változásában az eredeti tájállapotot meghatározó erdőségek területének csökkenése, a megmaradó erdők átalakulása tekinthető döntő faktornak (ELLENBERG 1996). Az eredeti erdőtakaró napjainkig történő átalakulását, az antropogén hatások felerősödését, a fajkészletben, termőhely-diverzitásban és az élőhelyek természetességében beállt változásokat az 1. ábra szemlélteti.

A természetesség vizsgálata

A természetességet a természetvédelem szemszögéből célszerű megközelíteni, melynek lényeges jellemzője a gyakorlatorientáltság. A célorientált beavatkozások feltétele, hogy a meglévő természeti állapotot (Ist-Zustand) értékeljük, s összevessük vagy korábbi állapo-



1. ábra A közép-európai vegetáció sematizált átalakulása az antropogén hatások kezdete óta napjainkig (SCHROEDER, 1998 után módosítva). (Jelmagyarázat: neofita = 1500 után meghonosodott adventív növényfaj, archeofita = 1500 előtt meghonosodott adventív növényfaj, idiochorofita = a flóra természetes növényfaja; a hemerobia fokozatok SUKOPP (1972) szerint.)

Abb. 1. Die schematisierte Umwandlung der mittel-europäische Vegetation seit dem Anfang der anthropogener Einflüsse bis den heutigen Tag (nach SCHROEDER 1998, verändert). (Zeichenerklärung: Neophyt = nach 1500 einwanderte und eingebürgerte Pflanzenart, Archeophyt = vor 1500 einwanderte und eingebürgerte Pflanzenart, Idiochorophyt = natürliche Pflanzenart der Flora; Hemerobie-Stufen nach SUKOPP (1972)).

tokkal, vagy elméleti úton meghatározott kell/lehet (Soll-Zustand) állapotokkal (PLACHTER 1992). Ezen állapotok összevetéséhez megfelelő értékelő módszereket kell kidolgozni, ami a természetvédelem egyik központi és egyben sajátos feladata (JESSEL et al. 1990, HEIDT és PLACHTER 1996). Ez a természetvédelmi értékelés alapvetően különbözik a természettudományok eddigi vizsgálati módszereitől, elsősorban azért, mert ezek a tudományok (pl. ökológia, általános biológia) adataikat alapvetően nem értékrendszerben közlik.

A konkrét táj- és természetvédelmi célú tervezések általánosan elterjedt módszere az, hogy a jelenlegi (megváltoztatható) állapotot egy kívánatos (elérendő) állapottal vetik egybe, s a különbség alapján határozzák meg a szükséges beavatkozásokat (BASTIAN 1996, JESSEL 1994). A kívánatos (elérendő) állapot (eszménykép, vezérkép) meghatározott célok elérése érdekében felállított ábrázolat, amelyet célirányos tevékenységgel meg is lehet valósítani (WIEGLEB 1997). Az elérendő mellett tehát azt is hangsúlyozni kell, hogy ez az állapot elérhető is egyben. Ki kell emelni azt is, hogy az elérendő/elérhető állapotnak nem kell minden esetben az ideális állapotnak megfelelnie. A természetesség megítélése során a későbbiekben keressük azt a kívánatos (elérendő/elérhető) állapotot, amelyhez a jelenlegi állapotunkat viszonyíthatjuk (PLACHTER 1994). Megjegyzendő, hogy egyedül RIEDL (1994 1995) nem ért egyet a vezérkép-alkotás módszerével, ő kizárólag a meglévő állapotból kiindulva tartja célszerűnek meghatározni a szükséges beavatkozásokat.

SCHMIDT (1993) szerint is a természetvédelemnek egy vezérképet kell megfogalmaznia, amely

- az elmúlt évszázadok, évtizedek természetes és antropogén tájváltozásait szem előtt tartja;
- a mai kultúrtáj populációiból, biotópjaiból, ökoszisztémáiból, természeti rendszereiből indul ki, és a jövőbeli antropogén használatok és kezelések várható hatásait figyelembe veszi;
- nem csak a történelmi változások és aktuális ökológiai szituációk elemzésére és értékelésére alapoz, hanem a társadalmi elvárásokra is tekintettel van.

Ha az erdők természetességének vizsgálatakor a természetes erdőt választjuk referenciának, akkor az emberi hatások hiányán keresztül ragadjuk meg az erdők természetességét, tehát a zavartalan fejlődés következtében kialakult erdőt tekintjük természetesnek. Az erdők természetességének megítélésakor a természet folyamatainak szabad érvényesülését és az e folyamatok által kialakított jellemzők meglétét tekintjük a természetesség kritériumának (MÜNCH 1995, PETERKEN 1996).

A továbbiakban tekintsük át, hogy táj- és állomány szinten mi tekinthető az erdőtermészetesség vizsgálat viszonyítási alapjainak.

Az erdőtermészetesség meghatározásának viszonyítási alapjai: tájállapotok és vegetációállapotok

A. Tájállapotok

Ma már közismert, hogy a közép-európai tájak többnyire kultúrtájak (HAER 1991), természetes táj gyakorlatilag nem maradt itt, de vannak tájelemek (pl. erdők), ahol a természetesség jellemzői részben megmaradtak, részben ezen jellemzők száma és mértéke fokozható. Annak megfelelően, hogy az időskála mely pontján vizsgáljuk a tájat, illetve milyen mértékű antropogén hatások érték azt, különböző tájállapotokat tudunk elkülöníteni.

1. Ősi táj, őserdőség

Az eredeti (ősi) táj létezését az újabb kutatások (pl. ROZSNYAY 1994) egyre távolabbi múltba helyezik az időskálán. Így Közép-Európában a szalagkerámia-készítők már a Kr. e. 6. évezredben maradandó nyomot hagytak az akkori erdőségeken, a Kárpát-medencében például a szitakéreg-készítők már korán eljutottak az érintetlen őserdőségekbe (BARTHA és OROSZI 2002). Az ősi táj vegetáció-felépítését, akkori fafaj-összetételét – elsősorban a makro- és mikrofoszfília vizsgálat módszereivel – csak közelítőleg tudjuk megmondani. E módszer hátrányai ismertek (HUNTLEY és WEBB 1988).

A paleo-, és inkább a mezolitikumi emberek környezetüket vadászattal és égetéssel befolyásolták (AMMANN 1993). Az ember mintegy 250 ezer éve alkalmazza a tüzet bizonyíthatóan (JAMES 1989), de a tűz nagyterületű nyoma, erdőégések csak a Würm végétől mutatható ki a talajokból és a pollendiagramokból (BAKER 1992). Az erdőtáj átalakítása Közép-Európában a szántóföldi gazdálkodással veszi kezdetét, addig eredetinek vehető a vegetáció és a táj.

Fentiekből látható, hogy egy adott, ősi táj (fa)faj-kompozícióját csak nagy vonalakban, jelentős hibával terhelve lehet körvonalazni. Úgyszintén bizonytalanságokkal ter-

helt az ősi tájak struktúrájának vázolása, ennek illusztrálására két szélsőséget lehet említeni. Többben (ELLENBERG 1963, BUNZEL és DRÜKE et al. 1993, 1995, ZOLLER és HAAS 1995) kiterjedt, áthatolhatatlan, sűrű erdőségeket (őserdőségeket) tételeznek fel az ősi táj alkotóelemeként, amit elsősorban klimatikus okokkal, a fajok kompetíciós viszonyaival támasztanak alá. Ez a nézet több követőre talált, sok esetben idillikussá torzult. Ugyanakkor újabban mások (pl. GEISER 1992) fontos szerepet tulajdonítanak az akkor élt nagytestű növényevő emlősöknek (megaherbivóroknak), s – a szavannák (mint nem-egyensúlyi ökoszisztémák) dinamikája alapján – Közép-Európát e jószágok által kialakított és fenntartott, ligetes erdőkkel tarkított sztyepptájnak (legelőtájnak) gondolják. Azt, hogy Közép-Európa természetes erdeiben az egykori megaherbivórok (jávorszarvas, gímszarvas, őz, zerge, bölény, őstulok, tarpán, vaddisznó) milyen létszámban éltek, ma már nehéz rekonstruálni (GOSSOW 1987, BUNZEL és DRÜKE 1996).

