

# AZ ERDŐÁLLOMÁNY SZERKEZETVÁLTOZÁSÁNAK MODELLEZÉSI LEHETŐSÉGEI\*

KIRÁLY LÁSZLÓ

a mezőgazdasági tudományok (erdészet) kandidátusa, tanszékvezető egyetemi tanár  
Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron

Az erdőrendezés fő feladata az erdőgazdálkodás — tartamossági követelményeknek megfelelő — hosszú távú *szabályozása*. Ez a szabályozás *több szinten* történik: erdőrészlet, erdészeti, erdőgazdasági és országos szinten. Ezek közül alapvető minőségi különbség csak az erdőrészlet és a többi szint között van. Előbbi a faállomány szerkezetének, utóbbi az erdőállomány *szerkezetének javítására*, illetve az elért *kedvező állapot* folyamatos fenntartására törekszik.

*Szűkebb értelemben* tulajdonképpen csak a kedvező állapot folyamatos fenntartása nevezhető szabályozásnak. Ebben az értelmezésben arról van szó, hogy változatlan környezeti hatások esetén a vizsgált fatermési folyamat stacionáriusnak (állandósultnak) lenne tekinthető, s a szabályozás csupán arra szolgál, hogy a zavaró tényezők hatásának ellensúlyozásával megközelítően biztosítsa a folyamat állandóságát.

*Tágabb értelemben* bármely normának tekintett nem stacionárius folyamat visszacsatoláson alapuló vezérlése is szabályozásnak tekinthető.

Az *erdőrendezésben* a leggyakoribb eset a *kétféle értelmezés kombinációja*. Egy kedvezőnek ítélt — stacionárius folyamatot biztosító — állapot elérését tűzzük ki végcél gyanánt (ilyen pl. erdőrészlet szinten a természetes erdőtípus, erdőállomány szinten a szabályos erdő, vagy a kor szerint monoton csökkenő területi eloszlású erdőállomány).

Amennyiben a jelenlegi erdőállapot csak kis mértékben tér el a célul kitűzött állapottól, *szűkebb értelemben* vett szabályozásról van szó.

Ha az eltérés jelentős, *kétféle megoldás* kínálkozik. Az első megoldás a jelentősen eltérő állapotot úgy tekinti, mint igen erős zavaró tényezők hatásának következményét, s ezzel a megoldást az előző esetre vezeti vissza.

A másik megoldás külön választja a kedvező állapot kialakításának időszakát, nem stacionárius folyamatként megtervezve azt. A szabályozás első fázisa ebben az esetben a megtervezett nem stacionárius folyamat (pl. erdőállomány szerkezet-átalakítás) visszacsatoláson alapuló vezérlését jelenti, s csak a

\* Az 1982. február 24–25-i erdészeti és faipari tudományos ülésen elhangzott előadás.

második fázisban kerül majd sor — több évtized vagy évszázad elteltével — a szűkebben értelmezett szabályozásra.

Az *erdőrészlet-* (faállomány-) szintű *termelésszabályozás*, amely gyakorlatilag az erdő részlet — s azon belül is elsősorban a faállomány — állapotának számbavételéből, igen nagy távlatú tervének, tervváltozatainak kidolgozásából és az üzemtervi előírások vállalati gazdálkodást korlátozó feltételeinek meghatározásából, továbbá az elvégzett munkák műszaki átvételéből és a gazdálkodás értékeléséből áll, csaknem valamennyi erdészeti szakismeret szintetizálását szükségessé teszi. Lehet mondani, hogy ez a legmagasabb szakmai szintetizálási szint.

Az *erdőállomány* — azaz adott terület erdeinek összessége — csak szálaló üzemmód esetén mutat hasonló szerkezeti tulajdonságokat, mint az egyes faállomány. Általában alapvetően eltérő módon — az egyes *erdőrészletek adatiból készített statisztikákkal* — *jellemezzük* (pl. korosztály-táblázattal, vágásérettségi táblázattal, a fahasználati előírás korlátait megadó fahasználati táblázattal).

