

Tóthmérész Béla

## Tarvágás után

### Szekunder szukcessziós folyamatok vizsgálata egy szubmontán bükkös tarvágása után

*A tarvágás az erdő életében az elképzelhető legdurvább beavatkozás. Mi történik az erdő helyén ezután, hogyan indul újra a növényzet fejlődése, azaz mit mondhatunk a szekunder szukcesszióról? Cikkünk ezt mutatja be egy konkrét példán, 1981-ben a Bükk-fennsíkron történt tarvágást megelőző és az azt követő időszak elemzésével. A szukcessziós vizsgálatok kulcsfogalma a sokféleség azaz a diverzitás és annak változásai.\**

Maguk a szukcessziós folyamatok igen sokféle lehetnek attól függően, hogy primer vagy szekunder szukcesszióról van-e szó, továbbá milyen alapkőzeten, milyen talajon, milyen klimatikus viszonyok közepette, milyen társulások szomszédságában stb. indul meg a szukcesszió. A kérdés még összetettebb, ha nemcsak a szukcessziós folyamatokról, hanem az azokkal számos analógiát mutató degradációs és regenerációs folyamatokról is beszélünk. Ez utóbbiak pedig a természetvédelem szempontjából is kritikus fontosságúak.

A továbbiakban egy triász korú mészkő alapkőzeten lévő bükkös tarvágása utáni szekunder szukcessziós folyamatokat fogjuk megvizsgálni. Az adatok 12 évre vonatkoznak. Ez kb. ötöde-tizede annak az időtartamnak amennyi idő alatt egy bükkös „fel nő”. Ez azt jelenti, hogy az adatsor ugyan tekintélyes méretű, mégis igazából csak a szekunder szukcessziós folyamat „gyerekkorát” öleli fel.

A „Rejtek Project” kutatási program célja annak vizsgálata, hogy sekély talajú, bükkös erdő tarvágása után milyen változások mennek végbe a terület élővilágában, különös tekintettel a növényzet változására. Elsődleges cél tehát a növényzet változásának vizsgálata, azonban az ezzel párhuzamos zoológiai, illetve ezzel szoros kapcsolatban lévő bizo-

nyos környezeti paraméterek változását is vizsgáltuk.

A kutatások 1980-ban indultak a még lábbon álló erdőben. A tarvágás 1981 januárjában történt.

A vizsgálati terület az Északi-középhegység Bükk-hegységi részében a Hór-völgy, a Balla-völgy, valamint a Miskolc-Eger műút között elterülő, rögökre darabolódott, karsztosodó mészkőterületen található; a műúttól délre, a Bükki Nemzeti Park rejteki kutatóházától mintegy 500-1000 méterre DNy-i irányban. Területe kb. 15 hektár, amiből mintegy 4,3 hektár nagyságú területen kísérleti célú fakitermelés történt 1981 januárjában.

A kutatásra kiválasztott hegyvonulat magassága 500-550 m. Gerincvonala ÉK-DNy-i irányú; egy ÉK-i és egy DNy-i völgy határolja. Alapkőzete karsztosodott triász korú mészkő. A területre általánosan jellemző a mészkő alapkőzet gyakori felszínre bukkanása, de a plató DNy-i szegélyén ez különösen nagymértékű. A mészkő alapkőzet nagymértékben befolyásolja, és alapvetően meghatározza a talajképződési folyamatokat, és ennek következtében a területen előforduló talajokat is. Legnagyobb mennyiségben a litomorf erdőtalajok főtípusába tartozó sekély rendzina talaj fordul elő, melyre jellemző, hogy gyengén savanyú kémhatású és szervesanyagban gazdag. Azokon a területeken, ahol az alapkőzet a felszínre bukkan, sziklás, köves vázta talaj fordul elő. A lejtők aljában és a két völgy mentén rendzina eredetű lejtőhordalék talaj alakult ki.