A közép-európai erdővegetáció jó néhány faja a herbivórok rágásához védekező mechanizmusokkal illetve vegetatív regenerálódó és felújuló képességgel alkalmazkodott. Ha a herbivórok terhelése csökken, vagy megszűnik, akkor a konkurenciaviszonyok ezen fajok javára tolnak el. Kétségtelen, hogy a természetes erdőstáj megítélésében a termőhelyen, a fajok konkurenciaviszonyain túl a növényevők és a ragadozók jelenlétét is figyelembe kell venni. GEISER (1992), MAY (1993), illetve MÜLLER et al. (1999a,b) szerint a nagyemlősök – köztük is a megaherbivórok – miatt Közép-Európa eredeti vegetációja félig nyílt legelőtáj illetve parkszerű táj lehetett. GOSSOW (1987) szerint ezért zoo- vagy legelőklímáról kell beszélni. Ezeket a szélsőséges nézeteket SCHÜLE (1992), ZOLLER és HAAS (1995) cáfolják, s elsősorban pollenelemzésekkel bizonyítják a zárt erdőségek egykori meglétét. Ezekhez az egyébként meggyőző bizonyítékokhoz még egyet lehet hozzátenni. A posztglaciális időszakban egy „alapszukcesszió” általános jellemzői ismerhetők fel. Ez a szukcesszió a fagyűrő, fényigényes pionír fajokon (erdeifenyő, nyírek), a félárnyéktűrő fajokon (tölgyek, szilek, hársak, juharok) át az árnytűrő illetve árnyaló fajokig (lucfenyő, jegenyefenyő, bükk, gyertyán) vezet. Az itt vázolt alapszukcesszió az egyidőben jelenlévő megaherbivórok ellenére végbement, azaz az erdőállományok fokozatosan záródottabbak lettek, s a végén a zárt erdők uralta erdőstáj lett a jellemző. Ezt a feltevést a pollenelemzések is megerősítik, ahol a zárt erdőre a fapollen/nemfapollen (AP/NAP) arányból lehet következtetni (ZOLLER és HAAS 1995).

Az ősi táj – mint láttuk – több ezer éve létezett itt utoljára a Kárpát-medencében és Közép-Európában egyaránt, melyek vegetációtörténetéből tudjuk, hogy az utolsó nagy klímaváltozás a Bükk I. kor végén vette kezdetét (Kr. e. 800), s a Bükk II. kor természeti adottságai (elsősorban makroklímája) eltér az ősi táj létezésének természeti adottságaitól (főként makroklímájától).

Fenti okfejtések alapján az ősi tájat ma nem lehet eszményképnek, vezérképnek tekinteni, mert kompozíciós és strukturális sajátosságait csak vázlatosan, hibákkal jelentősen terhelve ismerjük, s az utolsó posztglaciális korban (a Bükk II. korban) vizsgálati területünkön már nem létezett.

2. Iparosítás előtti kultúrtáj

Ez a tájállapot a 19. század közepéig volt jellemző Közép-Európára, az iparosítás következményei (pl. bányászat általi tájsebzések, környezetszennyezések, út- és vasút-hálózat sűrűsödése) eddig nem léteztek vagy nem voltak jellemzőek. A tájat már nem az erdő-

ségek uralták, de a(z) agrár jellegű tájhasználat a táj strukturális diverzitását kétségtelenül növelte. Az iparosítás előtti kultúrtájnak magas lehetett a biotikus diverzitása, az extenzív tájhasználat következtében a természetes, természetszerű és antropogén foltok mozaikoltak (CHRISTENSEN 1989). A természetes tájelemek mellett az extenzív tájhasználat miatt az eredetileg ritka fajok (pl. határtermőhelyek, szukcesszó iniciális stádiuma, természetesen fátlan területek fajai) is fölszaporodtak (SEIBERT 1980).

3. Mai multifunkcionális kultúrtáj

Mind az ősi táj, mind az iparosítás előtti kultúrtáj ma idilli-állapotnak tekinthető, utópisztikusak, mivel nagy területen már nem elérhetőek. Ezért a tájtervezés vagy a természetvédelem számára ma eszményképként, vezérfélgként egyik sem ajánlható és használható. Mivel az ember tájformáló tevékenységét nem lehet figyelmen kívül hagyni, ezért a tájtervezési és természetvédelmi tevékenységeket – azok megvalósíthatóságát szem előtt tartva – csak a mai multifunkcionális kultúrtájra lehet vonatkoztatni (KONOLD 1996). Ebből kifolyólag az erdők természetességének megállapításakor is csak ebből a tájállapotból, -jellemzőkből indulhatunk ki. POVILTIS (2002) szerint a tájak természetessége ma már magában foglalja az ember harmonikus befolyását. A tájak természetességének mérésére a populációk, fajok, társulások, ökoszisztémák, és a humán tevékenységek területéről javasol indikátorokat választani.

B. Vegetációállapotok

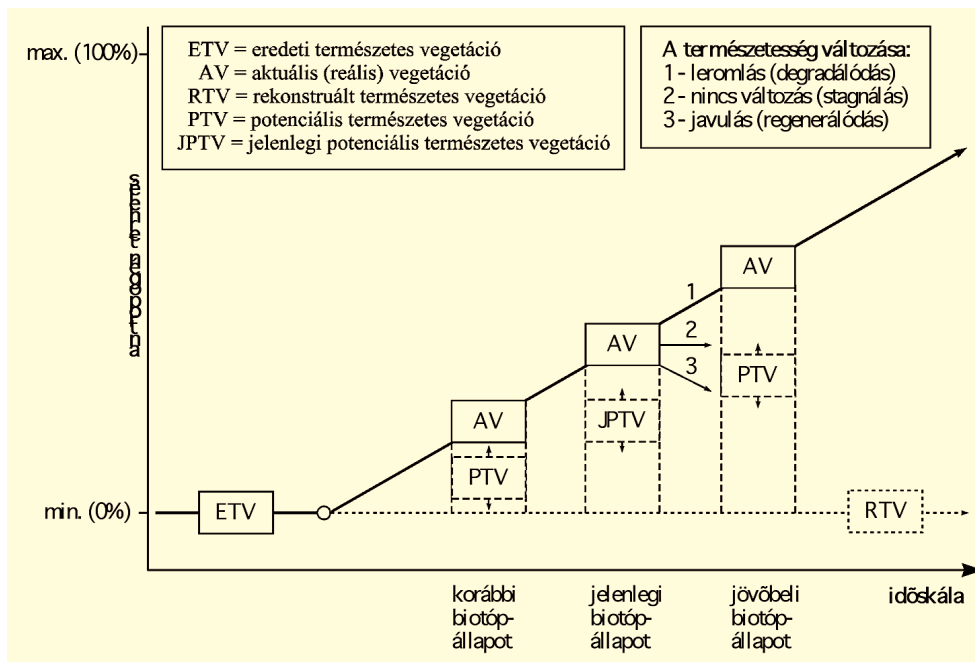
A vegetációállapotokat az időskála és az (irreverzibilis és reverzibilis) antropogén terhelések függvényében tudjuk elkülöníteni és jellemezni (2. ábra). Ugyanakkor a vegetációállapotok összevetése lehetőséget ad arra is, hogy a természetesség változását nyomon követhessük. Alapvetően négyféle vegetációállapotot tudunk megkülönböztetni, az aktuális vegetációt és a természetes vegetáció három típusát.

1. Aktuális vegetáció (AV)

Az aktuális vegetáció alatt azt a növényzetet értjük, amely az antropogén hatások következtében a meglévő termőhelyi viszonyok (aktuális termőhelyi potenciál) mellett alakult ki. Ez az a vegetáció, amely jelenleg tanulmányozható, jellemezhető, kategorizálható. Megjegyzendő, hogy a cönológiai leírások, az asszociációk felállítása az elmúlt csaknem egy évszázadban az aktuális vegetáció alapján történt, annak jellemző, tehát kevésbé háborgatottnak gondolt állományai alapján. A természetesség fokának megállapítása során úgy járhatunk el, hogy az aktuális vegetációt hasonlítjuk össze a természetes vegetációval.

2. Természetes vegetáció

PETERKEN (1996) is a természetes vegetációt állapotok sorozatának tekinti. Természetes vegetáció alatt az ember által érintetlen vagy jelentéktelenül befolyásolt növényzetet értjük. A definícióban szerepel egy megengedés, a „jelentéktelenül befolyásolt”, amelynek körvonalazása szerzőként különböző, s amelynek eltérő értelmezésére már többen rámutattak. (Pl. 1. „...az ember által teljesen érintetlen természet” (SCHERZINGER 1996);



2. ábra Vegetációállapotok az antropogén terhelés és az idő függvényében
Abb. 2. Vegetationsstadien abhängig von der anthropogener Belastung und der Zeit

2. „...az ember által közvetve befolyásolt, de közvetlen hatás nélkül érintett természet” (BERGSTEDT 1997); 3. „...vadászattal és gyűjtögetéssel hasznosított, de más közvetlen hatás nélkül érintett természet” (REIF 1999/2000)).

Megjegyezendő, hogy korábbi munkákban a természetes vegetációt a klimax társulással azonosították, a vegetációdinamikai jelenségeket figyelmen kívül hagyták, s így a természetes vegetációt stacionáriusnak gondolták (SPRUGEL 1991).

A természetes vegetációnak három típusát különíthetjük el:

a. Eredeti (ősi) természetes vegetáció (ETV)

Az eredeti (ősi) természetes vegetációt Közép-Európában POTT (1997) az ember fellépte illetve tartós beavatkozása előtti történeti erdőképnek, míg KORPEL' (1995) a posztglaciális első erdőtársulásainak tartja. Az eredeti (ősi) természetes vegetáció az ember által nem befolyásolt növényzetet jelöli, melynek fajösszetétele, struktúrája és dinamikája a természetben uralkodó folyamatok terméke.