Külföldön gyakran alkalmazott módszer az is, hogy az erdőállományt és az egyes faállományt azonos módon jellemzik, pl. a törzsszám átmérő szerinti eloszlásával.

Az erdőállomány-szerkezeti vizsgálatok *fő célja* tehát az erdőgazdálkodás hosszú távú szabályozásának, vagyis az *erdőállomány-gazdálkodásnak tudományos megalapozása*. (Az idevágó módszereket eddig elsősorban az ún. „*hozadék-szabályozás*” ismeretanyagához soroltuk.)

A fő cél mellett azonban egyéb célok is jelentkezhetnek, például:

- *erdőtörténeti* kutatások,
- elmúlt időszak *gazdálkodásának értékelése*,
- *modellkísérletek*, jelenségek és összefüggések elméleti vizsgálatához,
- *prognózisok* készítése.

Az erdőállomány-szerkezet vizsgálatához különböző modelleket használhatunk.

*Modell* alatt a következőkben a vizsgált valóságnak valamilyen szempontból legfontosabb vonásait, mozzanatait, összefüggéseit kifejező *logikai, matematikai, számítástechnikai* konstrukciót értünk. Vagyis a fizikai és pusztán verbális modellekkel nem foglalkozunk.

Mivel az erdő — múlt vagy jövőbeli — változásának vizsgálatán van a hangsúly, modelljeink értelemszerűen *dinamikus* modellek, amelyek azonban szükségszerűen statikus (szerkezetelemző) modellekre épülnek.

A fatermesztési folyamat természetéből adódóan *sztochasztikus* (valószínűségi változókat alkalmazó) *modellek* kialakítását kell kitűznünk végcélként. Ez azonban igen nagy feladat, s csak fokozatosan érhető el. Az első munkaszakaszban ezért célszerűbb valószínűségi eloszlásokat is tartalmazó *determinisztikus* modellekkel kezdeni.

A folyamatok vizsgálatát lényegében kétféleképpen közelíthetjük meg:  
 — különböző *időpontokra* vonatkozó *állapotjellemzők* (pl. élőfakészlet) statisztikai megfigyelésével és összehasonlításával (idősorával) és

— adott *időszakra* (időszakokra) vonatkozó *változások, folyamatjellemzők* (pl. növedék, fakitermelés mennyisége) megfigyelése és az információk statisztikai módszerekkel való feldolgozása útján.

Az utóbbi esetben tehát nem feltétlenül szükséges az idősor, bár több egymást követő időszak vizsgálata a — végbement vagy prognosztizált — változás tendenciáinak pontosabb megállapítását teszi lehetővé.

A két módszer egyesítésével a változások *mérlegszerű vizsgálatához* jutunk. Ez a legmegbízhatóbb módszer, mivel segítségével kimutathatók mind az egyik, mind a másik megközelítés hibái, hiányosságai.

Aszerint is csoportosíthatjuk a modelleket, hogy a vizsgálat *egy-egy ismérv, egy csoportosító sor* (pl. az ún. korosztályosor) vagy egy *összetett adat-szerkezet* (pl. táblázat) összehasonlításából indul-e ki.

Lényeges metodikai eltérést jelent az is, hogy *összegzett statisztikai adatok* (statisztikák) *összevetéséről* van-e szó, vagy a statisztikai sokaság (pl. az erdő-részletek halmaza) *egy-egy elemén* (erdőrészletein) *megfigyelt, kimutatott, számított változások összegezéséről*, statisztikai feldolgozásáról, vagy a két eljárás kombinált alkalmazásáról, vagyis a *változás komplex vizsgálatáról*.