A terület évi átlagos középhőmérséklete 6-8°C. A csapadék átlagos mennyisége 700-800 mm évente. A DNy-i völgyben időszakos, az ÉK-i völgyben pedig állandó vízfolyás található, amelyet a Rejtek-forrás táplál.

A területet tarvágás előtt összefüggő, kb. 100-120 éves erdő borította. A zonális szubmontán bükkös (Melico-Fagetum) két szubasszociációja a Melico-Fagetum asperuletosum és a Melico-Fagetum melicetosum fordult elő. A gerincek nyugati szélein és a köves lejtőoldalokon a bükkös

\* A diverzitás elméleti megalapozásáról és néhány fontos összefüggéséről található Olvasóink lapunk egy következő számában egy részletes tanulmányt Varga Zoltán tollából.

## Szukcesszió és diverzitás

A diverzitás változása a szukcesszió során az egyik legproblematisabb kérdés. Számos modell állított fel rá, és számtalan az olyan konkrét vizsgálati program, amely a szukcesszió és a diverzitás közti összefüggést kívánja tisztázni. E kutatások általános tapasztalata, hogy a diverzitás egy kezdeti, alacsony szintről indul, hiszen a pionír fajok megtelepedése meglehetősen véletlen, s a szukcesszió elején az együttélő populációk kölcsön, illetve egymásra hatása igen lavák, eszelegetek. Az előhely „telítődésével”, ezek a kapcsolatok szorosabbá és rendezettebbé válnak, a diverzitás nyilván nő. Gyakran azonban tapasztalható, hogy a klimax felé haladva a homogenitás irányába tartó szukcesszió során a diverzitás eszikken. Ez is igaz (lehet) akkor, ha a klimaxnak az a „klasszikus” esete áll elő, amikor a szukcesszió zárótársulása az előzményektől és helyi körülményektől függetlenül, az egész vizsgálati területen azonos. Ez azonban nyilván nem érvényesülhet ott, ahol az edafikus viszonyok roppant heterogének, s egyúttal a klimatikus viszonyok is átmenetiek, amelyek hatását az edafikus viszonyok „billentetik” az egyik vagy másik irányba. (Edafikus társulásoknak nevezzük a különleges környezeti körülmények között – rendszerint szélsőséges talajviszonyok között – több vegetációzónában kialakuló ugyanazonos növénytakarókat. – Rovatszerk.) Így pl. az erdősztyepp „egyensúlyát” az erősen vízteresztő (pl. lősz. dolomit), illetve rossz vízhozamú (pl. nehéz agyag, terra rossa) alapkövek és talajok a sztyepp irányába tolják el. Ezért pl. a Kárpát-medence erdősztyeppjében – edafikus és mezó-, illetve mikroklimatikus sajátosságok szerint – többféle klimax létezhet egymás mellett, ami nem eredményez homogenizálódást és diverzitás-csökkenést.

Sokan és sokféle nézetet hangoztattak arra vonatkozóan, hogyan változik a diverzitás a szukcesszió során. A legkorábbi és igen erősen túlegyszerűsített nézetek szerint a diverzitás a szukcesszió kezdetén alacsony, majd a záró (klimax) társulásig fokozatosan emelkedik. Ez a kép ma már igen erősen személtáznak tűnik. Lehet, hogy vannak olyan igen speciális esetek, amikor ez a rendkívül egyszerű modell igaz, de az esetek túlnyomó többségében a változások sokkal összetettebbek. A klasszikus Klements-féle elképzelések szerint a szukcesszió során közösségek váltják egymást. A 60-as évek, főként Dury és Nisbet nevéhez köthető antitézis szerint a szukcesszió nem más, mint az egymást váltó növényegyedek folyamatos cserélődése.