Az eredeti természetes vegetáció itt Közép-Európában tulajdonképpen csak a vegetációt felépítő lehetséges fajok halmazát jelenti, magáról az erdőállapotról (pl. az abiotikus és biotikus bolygatások hatása az erdők szerkezetére és dinamikájára, a zoogén fellazulások mértéke a megaherbivórok és a hód aktivitása eredményeképpen) csak bizonytalan feltételezéseink lehetnek.

b. Rekonstruált természetes vegetáció (RTV)

A rekonstruált természetes vegetáció megalkotásakor az eredeti (~ősi) vegetációt a vizsgálati időpontunkra vetítjük, s alatta azt a növényzetet értjük, amely az akkori földfel-

színt fedné, ha az ember a történelmi időkben a természeti folyamatokba nem avatkozott volna be, azaz az a vegetációkép, amely az ember hatása nélkül az eredeti (~ősi) vegetációból a vizsgálati időpontunkig fejlődött volna. Ez a rekonstrukció elsősorban vegetációtörténeti kutatásokkal (pl. pollenanalízis, makrofosszília-vizsgálatok) valósítható meg, mivel ma aligha maradt Közép-Európában olyan vegetációfolt, amelyet az ember hatásától függetlennek lehetne tekinteni, s így ma létező eredeti természetes vegetációfoltot nem lehet összehasonlítási alpnak venni. A rekonstruált természetes vegetációt akkor van értelme viszonyítási alpnak tekinteni, ha az antropogén befolyás hatását kell a vegetációra nézve történeti perspektívában (léptékben) bemutatni. Az aktuális vegetációval történő összehasonlítás, s a különbségek kimutatása utal az emberi befolyás mértékére. Itt azonban hangsúlyozni kell, hogy a különbségekben benne lehetnek a spontán létrejött irreverzibilis termőhelyi változások következményei, továbbá a nem antropogén klímaváltozások vagy a nagy természeti katasztrófák révén bekövetkezett flóraváltozások is. A természetesség-értékelés szempontjából azért nincs értelme az aktuális vegetációt a rekonstruált természetes vegetációhoz hasonlítani, mert az (azaz a történeti erdőkép) ma már nagyjából nem reprodukálható.

c. Potenciális természetes vegetáció (PTV)

A potenciális természetes vegetáció fogalmának megalkotója TÜXEN (1956). A rekonstruált természetes vegetációval ellentétben a potenciális természetes vegetáció az irreverzibilis illetve a tartósan reverzibilis antropogén termőhelyi változásokat magában foglalja, tehát ezeket a változásokat a termőhelyi potenciál részeként kell tekinteni. Így például a települések és utak környéke, lecsapolás vagy folyószabályozás következtében beálló vízháztartás-romlás, mesterséges talajelhordás, talajforgatás, a több generációs fenyőültetés következtében felgyorsult feltalaj-degradáció és nyershumusz-képződés miatt megváltozott termőhelyi viszonyokat figyelembe veszi. Ide sorolandó az imisszió is, bár ennek a termőhelyre gyakorolt hatását nagyjából még nem tudjuk becsülni.

TÜXEN (1956) definíciója értelmében a potenciális természetes vegetáció a jelenlegi termőhelyi feltételek mellett elméletileg konstruálható növényzet, amelyet az ember közvetlen hatásának mellőzésével adott területen „odaképzünk”. A PTV-nek tehát nem feltétlenül kell megegyeznie egy korábbi, érintetlen állapottal.

A Tüxen-i meghatározást a későbbiekben több jogos kritika érte (pl. KOWARIK 1987, JAHN 1992, HÄRDLE 1995), ezért e kifogások ismertetése előtt nézzük meg, hogy a PTV-koncepcióhoz milyen elméleti előfeltevések szolgáltak alapul (KOWARIK 1987):

- A PTV megalkotásához a mai termőhelyi potenciál képezi az alapot.
- A vegetáció egyensúlyban van a termőhelyi feltételekkel.
- A termőhelyi potenciálba az irreverzibilis termőhelyi változások beleszámítanak, és az értékelésnél ténylegesen meglévőknek tekintik (pl. kanalizált vízfolyások, eutrófizálódott település-talajok, tőzegtelenített lápok). A reverzibilis és irreverzibilis hatások elválasztása az elemzés pontosságától, a választott léptéktől is függ. Például egy szub-asszociáció külső behatás esetén rövid idő alatt irreverzibilisen megváltozhat, ha ugyanazt a területen nagyon durva léptékben, formáció szinten elemezzük, akkor itt semmilyen változást nem kell feltételezni.
- A PTV-konstrukciónál a közvetlen és a reverzibilis antropogén hatásokat elméleti úton kizárjuk. Tisztázatlan viszont a közvetlen, kívülről ható környezeti tényezők (pl. imissziók, klímaváltozás) szerepe.

– A PTV-nél egy spontán kialakuló fejlődési állapotról van szó, minden szekundér szukcessziós stádiumot gondolatban át kell ugorni. A PTV tehát nem az a társulás, amely a szukcesszió során a mai vegetációból létrejöhetne.

– A PTV-konstrukcióhoz egy egyértelműen megadott időpontot kell alapul venni, amelyet rendszerint a jelenre vonatkoztatnak (jelenlegi potenciális természetes vegetáció). A PTV-t a jövő valamely időpontjára is van értelme meghatározni (jövőbeli potenciális természetes vegetáció), de ekkor az irreverzibilis klímaváltozásokat és a hosszan ható imissziókat is figyelembe kell venni. Ez a prognózis éppen az erősen bolygatott termőhelyeken nehéz.

A PTV tehát egy feltételezett természetes állapotot jelöl és az aktuális termőhelyi potenciált tükrözi vissza (SCHMIDT 1998). A biotikus potenciál teszi lehetővé, hogy adott kiindulási feltételek mellett milyen életközösség szerveződhessen ott. A biotikus potenciál azok a fajok alkotják, amelyek a vizsgálati területünkön intakt alakban vagy diaspórákészetben megvannak, illetve a szukcesszió lefolyása alatt tényleges esélyük van a bevándorlásra.

A Tüxen-féle PTV-konceptió legfőbb kritikája az, hogy kizárja az időfaktort, azaz a termőhely szukcesszionális változásait nem veszi figyelembe. A vegetációfelvételező a megalkotandó PTV-nél egy „legfejlettebb vegetációt” (KOWARIK 1987) és többnyire egy „egyensúlyi állapotot” (HÄRDLE 1989) is maga elé képzel, ami sokszor nem úgy valósul meg, hogy a PTV-definíció szerinti konstruált vegetáció a jelenlegi termőhelyi feltételeknek megfelelően. LEUSCHNER (1997) tapasztalata szerint általában a tápanyagokban vagy vízben szegény termőhelyeken a PTV-t rosszul adják meg, ajánlása szerint a PTV-t ott kell használni, ahol a szukcessziót tudatosan figyelmen kívül kell hagyni. Ezt szerinte tápanyagokban gazdag termőhelyeken lehet megtenni. Ha a szukcessziót nem lehet figyelmen kívül hagyni (pl. erdőtervezési, vagy tájrekultivációs feladatok esetén), mert maguk a tervezések egy hosszabb időtávot ölelnek át, s az ez idő alatt bekövetkező talajfejlődés kívánatos, akkor az ennek megfelelő hipotetikus vegetációt a potenciális termőhelynek megfelelő (termőhely szerinti) vegetációnak kell megrajzolni, s a PTV-hez hasonlóan térképezni. Ezt a potenciális termőhely szerinti vegetációt LEUSCHNER (1997) csak a szekunder szukcesszióként ajánlja figyelembe venni, mert a gyorsabb, mint a primer szukcesszió. A potenciális természetes vegetáció és a potenciális termőhely szerinti vegetáció is állandónak gondolt klimatikus peremfeltételekből indul ki. A globális klímaváltozás miatt ezek gyorsan értelmüket veszthetik.

Ha a várható klímát vesszük figyelembe (magasabb átlaghőmérséklet, alacsonyabb csapadékösszeg), akkor a jövőbeli (klímának megfelelő, klíma szerinti) potenciális vegetációt kell prognosztizálni, amit a fafajok klímafüggésére kell építeni, melyet napjainkban is alig ismerünk még.