Kezdjük az *összegzett statisztikai adatok* összevetésével. A legegyszerűbb vizsgálat csak *egy-egy származtatott adatra, statisztikai mutatószámra*, ismérve terjed ki. Pl. erdőterület nagysága, élőfakészlet és növedék (összesen és egy hektárra), évi vágásterület, átlagos vágásérettségi kor, átlagos kor, az első kivitelű erdősisítés területe, a befejezett erdősisítés területe. (Állapot és folyamatjellemző tervadatok egyaránt szerepelnek közöttük.)

A statisztikai mutatószám a legegyszerűbb modell. Ilyen egyszerű összevetést lépten-nyomon használunk. Gyakran több különböző fajta adatból álló ún. *leíró sort* vetünk egybe (pl. a fentiekből összeállítva).

Egy állapot-ismérv *mérlegszerű vizsgálatához* általában még több folyamatismérv is szükséges. (Pl. az élőfakészlet mérleghez kell még a növedék, a fakitermelés és a mortalitás mértéke.)

A *csoportosító számsorok* összehasonlítása ugyancsak gyakori. Pl. fajaj-összetétel (terület vagy élőfakészlet fajonként, fajajcsoportonként); kor-szerkezet (a terület megoszlása korosztályok szerint); vágásérettségi csoportok szerinti megoszlás; fatermési osztály szerinti területmegoszlás.

Nem szokásos, de célszerű a terület *vágásérettségi kor szerinti megoszlásával* is foglalkozni.

A számsorok összehasonlításának módszerét célszerű a vizsgált *időszak nagyságától* függően megválasztani. Pl. a fajajösszetétel megváltozásának vizsgálata nagy időtávlatra hasznos információt szolgáltat (akár a múlt, akár a jövőre nézve). Rövidebb időszakokra (pl. 10 évre) célszerűbb külön összeha-

sonlítani a véghasználat és a megfelelő erdősítés fajajösszetételét, mert ez az összevetés a változás tendenciáit sokkal jobban érzékelteti. Emellett külön össze lehet hasonlítani az erdőművelési ágból kikerült erdők és az erdőtelepítés fajfajszerkezetét, valamint az összes többi állomány fajfajszerkezetét. Ez utóbbi az erdőnevelés fajajösszetételre gyakorolt hatásának kimutatására szolgálhat.

Az erdőállomány szerkezeti változásainak vizsgálatára gyakran alkalmazott módszer a teljes (kombinált) táblázatok összehasonlítása. Jelenleg legalkalmasabb erre a fajaj-soros korosztály táblázat. Tanulságos lehet a fajaj-soros vágásérettségi és fajhasználati táblázatok összevetése is. Ezt a vizsgálatot azonban csak a múltra szoktuk elvégezni. A jövőre nézve — elsősorban az igen nagy távlatra szóló prognózisra, prognózisokra (az erdő jövőképére) — a jelenlegi tudásunk szerint optimálisnak tartott fajaj-soros korosztálytáblázat (terület és élőfakészlet adatokkal) tükröznék legjobban a tervelőírások alapjául szolgáló távlati elképzeléseket.

Ebben a táblázatban a fajaj-sorok területadatainak a kor függvényében monoton csökkenő sort kell alkotniuk, hogy a táblázat valóban egy elképzelt stacionárius (állandósult) fatermesztési folyamat mindenkori állapotát tükrözze. Egy ilyen módon szerkesztett táblázat, valamint a tervezhető előhasználati vágáskorokkal kiegészített fatermesztési táblák alapján a célul kitűzött stacionárius fatermesztési folyamatra jellemző valamennyi fontos adat (hozádék, felújítás stb.) levezethető. Vagyis az állapotadatok folyamatadatokkal bővíthetők. A nevelővágások elegyarány szabályozó hatását a vágásérettségi kor szerinti területeloszlásban kell érvényesíteni. (Ezt az eloszlást használjuk fel a monoton csökkenő korosztályterület-sor előállításához.)