Napjainkban az a nézet a legáltalánosabban elfogadott, hogy a szukcesszió során a legkülönbözőbb összetételű és ökológiai viselkedési koalíciók, azaz növénycsoportok váltják egymást. Ebből az is következik, hogy egy társulásban, amely ezeknek a koalícióknak az együttese, a legkülönbözőbb, gyakran akár egymással ellentétes tendenciák egy időben lehetnek jelen. Azaz a szukcesszió sohasem egy egyszerű, egyetlen sima fejlődési trenddel leírható folyamat, hanem egy rendkívül komplex, összetett és a maga konkrét megjelenési formájában vizsgálható jelenség.

Carpinus-os konszociációja, a legszékélyebb részen pedig a Tilio-Fraxinetum társulás volt jellemző.

A hegyvonulat három jól elkülöníthető részre osztható a meredekség és kitettség alapján: (i) ÉK-i lejtő (5-15 fokos lejtéssel), (ii) központi hát, amely enyhén platójellegű (0-5 fokos lejtéssel), (iii) DNy-i lejtő (15-20 fokos lejtéssel), melyek növénytakarója is eltér egymástól. Mindhárom helyen 1-1 darab 10x10-szer 1 m-es permanens transzszektekre ezekkel a római számokkal fogunk hivatkozni.

Az I. mintavételi egység a bükkös *Asperula odorata*-s fációsében, míg a II. mintavétel a *Melica uniflora*-s fációsében volt. A III. mintavételi egység ezektől jelentősen eltér, ugyanis hársas-körisesből indul és a bükkös *Melica uniflora*-s fációsében végződik.

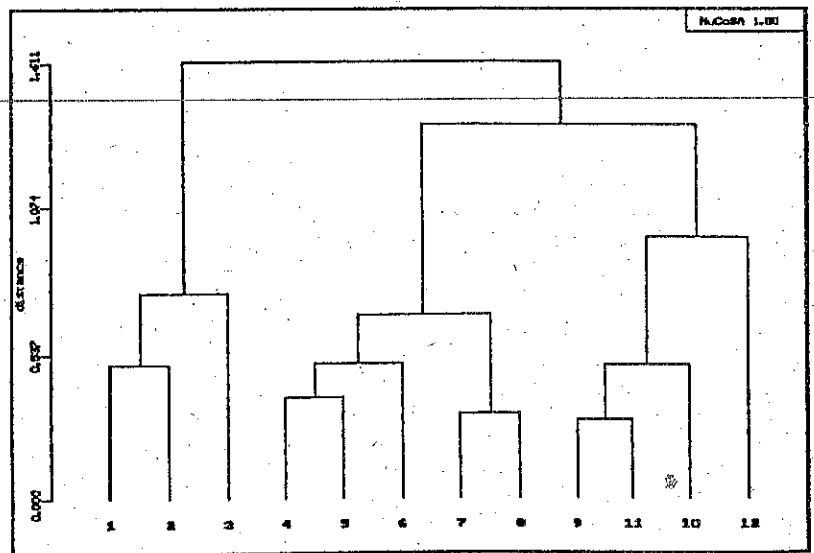
A továbbiakban csak az I. mintavételi egységre vonatkozó eredményeket fogjuk ismertetni. A másik két területre vonatkozó eredmények „mutatis mutandis” hasonlóak. Az apró különbségek ökológiai szem-

pontból azonban ennek ellenére igen tanulságosak. Ezek részletes elemzése azonban igen nagy terjedelmet kívánna meg.