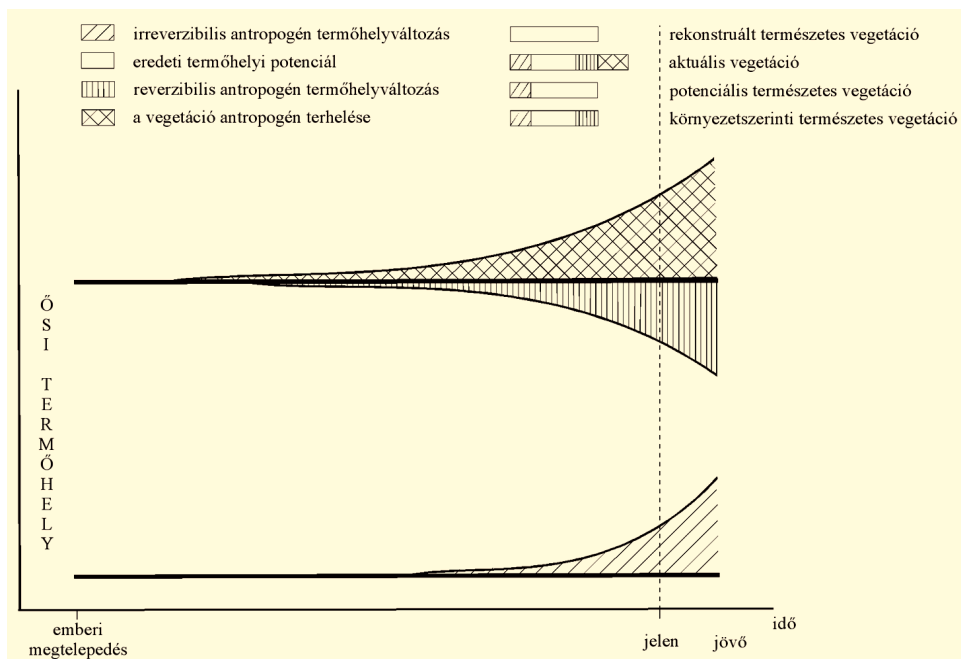
A termőhelyi potenciál változását (egy bizonyos időtávon belül) kizárta az addigi PTV-konceptió, ezzel a szukcesszió értelmezését is lehetetlenné tette, mivel az időtényezőt 0-ra (tkp. a jelenre) redukálta. Mindez a Tüxen-i definíció hirtelen (schlagartig) előállítható részéből következik.

Láttuk tehát, hogy a Tüxen-féle PTV-definíció (TÜXEN 1956) a reverzibilis emberi hatást és az időközben megváltozó környezeti feltételeket elhanyagolja. Csehországi vegetációterképezési munkák során bebizonyosodott, hogy iparterületekre, imisszió sújtotta vidékekre nem használható a Tüxen-i PTV. Ezért NEUHÄUSL (1984) bevezette az antropogén környezetnek megfelelő természetes vegetáció (umweltgemäße natürliche

Vegetation) fogalmát. Ez a környezetnek megfelelő természetes vegetáció akkor állna be, ha minden közvetlen illetve közvetett (pl. legeltetés, taposás) emberi beavatkozás megszűnne. Ez a vegetáció nem csak a termőhelyi tényezőkkel és az irreverzibilis antropogén termőhelyi feltételekkel képez egyensúlyt, hanem a hosszan tartó reverzibilis antropogén környezeti feltételekkel (pl. légszennyezés, szikesedés, talajszennyezés) is (3. ábra). NEUHÄUSL (1984) a környezet szerinti természetes vegetáció konstruálását illetve beállítását ugyanúgy hirtelen (schlagartig) képzelel el, mint TÜXEN (1956) a potenciális természetes vegetációnál.

Fontos hangsúlyozni, hogy a mai rekonstruált természetes vegetáció, a mai potenciális természetes vegetáció és a mai környezet szerinti természetes vegetáció közötti különbség csak antropogén befolyásoltságú termőhelyen jut kifejezésre (lásd 2. ábra). Természetes állapotban vagy azt feltételezve mind a három típus egyforma. A termőhely alatt nem csak a tényleges természetes tényezőket értjük, hanem minden irreverzibilis termőhelyi sajátosságot is, amely emberi tevékenységre vezethető vissza. A PTV-t hirtelen, ütőszzerűen beállónak tételezzük fel, ezért minden termőhelyi változás, amely a szukcesszió során fellépne, kizárásra kerül.

KOWARIK (1987) TÜXEN után – annak hibáit kiküszöbölendő – újradefiniálta a PTV-t: „A mai PTV egy tisztán elméleti alapon előállítandó, a jelenlegi termőhelyi feltételeknek megfelelő és legfejlettebb vegetáció, melynek megalkotásánál a természetes kiindulási feltételek mellett a tartós antropogén termőhelyi változásokat is figyelembe kell venni. A vonatkoztatási területen belül a fennálló, illetve a jövőbeli közvetlen emberi beavatkozások (kaszálás, trágyázás, fahasználat stb.) hatása kizárandó, ha csak máris nem tartós



3. ábra A vegetáció és a termőhely antropogén terheléséből levezethető vegetációállapotok (NEUHÄUSL 1984 nyomán)

Abb. 3. Von der anthropogener Belastung der Vegetation und der Standort ableitbare Vegetationsstadien (nach NEUHÄUSL 1984)

termőhelyi változásokhoz vezetnek, velük szemben a folytatódó antropogén terhelésen keresztül megvalósuló környezeti feltételek (pl. vízháztartás) változását, valamint a flóráváltozásokat figyelembe kell venni.”

A Kowarik-féle definíció napjainkban is megállja a helyét, legfeljebb csak a potenciális természetes vegetációnak adnak más nevet. Így SCHMIDT (1998) az aktuális biotóp természetes fejlődési potenciáljának megfelelő vegetációról beszél, SCHERZINGER (1996) az erdei termőhely természetes vegetációpotenciálját érti alatta.

A különböző vegetációállapotok és a különböző vizsgálati időpontok vegetációállapotainak összevetése

A különböző vegetációállapotok összevetése esetén az időskálán végbemenő természetes változások és az antropogén (irreverzibilis és reverzibilis) változások adják a különbséget. Ezeket az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat A különböző vegetációállapotok összehasonlítása
Tab. 1. Vergleich der verschiedenen Vegetationsstadien

	Eredeti természetes vegetáció	Rekonstruált természetes vegetáció	Potenciális természetes vegetáció	Aktuális vegetáció
Eredeti természetes vegetáció	–	T	T + I	T + I + R
Rekonstruált természetes vegetáció	T	–	I	I + R
Potenciális természetes vegetáció	T + I	I	–	R
Aktuális vegetáció	T + I + R	I + R	R	–

Jelmagyarázat:

T = természetes változások a biotópban
I = antropogén irreverzibilis változások a biotópban
R = antropogén reverzibilis változások a biotópban

Zeichenerklärung:

T = natürliche Änderungen im Biotop
I = irreversible anthropogene Änderungen im Biotop
R = reversible anthropogene Änderungen im Biotop

A természetesség megítélése szempontjából viszont az antropogén változások mértéke döntő. Ha két (vagy több) különböző időpont állapotát hasonlítjuk össze, akkor a változások irányára is fény derülhet, azaz a leromlás (degradálódás), a javulás (regenerálódás) és a változatlan állapotban való maradás (stagnálás) mutatható ki. Esetünkben a jelenlegi vegetáció- és termőhelyi állapotot hasonlíthatjuk össze a múltbeli, vagy tervezés esetén a (várható) jövőbeli vegetáció- és termőhelyi állapottal. A különböző vegetációállapotok különböző időpontban történő összehasonlítását a 2. táblázat mutatja. Ha a megadott különbségek pozitív értékűek, akkor regenerálódás, ha negatív értékűek, akkor degradálódás, ha 0 értékűek, akkor stagnálás figyelhető meg adott hely természetessége változásának megítélésében.

2. táblázat A jelenlegi, a múltbeli és a jövőbeli vegetációállapotok összehasonlítása
 Tab. 2. Vergleich den aktuellen, den vergangenen und den zukünftigen Vegetationsstadien

		Jelenlegi		
		rekonstruált természetes vegetáció	potenciális természetes vegetáció	aktuális vegetáció
M ú l t b e l i	rekonstruált természetes vegetáció	–	- I	- (I + R)
	potenciális természetes vegetáció	mI	mI - I	mI - (I + R)
	aktuális vegetáció	mI + mR	(mI + mR) - I	(mI + mR) - (I + R)
J ö v ő b e l i	rekonstruált természetes vegetáció	–	I	I + R
	potenciális természetes vegetáció	- jI	- jI + I	- jI + (I + R)
	aktuális vegetáció	- (jI + jR)	- (jI + jR) + I	- (jI + jR) + (I + R)

Jelmagyarázat:

I = antropogén irreverzibilis változások a jelenlegi biotópban

R = antropogén reverzibilis változások a jelenlegi biotópban

mI = antropogén irreverzibilis változások a múltbeli biotópban

mR = antropogén reverzibilis változások a múltbeli biotópban

jI = várható antropogén irreverzibilis változások a jövőbeli biotópban

jR = várható antropogén reverzibilis változások a jövőbeli biotópban

Zeichenerklärung:

I = irreversible anthropogene Änderungen im gegenwärtigen Biotop

R = reversible anthropogene Änderungen im gegenwärtigen Biotop

mI = irreversible anthropogene Änderungen im vergangenen Biotop

mR = reversible anthropogene Änderungen im vergangenen Biotop

jI = voraussichtliche irreversible anthropogene Änderungen im zukünftigen Biotop

jR = voraussichtliche reversible anthropogene Änderungen im zukünftigen Biotop

Az aktuális és a potenciális természetes vegetáció határhelyezeteinek elemzése

A antropogén terhelés skáláján az aktuális vegetáció és a potenciális természetes vegetáció is különböző határhelyzeteket vehet fel (lásd 2. ábra). Az általános (nem határ-) helyzetet az jelenti, mikor az aktuális vegetáció, a potenciális természetes vegetáció és a rekonstruált természetes vegetáció nem egyezik meg (AV ? PTV ? RTV). Ebben a szituációban az adott biotópban antropogén irreverzibilis és reverzibilis hatások figyelhetők meg, melyek a termőhelyet és a növényzetet megváltoztatták. (Példa: Vízrendezéssel megváltoztatott ártéri termőhely, ahol a természetes úton létrejött erdővegetációt erdőhasználat (vagy más antropogén terhelés) érintette/érinti.)