A hosszú távú fatermesztési tervnek — illetve azon belül a hozadékszabályozásnak — azt kell megadnia, hogy milyen úton-módon közelíthetünk legcélszerűbben — elég gyorsan, de lehetőleg csekély hozadékingadozással — ehhez a kívánt (optimálisnak tartott) állapothoz.

Ezekre a feladatokra az Erdészeti és Faipari Egyetemen már többféle modellt készítettünk. Ezeknek javítása, finomítása folyamatban van.

A múltra vonatkozó elemzések rendkívül hasznosak, mivel az erdőállomány szerkezetének a jövőre elképzelt vagy tervezett változtatáshoz az eddigi változások vizsgálata elengedhetetlen. A szerkezetváltozásokról — mint már említettük — legtöbb információt az erdőrészletenkénti vizsgálatok statisztikai feldolgozására alapozott komplex vizsgálatok adják. Ennek számítógépes megoldásához azonban feltétlenül szükségünk van a múltbeli adatok mágneses adathordozón való tárolására és az adatállományok közötti kapcsolatok rögzítésére.

Sajnos az erdő múltjára vonatkozóan igen kevés (számítógép számára hozzáférhető) adattal rendelkezünk. Csak az 1975-től felvett eredeti üzemtervi adatok állnak rendelkezésünkre. (Az 1966 és 1974 között felvett eredeti üzemtervi adatok megsemmisültek.) Meggyőződésem, hogy érdemes lenne az

előző üzemtervek legfontosabb adatait *pótlólag* — az üzemtervezés előkészítése során — *bevinni az adattárba.*

Ami az *adatállományok közötti kapcsolatok* számítógépes rögzítését illeti, még rosszabb a helyzet. Az előző üzemtervi jel (jelek) — amelynek segítségével a *kapcsoló adatállomány* létrehozható — jelenleg nem kerül be az adattárba. Az új üzemtervezési utasításban célszerű gondoskodni erről. A korábbi üzemtervek közötti kapcsolatokat ugyancsak az üzemtervezés előkészítése során lehet rögzíteni.

Az első ilyen munkára a Tanulmányi Állami Erdőgazdaság 1983-ban esedékes kísérleti üzemtervezésekor kerülhet sor. Célszerű lenne ehhez sürgősen hozzáfogni.

Az adatállományok közötti kapcsolat ugyan nem minden esetben teszi lehetővé erdőrészenként az állapotváltozások vizsgálatát, de *kisebb erdő-részlet csoportokra* igen.

Két különböző időpontban készült üzemterv állapotadatainak komplex összehasonlítására többféle modell kidolgozását tervezzük. Egyik ilyen vizsgálat az ún. *felújítási mátrix* előállításán alapszik. Ennek elvét az üzemtervezési útmutatóban is szerepeltettük. Munkaigényes volta miatt azonban általában nem foglalkoztak vele (tudomásom szerint csupán Gáspár-Hantos Géza vette magának a fáradságot ilyen táblázat összehozására).

*Számítógépes előállításának módszere*, amely halmazelméleti megfontolásokon és az ismert szállítási feladathoz hasonló algoritmuson alapszik, *kidolgozás alatt áll.*

Összefoglalásul megállapíthatjuk, hogy az erdőállomány-gazdálkodás tudományos megalapozásához elengedhetetlen az erdők szerkezetének változását vizsgáló elemző modellek kidolgozása.

Célszerű a módszerek kialakításához és kipróbálásához olyan adathalmazt felhasználni, amely egyúttal közvetlenül hasznos információkat szolgáltat egy-egy üzemterv összeállításához, illetve az országos erdőgazdaságpolitikai döntések megalapozásához. Az utóbbi célra az országos adattárból vett reprezentatív minta lenne a legmegfelelőbb. A feltűnő jelenségeket kimutató modellek azután az országos erdőállomány adattár összes adataival is lefuttathatók.