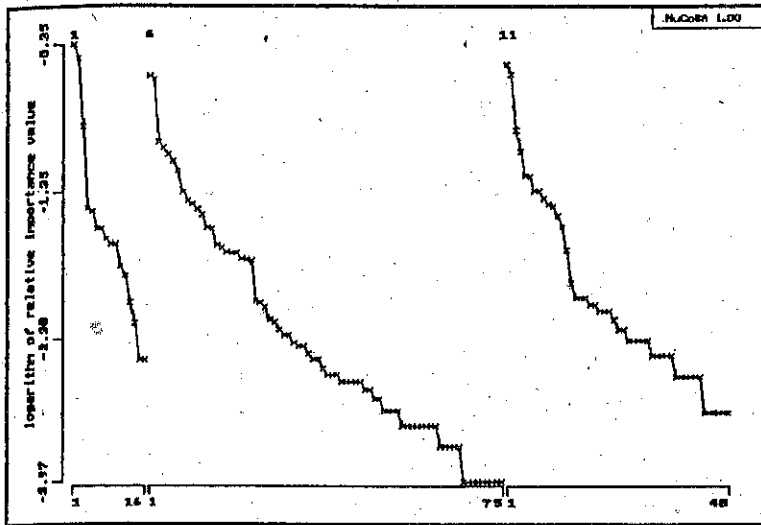
Sokváltozós módszerekkel vizsgáltuk, hogy a végbemenő változások hogyan oszthatók szakaszokra; egyáltalán vannak-e jól meghatározható szakaszai a szukcesszióknak, és ha igen, akkor melyek az egyes szakaszok és melyek a szakaszok főbb jellemzői.

Eredményeink azt mutatják, hogy a szukcessziós folyamat jól felismerhető szakaszokra osztható. Az egyedszámokon, a fajlistákon és különféle texturális jellemzőkön alapuló csoportképző módszerek (clusterek) egyaránt jól mutatják a szakaszokat.

Az I. mintavételi hely esetében az első 3 év (1980-82) tartozik az első szakaszhoz (1. ábra). A második szakaszhoz a 4-8 évek (1983-87), még a harmadik szakaszhoz a 9-12 évek (1988-1991-ig.). A dominancia-diverzitás görbék jól mutatják, hogy az egyes stádiumokban mennyire eltérő volt a közösség szerkezete (2. ábra). Az első szakaszban az alacsony fajszám volt jellemző; a



1. ábra. Az egyes évek növényzetének osztályozása az I. mintavételi hely növényzetének egyedszámadatai alapján. A hasonlóságot a Czekanowski függvényvel számoltuk, az összehasonlítások az SSQ növekedést minimalizáló módszerrel készültek. Az „1” az 1980-as évet, a „2” az 1981-es évet, és így tovább jelöli.



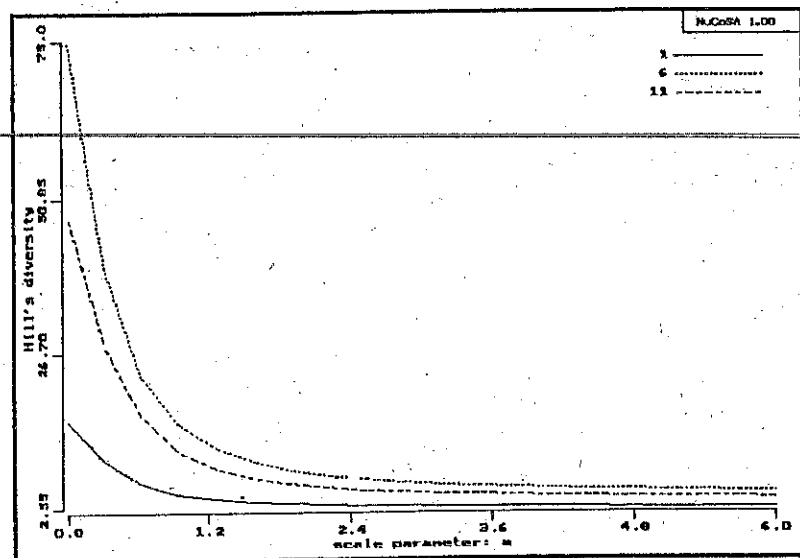
2. ábra. Tipikus dominancia-diverzitás görbék az egyes szukcessziós stádiumokból az I. transzszekt esetén. 1: 1980, 6:1985, 11: 1990.