Az egyik határhelyzetet az jelenti, amikor a potenciális természetes vegetáció és a rekonstruált természetes vegetáció megegyezik, de az aktuális vegetáció ezektől különbözik ($AV \neq PTV = RTV$). Ekkor az adott biotópban nincsenek antropogén irreverzibilis termőhelyi változások, a növényzeten viszont antropogén hatások figyelhetők meg. (Példa: Vízrendezéssel (és egyéb irreverzibilis antropogén hatással) nem módosított ártéri termőhely, ahol a természetes úton létrejött erdővegetációt erdőhasználat (vagy más antropogén terhelés) érintette/érinti.) A másik határhelyzetben az aktuális vegetáció és a potenciális természetes vegetáció megegyezik, de ezek a rekonstruált természetes vegetációtól különböznek ($AV = PTV \neq RTV$). Ebben a helyzetben az adott biotópban antropogén irreverzibilis termőhelyi változások vannak, a természetes úton kialakult növényzetet nem érintette viszont antropogén terhelés. (Példa: Vízrendezéssel megváltoztatott ártéri termőhely, ahol a természetes úton létrejött és átalakult erdővegetációt erdőhasználat (vagy más antropogén terhelés) nem érintette/érinti.) A harmadik határhelyzet az, amikor az aktuális vegetáció, a potenciális természetes vegetáció és a rekonstruált természetes vegetáció megegyezik, ami egyben azt is jelenti, hogy az eredeti természetes vegetációt tanulmányozhatjuk ($AV = PTV = RTV = ETV$). Ekkor az adott biotópban még semmilyen antropogén (irreverzibilis és/vagy reverzibilis) hatás nem volt. Ha a mára vonatkoztatjuk ezt a szituációt, akkor könnyű belátni, hogy ilyen hely Közép-Európában csak nagyon kevés van, erdők esetében Magyarországon pedig nincs is. (Példa: Vízrendezéssel (és egyéb antropogén hatással) nem módosított ártéri termőhely, ahol a természetes úton létrejött erdővegetáció spontán fejlődik.)

Fajkészletek, mint a vegetációállapotok tükrözői

Egy erdőterület fajkészletének (flóra, fauna és fungia) létrejötte hosszú fejlődési folyamat eredménye. Az ökológiai (termőhelyi) feltételek és az ezek felosztásáért folyó versengés mellett a természetes fajkészletet befolyásolja még többek között a szaporítóképlet-potenciál, a termés- illetve magterjesztési mód, a magbank, a domináns fafajösszetétel, a tájszerkezet, az allelopátiás hatások, az erdőszerkezeti elemek (pl. holtfa, záródás), a terület lokális története, a természetes bolygatások gyakorisága, intenzitása, kiterjedése, a véletlen események is. A fentiek miatt ugyanazon a termőhelyen egymás után nagyon különböző fajkészletű erdőtársulások jöhetnek létre, ezért egy adott időponthoz a teljes fajkészlet – egymástól akár nagyon különböző – szegmense tartozik. A fajkészlet összetételének alakulása különösen a felújulási fázisban módosulhat jelentősen, ahol a megaherbivórok szelektív nyomása és a szélsőséges események (pl. áradás, kései fagy) megnyilvánulása lehet számottevő. Az előzőekből következik, hogy a vegetáció termőhelytipikus fajkészletét az egymás után következő fejlődési fázisok és szukcessziós stádiumok együtteséből lehet kikövetkeztetni. Ezért nem helyes az a vegetációértékelési szemlélet, amely csak a zárótársulást (és annak optimális fázisát) veszi alapul, hanem a természetes flórapotenciál teljes palettáját figyelembe kell venni.

A klasszikus cönológia megállapítása, miszerint „hasonló termőhelyeken hasonló fajkombinációt találunk” (BORHIDI 1999) a természetes erdők esetében csak akkor igaz, ha megfelelő időléptéket (legalább egy teljes erdőciklust) választunk. Ki kell még térni a térléptékre is: minél nagyobb területet vizsgálunk (állomány > táj), annál állandóbbnak vehető a fajkészlet. Egy-egy cönológiai tábellel csak egy-egy szukcessziós stádiumot,

vagy egy-egy fejlődési (legtöbbször az optimális) fázist szokás jellemezni, ezért azok a fajkészletről csak részleges képet adnak. Valamennyi stádium és fázis cönológiai tábláinak egyesítése adhat csak számot a teljes fajkészletről, ahol viszont a tömegességi viszonyok (pl. A-D érték, elegyarány) rendkívül széles skálán mozoghatnak.

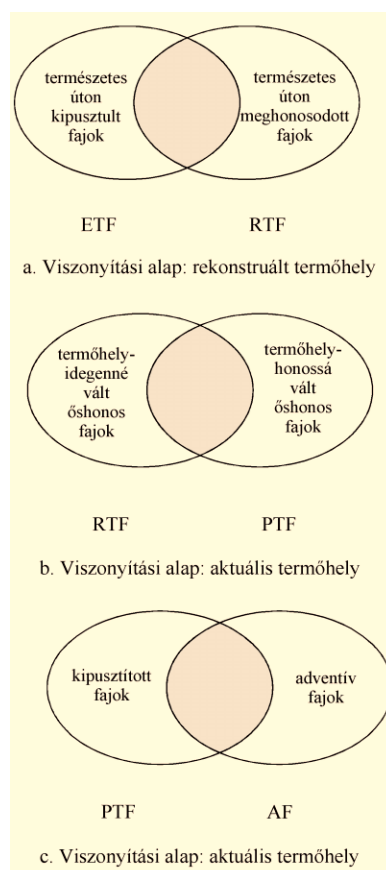
Egy erdős tájra nézve a fajkészlet több típusát különíthetjük el analóg módon a vegetációállapotokkal. Az eredeti természetes fajkészlet (ETF) az antropogén beavatkozások előtti időszakra vonatkoztatható csak, amely a természetes úton változó termőhelyi potenciálhoz rendelhető. A rekonstruált természetes fajkészlet (RTF) már az antropogén beavatkozások időszakában értelmezendő, de továbbra is a természetes úton változó termőhelyi potenciálhoz rendelendő, ahol a természetes úton végbemenő fajkipusztulásokat és fajmeghonosodásokat figyelembe kell venni, azokkal módosítani kell az eredeti természetes fajkészletet. A potenciális természetes fajkészlet (PTF) a már az antropogén hatások által megváltoztatott termőhelyekhez rendelendő a táj őshonos, termőhelynek megfelelő fajaiából. Az aktuális fajkészlet (AF) az antropogén hatások által megváltoztatott termőhelyek ember által közvetett vagy közvetlen úton módosított fajkészletét jelenti. A különböző fajkészletek egymáshoz való viszonyát a 3. táblázat és a 4. ábra szemlélteti.

3. táblázat A fajkészlet különböző típusainak egymáshoz való viszonya
Tab. 3. Beziehungen der verschiedenen Typen der Artenkollektive

<i>Állapot</i>	<i>Jellemzés</i>
ETF = RTF	A természetes fajkészlet nem változott meg (kipusztulás illetve meghonosodás révén), a két vizsgálati időpont között a flóraváltozás tekintetében kevés idő telhetett el.
ETF ≠ RTF	A természetes fajkészlet teljes mértékben megváltozott (az eredeti termőhely fajai kipusztultak, a rekonstruált termőhelyhez új őshonos fajok rendelkeztek), a két vizsgálati időpont között a flóraváltozás tekintetében jelentős idő telhetett el.
RTF = PTF	Termőhelyi változás nincs, a rekonstruált termőhely és az aktuális termőhely megegyezik, így fajok nem válhatnak termőhelyidegenné vagy termőhelyhonossá, ezért a fajkészlet azonos.
RTF ≠ PTF	Lényeges termőhelyi változás miatt a fajkészlet teljes mértékben különbözik, a rekonstruált termőhely egyetlen faja sem lehet már jelen, az aktuális termőhelyhez új őshonos fajok rendelkeztek.
PTF = AF	Antropogén eredetű kipusztulás ill. adventív fajok meghonosodása nem áll fenn.
PTF ≠ AF	Valamennyi, az aktuális termőhelynek megfelelő őshonos faj antropogén okok miatt kipusztult, helyüket adventív fajok vették át.

