

# A faállomány hatása a lágyszárú közösségekre az őrségi erdőkben

Németh Balázs, V. évf. biológus

Témavezető: Dr. Ódor Péter, Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék

## Bevezetés és célkitűzések

Jelen dolgozat egy több élőlénycsoportra kiterjedő kutatási projekt része. Ennek, célja, hogy az élőlénycsoportok esetében feltárjuk a faállomány közösségeket meghatározó sajátságait. Eddig madártani, moha, edényes és újulati vizsgálatokat végeztünk, de további kiegészítésként folyamatban van az epifiton mohák felvétele, valamint terveink között szerepelnek mikológiai, és további zoológiai felvételezések is. Jelen dolgozat a faállomány és egyéb környezeti háttérváltozók valamint a lágyszárú közösség közötti összefüggéseket vizsgálja. Szeretnénk olyan modelleket létrehozni, amelyek alapján a lágyszárú szint fontos biológiai változói (diverzitása, tömegessége, bizonyos korlátok mellett faji és funkcionális összetétele) predikálható válna könnyen mérhető faállomány jellemzők és termőhelyi sajátságok alapján. E modellek nagy segítséget nyújthatnak a területi erdőgazdálkodás és természetvédelem számára, mivel a beavatkozások, a kialakítandó erdőkép alapján nagy léptékben predikálhatóvá és kalkulálhatóvá válnak bizonyos biológiai értékek is.

## Anyag és módszer

### A vizsgált régió bemutatása

Az Őrséget és a Vendvidéket a túlevelű és elegyes erdők zónájában helyezik. A táj erdeinek mai formáit több tényező is befolyásolta. A környezeti hatások és kompetíciós viszonyok mellett fontos a táj gazdálkodás és kultúrtörténete is (TIMÁR et. al. 2002). Ezeken a területeken a hagyományos vágásos erdészeti gazdálkodás mellett megfigyelhető az ún. „paraszti szálaló” gazdálkodás is. Ennek következtében az állami és a magán erdők élesen elkülönülnek egymástól. A helyi állami erdőkre elsősorban az jellemző, hogy az állomány nagyjából egykorú, kevés elegyfával, és cserjékkel. Szemben a magán tulajdonú erdőkkel, ami széles koreloszlást mutat, kevésbé zárt, sok elegyfával, és cserjével.

A területen sokáig irtásos gazdálkodás folyt, melyek közül az alomgyűjtés és a bakhátalás hatása jelentős tápanyag elvonást, nyílt talajfelszín kialakulását eredményezte (TIMÁR et al. 2002). Ez kedvezett az apró magvú, széjjel terjedő fajoknak, mint pl. az erdeifenyő. Ma már ez a trend megfordulni látszik, és a hagyományos gazdálkodás hiánya miatt egyre többféle találkozhatunk azzal, hogy a túlevelű erdőkben lombelevelű újulat a domináns.

A talaj nagyrészt kavics (40%) agyag és vályog teszi ki. A tengerszint feletti magasság 200-350m között mozog. Hazánk egyik leghumidabb területének számít, hiszen az évi csapadékmennyiség kb. 800 mm, az évi középhőmérsékleti átlag 9.1 °C, ami alacsonyabb az országos átlagnál. Ezek az adatok nem meglepőek, hiszen nemcsak domborzatilag, hanem éghajlatát tekintve is átmenet a Dunántúl és az Osztrák Steiemarki Alpok között (ÓDOR 1996).

Az országos átlaghoz képest az atlantikus, cirkum-boreális és alpesi elterjedésű fajok nagy száma miatt a terület nyugati részét (a Vendvidéket) a Kelet-Alpesi (Noricum) flóratartomány Stiriicum flóraidékéhez sorolták (SOÓ 1960). A fajok többsége

szubmediterrán, pannóniai, valamint dealpin elterjedést mutat, de szűk elterjedésű alfajok is megjelennek, amely a régió időszakosan elszigetelt növényföldrajzi viszonyaira utal (pl. *Daphne cneorum* ssp. *arbusculoides*, *Genista ovata* ssp. *nervata*, ls. Pócs 1965).