görbe is nagy meredekségű és közel lineáris. A középső szakaszra az volt a jellemző, hogy a fajszám rendkívüli mértékben megnőtt. A görbe is sokkal kevésbé meredek lefutású, mint az első szakaszban megjelenő közösségek esetén. Ez szintén a diverzitás növekedésére utaló jel. Ugyanakkor figyelemre méltó a ritka fajok viszonylag nagy száma. A harmadik szakaszra jellemző, hogy a fajszám kevesebb, mint a második szakaszban, ugyanakkor a görbe lefutásának meredeksége nem nő a középső szakaszhoz viszonyítva. A fajszám csökkenést főként a ritka fajok eltűnése okozza. A diverzitási rendezésen alapuló eredmények igazolják a fenti megállapításokat. Az egyes szakaszokra jellemző közösségek diverzitásai rendezhetők; a teljes vizsgált skálatartományban legkisebb a diverzitás az első szakaszhoz tartozó közösségek esetében (3. ábra). A legmagasabb a diverzitás a második szakasz közösségei esetében, míg a harmadik szakasz közösségei diverzitás szempontjából az előző kettő között helyezkedik el.

A fenti, egyedszámokon alapuló tagolást erősíti meg a fajösszetétel, illetve bizonyos texturális jellemző (diverzitás, egyenletesség, biomassza stb.) alapján végzett elemzések. A különbség mindössze az, hogy a fajösszetétel a leginkább konzervatív mutató, azaz ez változik a leglassabban. A legérzékenyebben a texturális jellemzők változnak, míg az egyedszámok köztes helyzetűek ebben a tekintetben. Az egyes szakaszok a fajszám változásának görbéin is felismerhetők (4. ábra). A Shannon-féle faj-egyed diverzitás szintén tükrözi a fenti folyamatokat, azonban főként a második és a harmadik szakasz alig különül el (5. ábra). Ez nyilván amiatt áll elő, hogy a diverzitásfüggvények két független komponensre, a fajszámra és az egyedek fajok közötti megoszlásra egyaránt érzékenyek. A második és harmadik szakasz esetében ez a két komponens éppen ellentétesen változik és kiegyensúlyozzák egymást vagy másként fogalmazva kioltják egymás hatását. A második szakaszban ugyanis a fajszám rohamosan

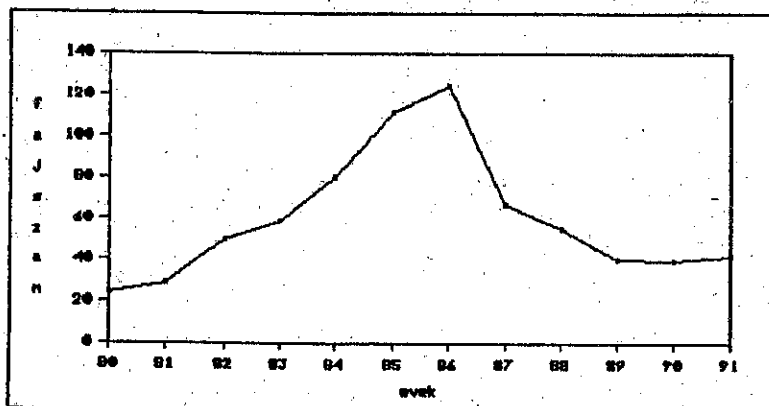
nő, ugyanakkor ez a diverzitásban nem mutatkozik meg, mert a fajok zöme igen ritka és így az egyedek fajok közötti megoszlásának egyenlőtlensége csökkenti a Shannon-féle diverzitás nagyságát. A harmadik szakaszban a fajszám csökken ugyan de az egyedszámviszonyok kiegyensúlyozottabbá válnak és ez ellensúlyozza a fajszám csökkenésének hatását. A görbe lefutása sokkal kevésbé sima mint a fajszám esetén; ezt részben a Shannon-függvény mintavételi sajátosságai indokolják.