Lehetséges viszonyítási alapok a természetesség megállapításához

A különböző vegetációtípusok (állományainak) természetességi állapotának meghatározásakor az aktuális vegetáció állapotot kell valamilyen referencia állapottal összevetnünk (ZERBE 1998). A 2. ábra és az előző fejezetekben kifejtettek alapján az egyik lehetőség, hogy az aktuális vegetáció állapotot az eredeti természetes vegetáció állapotával vetjük össze. A különbséget a vegetációtörténeti léptékben lezajlott természetes vegetát-



4. ábra A fajkészletek típusai és kapcsolataik egymással egy adott területen.

(Jelmagyarázat: **ETF** – eredeti természetes fajkészlet, **RTF** – rekonstruált természetes fajkészlet, **PTF** – potenciális természetes fajkészlet, **AF** – aktuális fajkészlet)

Abb. 4. Die Typen der Artenkollektive und ihre Verbindungen in einem gegebenen Gebiet.

(Zeichenerklärung: ETF – ursprüngliche natürliche Artenkollektiv, RTF – rekonstruierte natürliche Artenkollektiv, PTF – potentielle natürliche Artenkollektiv, AF – aktuelle Artenkollektiv)

ció- (és vele összefüggésben klíma-, termőhely-) változások, valamint az antropogén (irreverzibilis és reverzibilis) változások adják. E különbség megadásával arra a kérdésre kereshetünk választ, hogy adott helyen az ember megjelenése előtti időpont(ok) és az ember megjelenése utáni időpont(ok) vegetációállapota milyen mértékben változott az időben. Ennek az összehasonlításnak – állomány szinten – elsősorban az vet gátat, hogy az eredeti természetes vegetációt kutató módszereink (pl. pollenanalízis, makrofosszíliaelemzés) ebben a léptékben rendkívül pontatlanok és megbízhatatlanok (HUNTLEY és WEBB 1988), a tényleges kompozicionális és különösen a strukturális viszonyok, dinamika nem adhatók meg.

Az aktuális vegetáció állapotunkat összevethetjük a rekonstruált természetes vegetáció állapottal is. Ekkor – az időtényező kizárásával – megtudhatjuk, hogy az adott időpontban és adott helyen az antropogén hatások milyen mértékben változtatták meg vege-

tációállapotunkat. A rekonstruált természetes vegetációt az adott terület természetes (őshonos) fajkészletéből, az emberi hatásokat kizáró termőhelyi rekonstrukcióból elméleti úton tudjuk kikövetkeztetni. Másképpen fogalmazva azt a vegetációállapotot írjuk le, ami az ember nélküli természeti tájban a vizsgálati időpontunkban fellépne. Ennek megalkotása valamivel könnyebb (elméleti jellege miatt is), mint az eredeti természetes vegetációé, bár esetenként a természetes fajkészlet megadása (a nem ismert kipu sztulások és bizonyos fajoknál a nem ismert areahatár (részletek) miatt), valamint bizonyos szituációkban a termőhelyi rekonstrukció elvégzése nehezítheti munkánkat.

Harmadik lehetőségként az aktuális vegetáció állapotot a potenciális természetes vegetáció állapotával vessük össze. Az időfaktort ismételten kizártuk, s így arra a kérdésre kaphatunk választ, hogy az ember nélkül, de korábban már az ember által esetlegesen megváltoztatott termőhelyeken a terület természetes fajkészletéből milyen életközösség szerveződhetne, s az mennyire különbözik a tényleges állapottól.

Ha a helyreállíthatóság oldaláról vizsgáljuk a három fenti összehasonlítást, akkor ki mondhatjuk, hogy a régóta tartó és egyre jobban erősödő antropogén hatás miatt általában a rekonstruált természetes vegetáció, de különösen az eredeti természetes vegetáció nem elérhető. Csak a potenciális természetes vegetáció lehet a helyreállítás elérhető és értelmes célja, ezért esetünkben – az erdők állományszintű természetességének megállapításánál – az aktuális erdő(állomány) állapotunkat a potenciális erdő(állomány) állapottal vetjük össze, s az utóbbit tekintjük viszonyítási alapnak (KAISER 1996).

A potenciális természetes vegetáció konstruálásának problematikus aspektusai

A potenciális természetes vegetáció megalkotása – a statikus állapotszemlélet ellenére – nem egyszerű feladat, amely tényre több szerző is rámutatott már (pl. KOWARIK 1987, LEUSCHNER 1997, SCHMIDT 1998, GRABHERR et al. 1998). A PTV-konstruációt nehezítő tényezőket, s a PTV-alkotásnál figyelembe veendő szempontokat az alábbiakban adjuk meg.

1. Az idődimenzió aspektusa

A mai PTV a legfejlettebb vegetációállapotot jelenti, azaz a jelenlegi termőhelyi viszonyok mellett létrejövő záróállapotot. Erdők esetében a regenerációs cikluson belüli és a szukcesszió során bekövetkező változásokat figyelmen kívül hagyja, ezzel az erdőfejlődés szempontjából döntő idődimenziót kizárja. Így a PTV-konstruálásakor a pionír és a köztes stádiumok azon (fa)fajai, amelyek a záróstádiumban már nem versenyképesek, figyelmen kívül maradnak.

2. A termőhelyi változások aspektusa

A PTV-modell az aktuális termőhelyi adottságokon alapul, tehát a múltból eredő irreverzibilis változásokat elfogadja, és magában foglalja. Felmerülhet a kérdés, hogy a termőhelyi változásokat (pl. antropogén talajdegradáció, imissziós károsítások, lecsapolások, folyószabályozások) mi alapján becsüljük irreverzibilisnek vagy (hosszútávon illetve

rövidtávon) reverzibilisnek? Ezen a téren ismereteink (még) elégtelenek, kijelentéseink (többnyire) bizonytalanok. Az alábbi kérdések is azt bizonyítják, hogy sokszor nehéz az irreverzibilis és reverzibilis változásokat élesen szétválasztani:

- Mi lesz azokkal a természetes mészkerülő tölgyesekkel, melyek termőhelye atmo-gén módon eutrófizálódik?
- Lombos erdők helyén ültetett fenyves generációk következményeit (pl. nyers-humusz-felhalmozódás, podzolosodás) hogyan kell értékelni?
- Mi történik, ha lecsapolt láp- és mocsárterületeken visszaállítjuk a korábbi talajvíz-szintet?

Azt sem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy minél jobban befolyásolt a vegetáció, annál fontosabbak az abiotikus termőhelyi paraméterek (geológia, talajtípus, vízháztartás) a PTV-meghatározásához. Ez különösen a másodlagos vegetációtípusok esetében indokolt. De az sem elhanyagolandó, hogy minél kevesebb termőhelyi jellemző áll rendelkezésünkre, s minél tágabb intervallumban értelmezzük őket, annál több PTV-t lehet egy területre konstruálni. Így újonnan létesült, urbán-ipari termőhelyeken a PTV-alkotás spektruma nagyobb, mivel itt a szukcesszió nehezen előjelezhető.

3. A flóraváltozás aszpektusa

A PTV-konstruálásnál a meglévő termőhelyi tényezők ismeretén túl az is fontos, hogy milyen fajkészletet rendelünk hozzájuk. Kézenfekvőnek tűnik, hogy a természetes flóra-fejlődés következtében az adott területen meglévő őshonos fajok alkotják ezt a faj-készletet. Azonban ez a fajkészlet nem mindig egyértelmű, aminek érzékeltetését néhány problematikus esettel támasztjuk alá:

– Ha egy faj (pl. a tiszafa) a korábbi tájhasználatok, erdőkielések miatt nagy területekről kipusztult, akkor kérdéses, hogy a számára megfelelő termőhelyeken tekinthetjük-e a PTV alkotóelemének, avagy sem? Természetes úton ugyanis – a propagulum források elérhetetlensége, vagy a csekély mennyiségű propagulum miatt – elképzelhetetlen a rekolonizáció, a PTV definíció pedig kizárja az antropogén beavatkozásokat.

– Felmerülhet a kérdés, hogy ha egy faj a jégkorszak utáni visszatelepülés során eljutott egy bizonyos határig (tkp. az aktuális areahatárig), s a tájhasználat miatt a szomszédos tájak neki megfelelő termőhelyeit nem érthette el, akkor ott tekinthető-e a PTV részének? Hazai példával élve, a virágos kőris a Bükk-hegységig, a cser a Hernád-voná-láig jutott el a természetes flóravándorlás során, s nagy valószínűséggel keletebbre is nyomultak volna, ha az erdőgazdálkodás ebben nem akadályozza meg őket, s elegendő idő állt volna rendelkezésükre.

– Bizonyos adventív fajok (pl. amerikai kőris, zöld juhar, gyalogakác, bálványfa, kései meggy) oly mértékben vadultak el bizonyos területeken, hogy ottani tartós jelenlé-tüktől nem lehet eltekinteni. Kérdés, hogy ilyen esetben lehet-e, kell-e a PTV tagjainak ítélni őket?

– A túlszaporított nagyvadállomány a PTV természetes újulatát megsemmisítheti, vagy szelektív módon befolyásolhatja. Kérdés, hogy az így szabályozott (irányított) természetes újulatot kell-e elfogadnunk, avagy sem? Az előző álláspont elfogadása a PTV definíciónak megfelelő, mivel a vadállomány-szabályozás csak antropogén módon oldható meg.