Az alpesi hatás a régió mohavegetációjában és mohafőrétegében is érvényesül. A tápanyagszegény, többnyire kavicsos talajú, savanyú, másodlagosan kialakult acidofil elegyes erdők mohaszintje jelentős, helyenként akár zárt is lehet. A záródott lombkoronájú elegyes erdőkben a mohaszint egyre csökken, és a domináns fajok is mások lesznek. Országosan kiemelkedő a májmohák nagy száma az erdőkben (ÓDOR et. al. 2002). Egy állományban minél nagyobb a lombos fafajok aránya, a lombavarborítás hatására az acidofil mohaborítás egyre csökken. Ez a tendencia megfigyelhető nyugatról keletre is.

## Mintavétel

Az Őrségi Nemzeti Park területén, az Őrségben és a Vendvidéken, összesen 37 erdőrészletet választottunk ki, rétegzett véletlen mintavételi módszerrel. A kiválasztás alapját az ÁESZ (Állami Erdészeti Szolgálat) faállományra és termőhelyre vonatkozó üzemtervi adatai képezték (ÁESZ 2002). A kiválasztás előfeltételei az alábbiak voltak: (1) sík illetve enyhe lejtésű domborzat, (2) többlet vízhatással nem befolyásolt termőhely, (3) a felső lomb szint kora 70 évnél nagyobb. A kiválasztás fontos szempontja volt, hogy a régióra jellemző fafajok eltérő elegyarány kombinációi reprezentálva legyenek. Ezért e fafajok (bükk, erdeifenyő, luc, kocsánytalan tölgy, gyertyán) elegyarányai alapján csoportokat hoztunk létre, a csoportokon belül pedig véletlenszerűen jelöltük ki az erdőrészleteket. Az egyes erdőrészleteken belül a mintavételi egységek közepének a kijelölését úgy végeztük, hogy jellemző legyen az erdőrészlet termőhelyi és faállomány viszonyaira (az aljnövényzet, mohaszint, holtfa, újulat sajátosságait nem vettük figyelembe).

A területeinken először a középkaró körül 40x40 méteres területen felvettük a faállomány adatait. Az 5 cm-es átmérőnél nagyobb fák esetében egyedenként mértük a középponttól az egyes fák irányszögét, és távolságát, lemértük továbbá a fák kerületeit, a magasságot, rögzítettük a fafajt (erdészeti kódokkal). A felméréshez erdészeti teodolitot (buszola) és Vertex ultrahangos magasság-távolság mérő műszert használtunk. Külön mértük az 5 cm-es átmérőnél nagyobb fekvő és álló holtfa jellemzőit (átmérő, korhadási állapot, hossz-magasság, tuskók). Az 5 cm-nél kisebb fák újulati foltonként kerületek térképezésre, megadva a foltokat alkotó újulat fafaját, átlagos magasságát és átmérőjét. A terepen felvett adatok alapján elkészítettük a mintaterület fatérképét, kiszámoltuk a faállomány területre vonatkoztatott darabszám, körlap, térfogat adatait, megadtuk azoknak a fafaj, átmérő és magasság kategóriák (holtfa esetében korhadási fázis) szerinti megoszlását.

A lágyszárúak felmérését 30x30 méteres területen végeztük, aminek a közepe szintén a középkaró volt. Ezt osztottuk fel 36 db 5x5 méteres érintkező kvadrátra, ezek voltak a mintavétel alapegységei. A lágyszárú növényeknél minden faj esetében abszolút borítást becsültünk ( $\text{dm}^2$ -ben). A fajok elnevezésénél Simon (2000) nomenklaturáját követtük. Ezen kívül becsültük a holtfa, avar és a nyílt talajfelszín borítását, a cserjeszint borítását, magasságát, és a cserjék darabszámát. Külön mértük a lombkorona záródását is, egy denziométer segítségével. Ez szoros összefüggésben van a talajszintre érkező fény mennyiségével, ami előzetes feltételezéseink szerint befolyásolja a növényzet borítását, és fajszámát is. A lágyszárúak adatait a teljes 30x30 m-es területre vonatkozóan adtuk meg, és dolgoztuk fel, de finomabb léptékű mintavétel lehetővé teszi alacsonyabb térfolyamati léptékek használatát is a későbbi elemzések során. A terepi mintavétel kiterjedt a mohaszintre és a fás újulatra is, azonban ezek elemzése nem képezik e dolgozat részét. Ezekből az adatokból több adatbázist hoztunk létre. Jelen dolgozat témájához kettő tartozik szorosan