A fentiek is példaként szolgálhatnak arra, hogy a vizsgálat egy viszonylag elemi szintjén is milyen ellentétes hatások kerülhetnek felszínre. A modern kvantitatív ökológia bonyolultabb eszköztárának bevetésével még árnyaltabb kép rajzolható a társu-



3. ábra. Az egyes szukcessziós stádiumok tipikus éveinek diverzitási rendezése az I. transzszekt esetén. 1: 1980, 6: 1985, 11: 1990.

## TUDOMÁNYOS ALAPOK



4. ábra. A fajszám változása az évek során I. mintavételi helyen.

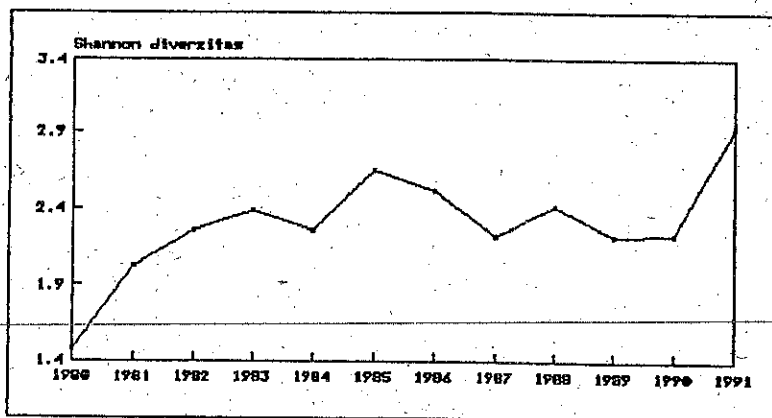
lásban a szukcesszió során lezajló folyamatokról. Ezek azonban semmiképpen sem gyömöszölhetők egyszerű, sematikus, primitív formulákba, mint ahogy az eddig bemutatottak sem. Az érdemi szintű és színvonalú ökológiai kutatások, a tudományos igényű objektív környezetminősítés módszerei igen bonyolultak és sokoldalúak, amelyek rendkívül sok szakmai ismeretet, igen sokrétű és igen nagy mennyiségű munkát kívánnak meg.

Fajösszetétel szempontjából az első szakaszra a bükkös fajainak dominanciája, míg a második szakaszra a rendkívül gyors és drasztikus változások voltak jellemzőek. A harmadik szakaszra számos szempontból az volt a jellemző, hogy a változások mérséklődtek, a korábbihoz képest a növényközösség stabilizálódott. Legszembetűnőbb ebben a fázisban a *Rubus* fajok és/vagy az újulat egyre határozottabb tényérése (*Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*), valamint az hogy a leginkább nitrofrekvens gyomok (*Urtica dioica*, *Cirsium*-ok

és *Carduus*-ok) igen erőteljesen háttérbe szorultak. Egyedszám és borítás tekintetében a fűfélék jelentősen előretörték, bár ez a folyamat részben már az előző szakaszban elkezdődött. A változások sokkal inkább az egyes koalíciók arányainak eltávolodásával és cseréjével írhatók le, mint az egyes fajokéval.

1991-re a növényzet teljes mértékben záródott a területen, és sűrűn fedi a talajt, ami az erózió lehetőségét nagymértékben csökkenti. Mindezek a folyamatok abba az irányba hatnak, hogy az újulat további

erősödésével a cserjés össze fog záródni. A lejtő alján, a mélyebb talajú helyeken ennek már kézzelfogható jelei vannak. Ha ez bekövetkezik, akkor ökológiai szempontból egy teljesen új helyzet áll elő. Ez azonban már a szukcesszió menetének minden bizonnyal egy újabb szakasza lesz.



5. ábra. A Shannon-féle diverzitás változása az évek során az I. mintavételi helyen.

**A Környezet és Fejlődés** kapható a Katalizátor Iroda utcai elárusítóhelyein:

- ☞ a Krisztina körút és a Csaba utca;
- ☞ a Magyar Jakobinusok tere és az Alkotás utca találkozásánál, valamint
- ☞ a Mórícz Zsigmond körtéren (a Gombánál).