A potenciális természetes erdőtársulás (PTE) megalkotása

Az erdőtermészetesség vizsgálatokhoz viszonyítási alapként (referenciaként) tehát a potenciális természetes erdőtársulást választhatjuk. A PTV-konceptió gyakorlatba való átültetése azonban több problémával jár, ami egyrészt a korábbi, leszűkített értelmezésű definícióból adódik, másrészt az erdőökológiai és vegetációdinamikai ismeretek elégtelenségére vezethető vissza (ZERBE 1997a, LEUSCHNER 1997). Néhány olyan szempontot sorolunk fel, amelyekre a korábbiakban a PTE-konstruálás során nem vagy csak kevésbé fordítottak figyelmet:

- A zárótársulások – melyek kvázi-stacionárius állapotban vannak – struktúrája és fajösszetétele bolygatásra megváltozik. (Szigorúan véve: a PTE-megalkotásánál a véletlen befolyását is figyelembe kellene venni.)

- Mind a PTV, mind a szukcesszió befolyásolt a meghonosodott fajok által.

- A táj fragmentálódása miatt sokszor a potenciális fajok diasporái nem állnak rendelkezésre. (Ez különösen igaz lehet a zoochor és ballochor fajok esetében.)

- Több mai zárótársulást inkább a szukcesszió közbülső stádiumának kell(ene) tekinteni. (Pl. a korábbi tájhasználat vagy a tölgyek erőltetése miatt a bükk potenciális termőhelyeiről sok helyen eltűnt.)

Az osztrák hemeróbia-projekt keretében (GRABHERR et al. 1998) a korábban vázolt PTV-konceptiót a PTE-alkotása során az alábbiakban változtatták meg:

- A fennálló definícióval ellentétben, amely abból indul ki, hogy Közép-Európa eredendően erdőborította terület, s a tájhasználat felhagyása esetén a nem-erdő területeken ismét erdő keletkezik, azt az álláspontot fogadták el, hogy a mai nem-erdő területek a jövőben is azok maradnak, s ezek a határos erdőket ökológiailag (pl. mikroklíma, fajösszetétel) befolyásolják.

- Arra, hogy a potenciális természetes erdőtársulás csak zárótársulás lehet, semmi egyértelmű bizonyíték nincs. A hosszú életű szukcessziós stádiumokat potenciális vegetáció egységként kell elfogadni.

- Csekély jelentőséget tulajdonítanak az asszociációk szintaxonómiai jellemzésének, döntőnek tartják viszont a mai erdőkép (fafaj-összetétel) összehasonlítását a mindenkori termőhely potenciális fafaj-összetételével. (Tkp. lehet-van állapot (Soll-Ist Zustand) összevetése.)

- Az ökotonoknál (pl. erdő – nem-erdő átmeneti sávokban) az erdőtömb belsejéhez képest eltérő értékelést javasolnak állományszintenként megvalósítani.

- A vonatkozó területknél a fafajok megtelepedési és dominancia potenciálját figyelembe kell venni. (Pl. potenciális magtermő fák vannak vagy nincsenek.)

- A neofitákat és a termőhelyidegen fajokat nem tekintik a potenciális természetes fajkészlet részének.

- A potenciális természetes erdőtársulás konstruálása során a fajok értékelésénél a természetes és az antropogén bolygatások között különbséget tesznek. A természetes zavarástűrő fajokat a PTE részének tekintik. (Pl. a vihar által kidöntött fa gyökértányérján megjelenő N-jelző fajok.)

A potenciális természetes erdőtársulás (PTE) megalkotásához szükséges információk

A potenciális természetes erdőtársulás (PTE) – mint referencia – megalkotásához számos kiinduló adatra van szükség, melyek együttes értékelése alapján lehet azt megalkotni (KALKHOVEN és WERF 1988). Ezek a szükséges információk az alábbiak:

- Az aktuális vegetáció ismerete.
- Természetes vagy természet szerű erdőtársulások maradványai. (Erdőben szegény vagy erősen átalakított területeken ezek megléte rendszerint kérdéses.)
- Jelzőértékű növényfajok elemzése. (Pl. másodlagos termőhelyek „erdő-reliktu-mai”.)
- Helyettesítő társulások figyelembe vétele. (Ezek megállapításához a társulássorok ismerete fontos, ami nem minden esetben egyértelműen kikövetkeztethető, mert nem tudjuk, hogy előre- vagy hátramutató fejlődésről van-e szó.)
- Talajtípusok.
- Hidrológiai viszonyok.
- Geológiai szubsztrátum.
- Klimatikus tényezők (különösen a helyi klímáról rendelkezésre álló információk).
- Rendelkezésre álló térképanyag. (Pl. történeti, geológiai, földhasználati térképek, légi- és űrfelvételek).
- Információk az antropogén beavatkozásokról. (Pl. történeti adalékok a talajvíz-szint-csökkenésekről, lecsapolásokról, folyószabályozásokról, relief-változásokról, tartós imissziókról, talajkárosításokról.)

Fentiekből következik, hogy a potenciális természetes erdőtársulás – miként a potenciális természetes vegetáció – konstruálása körültekintést és számos háttérinformációt igényel, referenciaként (viszonyítási alapként, vezérlésként) viszont a természetvédelmi tervezések és munkálatok során csak ezt lehet értelmes célul kitűzni, s ez az, amelyet nem csak a jelenben, hanem a jövőben is van értelme használni.

Irodalom

- AMMANN B. 1993: Flora und Vegetation im Paläolithikum und Mesolithikum der Schweiz. In: Paläolithikum und Mesolithikum. Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel, pp. 66–84.
- BAKER W. L. 1992: Effects of settlement and fire suppression on landscape structure. *Ecology* 73: 1879–1887.
- BARTHA D., OROSZI S. (szerk.) 2002: A Kárpát-medence őserdeinek leírása (XIX–XX. század). ER-Az erdő-rezervátum-kutatás eredményei 2: 9–396.
- BASTIAN O. 1996: Ökologische Leitbilder in der räumlichen Planung – Orientierungshilfen beim Schutz der biotischen Diversität. *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung* 34: 207–234.
- BEHRE K.-E. 1988: The role of man in European vegetation history. In: HUNTLEY B., WEBB T. (eds.): *Vegetation History*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London.
- BERGSTEDT J. 1997: Theorie des Naturschutzes. In: *Handbuch Angewandter Biotopschutz* II-3., 10. Erg. Lfg. 10/97: 3–10.
- BORHIDI A. 1999: A társulások felépítése és működése. In: BORHIDI A., SÁNTA A. (szerk.): *Vörös Könyv Magyarország növény- és állományairól. A KöM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei* 6., pp. 29–34.
- BUNZEL-DRÜKE M. 1996: Vom Auerochsen zum Heckrind. *Natur- und Kulturlandschaft* 1: 37–48.
- BUNZEL-DRÜKE M., DRÜKE J., VIERHAUS H. 1993: Quaternary Park: Überlegungen zu Wald, Mensch und Megafauna. *ABU Info* 17/18: 4–38.