hozzá. Az első az élő, térképezett ( $5 > \text{DBH}$ ) faegyedek alapján számolt, mintákra vonatkozó változók, 1 ha területre számolva. Ez a későbbi elemzésekhez a háttérváltozókat szolgáltatta. A másik a lágyszárú adatok összesítése, ami területenként és fajonként történt.

Elemzéseink során függő változóként a lágyszárúak 30x30 m-es területre vonatkoztatott kompozicionális adatait (fajok borítás adatait), valamint az ezekből képzett származtatott adatokat (pl. fajszám, borítás) tekintettük. Háttérváltozónak tekinthetők a területre vonatkoztatott faállomány, avar, talajfelszín, holtfa, és lomkorona záródás adatok. Szintén háttérváltozóként vettük figyelembe a mintaterületek földrajzi koordinátáit is.

## Adatfeldolgozás

Az vizsgálatainkhoz olyan adatfeldolgozási módszereket választottunk, amelyek (1) lehetővé teszik a teljes kompozicionális struktúra és az azt meghatározó háttérváltozók összefüggéseit, (2) feltárják a közösség néhány fontos változójának (pl. borítás, fajszám) háttérváltozó függését.

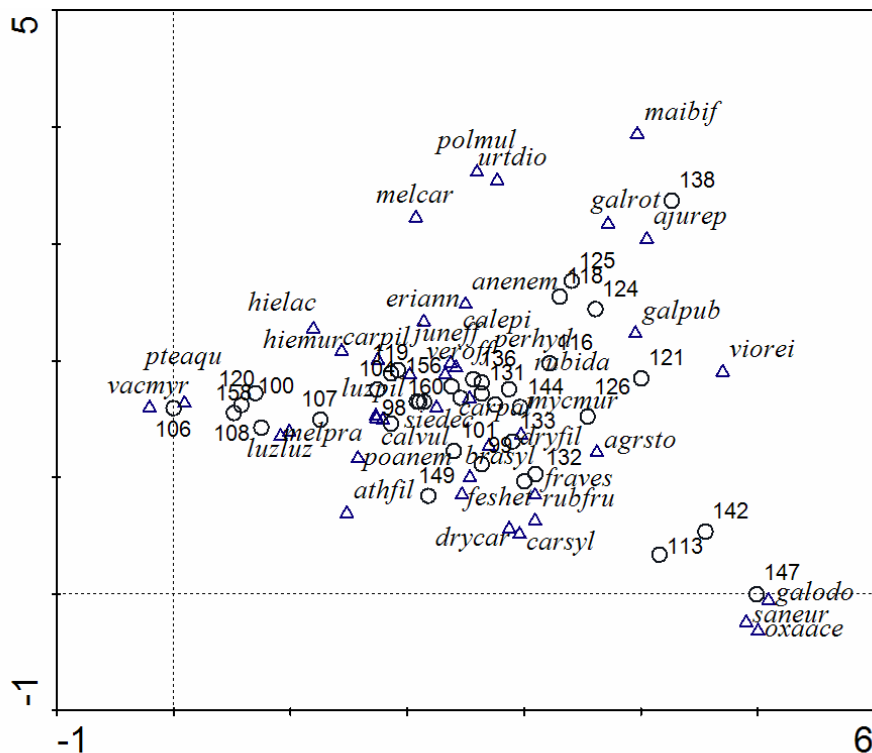
A teljes adatstruktúra feltárásához különböző ordinációs eljárásokat alkalmaztunk (Podani 1998, ter Braak and Smilauer 2002). Ezek lényege, hogy az eredeti (sokváltozós) adatstruktúrát értelmezni tudjuk az eredeti változókból képzett változók használatával, amelyek az eredeti adatstruktúra varianciájának minnél nagyobb hányadát fedik le. Az indirekt ordinációs módszerek közül főkomponens elemzést (PCA) és detrendált korrespondencia elemzést (DCA) használtunk. Az előbbi egy feltételezett háttérgradiens mentén a változók (fajok) lineáris összefüggését próbálja leírni, míg a másik unimodális (vagyis maximummal rendelkező) válaszgörbét feltételez. Mivel ezek során a kapott gradiensek igen hosszúnak bizonyultak (ls. eredmények) a direkt ordinációk közül a kanonikus korrespondencia elemzést (CCA) választottuk. Ennek során az ordinációs tengelyeket közvetlenül a mért háttérváltozók lineáris kombinációjával állítjuk elő, ezért közvetlenül vizsgálhatjuk, hogy milyen a kapcsolat a környezeti változók és a lágyszárú növények kompozíciója között. Mindhárom ordinációs eljárás alkalmazásánál az összes faj és az összes mintaterület adatát figyelembe vettük. A direkt ordináció (CCA) alkalmazása során a háttérváltozókat az általuk lefedett variancia alapján válogattuk ki lépésenkénti kiválasztás („Forward selection”) alkalmazásával (ter Braak 2002, Leps and Smilauer 2003). Ennek során először a legnagyobb varianciát lefedő változót választottuk ki, ennek szignifikanciáját Monte-Carlo szimuláció alkalmazásával, F próbával ellenőriztük. A további változók szelekciója során már csak az ordinációs modell által le nem fedett variancia hányadot vesszük figyelembe. A végső modell esetében ezáltal minden beépített változó esetében megállapítható az a variancia hányad, amelyet önmagában megmagyaráz (mintha csak az adott változót képeznék az ordináció első tengelyét, „marginális hatás”), és a modellben a rá jutó variancia hányad („kondicionális hatás”). Mivel az eredeti háttérváltozók egymástól nem függetlenek, ezért a „kondicionális hatás” mindig kisebb, és ennek értékét a kiválasztás sorrendje is befolyásolja. A teljes direkt ordinációs modell során az első tengely és az összes kanonikus tengely esetében végeztünk statisztikai elemzést. Ennek során Monte-Carlo szimulációval (az eredeti adatmátrix permutációja utáni ordinációk előállításával) ellenőriztük a terepi adatokon nyugvó modell szignifikanciáját, F-próbát alkalmazva. A háttérváltozók szelekciója során a statisztikai elemzések mellett (lefedett varianciahányad stb.) figyelembe vettük az adatok eloszlását, és biológiai tartalmát is, hogy elkerüljük az esetleges műtermékeket. Az ordinációkhoz a Canoco for Windows 4.5 programcsomagot használtuk (ter Braak and Smilauer 2002).