- BUNZEL-DRÜKE M., DRÜKE J., VIERHAUS, H. 1995: Wald, Mensch und Megafauna. *LÖBF-Mitt.* 4/95: 43–51.
- BÜRGI M. 2003: Historische Ökologie im und um den Wald. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 154: 328–332.
- CHRISTENSEN N. L. 1989: Landscape history and ecological change. *Journal of Forest History* 33: 116–124.
- ELLENBERG H. 1963: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht*. Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG H. 1996: *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. 5. Aufl. Ulmer, Stuttgart.
- GEISER R. 1992: Auch ohne homo sapiens wäre Mitteleuropa von Natur aus eine halboffene Weidelandschaft. In: ANL (Hrsg.): *Wald oder Weidelandschaft – Zur Naturgeschichte Mitteleuropas*. Laufener Seminarbeiträge 2/92: 22–34.
- GOSSOW H. 1987: Der Reservat-Wert von Urwaldresten unter Schalenwildeinfluß. In: MAYER, H. (Hrsg.): *2. Österreichische Urwald-Symposium*. Waldbau-Institut, Universität für Bodenkultur, Wien, pp. 192–199.
- GRABHERR G., KOCH G., KIRCHMEIR H., REITER K. 1998: Hemerobie österreichischer Waldöko-Systeme. – *Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programms, Band 17*. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck, p. 493.
- HAER W. 1991: Kulturlandschaft versus Naturlandschaft. *Raumforschung und Raumordnung* 49: 106–112.
- HÄRDTLE W. 1989: Potentielle natürliche Vegetation. *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg, Heft 40.*, Kiel.
- HÄRDTLE W. 1995: On the theoretical concept of the potential natural vegetation and proposals for an up-to-date modification. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomia* 30: 263–276.
- HEIDT E., PLACHTER H. 1996: Bewerten im Naturschutz: Probleme und Wege zu ihrer Lösung. *Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg* 23: 193–252.
- HORNSTEIN F. von 1950: Theorie und Anwendung der Waldgeschichte. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 21: 163–177.
- HORNSTEIN F. von 1954: Vom Sinn der Waldgeschichte. *Angewandte Pflanzensoziologie* 2: 685–707.
- HUNTLEY B., WEBB T. (eds.) 1988: *Vegetation history*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- JAHN G. 1992: Zum Stande der Diskussion um die potentielle natürliche Vegetation. *Schriftenreihe der Landesanstalt für Forstwirtschaft (Nordrhein-Westfalen)* 4: 13–28.
- JAMES S. R. 1989: Hominid use of fire in the Lower and Middle Pleistocene. A review of evidence. *Current Anthropology* 30: 1–26.
- JESSEL B. 1994: Methodische Einbindung von Leitbildern und naturschutzfachlichen Zielvorstellungen in die gemeindliche Landschaftsplanung. *Laufener Seminarbeiträge* 4/94: 53–64.
- JESSEL B., KÖPPEL J., LANG R., SPANAU L. 1990: Entwicklung von Methoden zur Beurteilung von Eingriffen in Ökosysteme. *Laufener Seminarbeiträge* 5: 20–27.
- JONGMAN R. H. G. 2001: Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions. *Landscape and Urban Planning* 869: 1–12.
- KAISER T. 1996: Die potentielle natürliche Vegetation als Planungsgrundlage im Naturschutz. *Natur und Landschaft* 71: 435–439.
- KALKHOVEN J. T. R., VAN DER WERF S. 1988: Mapping the Potential Natural Vegetation. In: KÜCHLER A. W., ZONNEVELD I. S. (eds.): *Vegetation Mapping*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London, pp. 375–386.
- KIRBY K. J., WATKINS C. (eds.) 1998: *The Ecological History of European Forests*. New York.
- KONOLD W. H. 1996: *Naturlandschaft – Kulturlandschaft*. Ecomed Verlag, Landsberg.
- KORPEL' S. 1995: *Die Urwälder der Westkarpaten*. Fischer, Stuttgart.
- KOWARIK I. 1987: Kritische Anmerkungen zum theoretischen Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation mit Anregungen zu einer zeitgemäßen Modifikation. *Tuexenia* 7: 53–67.
- LEUSCHNER C. 1997: Das Konzept der potentiellen natürlichen Vegetation (PNV): Schwachstellen und Entwicklungsperspektiven. *Flora* 192: 379–391.
- MAY TH. 1993: Beeinflussen Groß-Säuger die Waldvegetation der pleistozänen Warmzeiten Mitteleuropas? *Natur und Museum* 123: 157–170.
- MÜLLER-KROEHLING S., SCHMIDT O. 1999a: Große Pflanzenfresser als Parkgestalter? *AFZ/Der Wald* 11: 556–557.
- MÜLLER-KROEHLING S., SCHMIDT O. 1999b: Großtiere als Landschaftsgestalter? *Nationalpark* 3: 8–11.
- MÜNCH D. 1995: Naturwaldreservate und das Leitbild „Natürlichkeit“. Eine historische Analyse forstwissenschaftlicher Forschung. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 166: 115–121.

- NEUHÄUSL R. 1984: Umweltgemäße natürliche Vegetation, ihre Kartierung und Nutzung für den Umweltschutz. *Preslia* 56: 117–128.
- PETERKEN G. F. 1993: *Woodland Conservation and Management*. Second edition. Chapman and Hall, London.
- PETERKEN G. F. 1996: *Natural Woodland. Ecology and Conservation in Northern Temperate Regions*. University Press, Cambridge.
- PLACHTER H. 1992: Grundzüge der naturschutzfachlichen Bewertung. Veröffentlichungen für Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württembergs 67: 9–48.
- PLACHTER H. 1994: Methodische Rahmenbedingungen für synoptische Bewertungsverfahren im Naturschutz. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 3: 87–106.
- POTT R. 1997: Von der Urlandschaft zur Kulturlandschaft. Entwicklung und Gestaltung mitteleuropäischer Kulturlandschaften durch den Menschen. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 27: 5–26.
- POVILITIS T. 2002: What is a natural area? *Natural Areas Journal* 22: 70–74.
- REIF A. 1999/2000: Das naturschutzfachliche Kriterium der Naturnähe und seine Bedeutung für die Waldwirtschaft. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 8: 239–250.
- RIEDL U. 1994: Handlungskonzepte statt Leitbildern? *Aktuelle Reihe TU Cottbus* 6: 26–31.
- RIEDL U. 1995: Grenzen und Möglichkeiten der Synthese biologischer Grundlagendaten zum Zweck der Flächenbewertung im Biotopschutz. *Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz* 43: 329–356.
- ROZSNYAY Z. 1994: Mit den Bandkeramikern begann die Forstgeschichte Mitteleuropas. *Forst und Holz* 9: 227–230.
- SCHERZINGER W. 1996: *Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung*. Ulmer, Stuttgart.
- SCHIRMER C. 1999. Überlegungen zur Naturnähebeurteilung heutiger Wälder. *Allgemeine Forst und Jagd Zeitung* 170: 11–18.
- SCHMIDT P. A. 1993: Gedanken zum Naturschutz im Wald. Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 27: 9–13.
- SCHMIDT P. A. 1998: Potentielle natürliche Vegetation als Entwicklungsziel naturnaher Waldbewirtschaftung? *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 117: 193–205.
- SCHROEDER F.-G. 1998: *Lehrbuch der Pflanzengeographie*. Quelle & Meyer Verlag, Wiesbaden.
- SCHÜLE W., SCHUSTER S. 1997: Anthropogener Urwald und natürliche Kultursavanne. Paläowissenschaftliche und andere Gedanken zu einem sinnvollen Naturschutz. *Natur- und Kulturlandschaft* 2: 22–55.
- SCHÜLE W. 1992: Vegetation, Megaherbivores, Man and Climate in the Quaternary and the Genesis of Closed Forests. In: GOLDAMMER, J. G. (ed.): *Tropical Forests in Transition*. Birkhäuser, Basel, pp. 45–76.
- SEIBERT P. 1980: Ökologische Bewertung von homogenen Landschaftsteilen, Ökosystemen und Pflanzengesellschaften. *Berichte Akad. Naturschutz und Landschaftspflege* 4: 10–23.
- SPRUGEL D. G. 1991: Disturbance, Equilibrium and Environmental Variability – what is Natural Vegetation in a Changing Environment. *Biological Conservation* 58: 1–18.
- STURM K. 1993: Prozessschutz – ein Konzept für naturschutzgerechte Waldwirtschaft. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 2: 181–192.
- SUKOPP H. 1972: Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. *Berichte über Landwirtschaft* 50: 112–139.
- TÜXEN R. 1956: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. *Angewandte Pflanzensoziologie* 13: 5–42.
- USHER M. B., ERZ W. (Hrsg.) 1994: *Erfassen und Bewerten im Naturschutz*. Quelle Meyer, Heidelberg.
- WIEGLEB G. 1997: Leitbildmethode und naturschutzfachliche Bewertung. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 6: 43–62.
- ZERBE S. 1997a: Ableitung regionaler Waldentwicklungsziele aus Landschaftsgeschichte und aktueller Vegetation. *Archiv für Naturschutz und Umweltforschung* 104: 253–270.
- ZERBE S. 1997b: Stellt die potentielle natürliche Vegetation (PNV) eine sinnvolle Zielvorstellung für den naturnahen Waldbau dar? *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 116: 1–15.
- ZERBE, S. 1998: Potential natural vegetation: validity and applicability in landscape planning and nature conservation. *Applied Vegetation Science* 1: 165–172.
- ZOLLER H., HAAS J. N. 1995: War Mitteleuropa ursprünglich eine halboffene Weidelandschaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt? *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 146: 321–353.

LANDSCHAFTS- UND VEGETATIONSZUSTÄNDE,
ALS LEITBILDER DER NATÜRLICHKEITSUNTERSUCHUNGEN DER WÄLDER

D. BARTHA

Westungarische Universität, Lehrstuhl für Botanik
H-9400 Sopron, Bajcsy Zs. u. 4. e-mail: bartha@emk.nyme.hu

Schlüsselwörter: Natürlichkeit, Ur(wald)landschaft, vorindustrielle Kulturlandschaft, heutige multifunktionelle Kulturlandschaft, ursprüngliche natürliche Vegetation, rekonstruierte natürliche Vegetation, potentielle natürliche Vegetation, aktuelle (reale) Vegetation

Eines des wichtigsten Kriteriums der naturschutzfachlichen Beurteilung der heutigen Wälder ist die Natürlichkeit (Naturnähe). Im Laufe der Untersuchung der Natürlichkeitsgrade wird der aktuelle (reale) Waldzustand mit einem ausgewählten Leitbild verglichen. Dieses Leitbild ist nicht anders als die in der heutigen multifunktionellen Landschaft konstruierbare potentielle natürliche Vegetation (PNV). Die Veröffentlichung analysiert die Landschafts- und Vegetationszustände, bzw. führt die problematischen Aspekte der PNV-Konstruierung und die nutzbaren Informationen der Erschaffung der potentiellen natürlichen Waldgesellschaft (PNWG) auf.