Az általunk vizsgált fontos biológiai változók (lágyszárú szint fajszáma és borítása) és a háttérváltozók közötti összefüggéseket az általános lineáris modellezés („General Linear Modelling”) módszercsaládjával elemeztük (Faraway 2005). A többszörös regressziós

modellhez kiépítése előtt az eredeti háttérváltozóinkat szelektáltuk. Ennek során vizsgáltuk a háttérváltozók eloszlását, a függő változóval mutatott grafikus és statisztikus összefüggéseit, a háttérváltozó biológiai tartalmát. A normalitási feltétel kielégítése miatt ha kellett logaritmus transzformációt alkalmaztunk a háttérváltozók esetében (Zar 1999). Az így kiválasztott változók szelekciójához a „Backward selection” eljárást alkalmaztuk. Ennek során az összes (potenciális) változót beépítettük a modellbe, majd legkevésbé fontosakat egyenként távolítottuk el. Minden lépés után a modell „romlását” (a reziduális variancia növekedését) deviancia analízissel mértük, F-próba alkalmazásával. Ez azért előnyös a „forward selection-al” szemben, mert a változók kiválasztásának sorrendje nem befolyásolja a modellt. Mivel a kapott lineáris modellek kielégítették a diagnosztikai feltételeket (reziduálisok nem mutatnak kollinearitást, normális eloszlásúak, varianciájuk homogén), ezért a függő változó transzformálása („Generalized Linear Modelling” alkalmazása) nem volt indokolt. Az elemzést az „R” v.2.3.1 nevű programmal végeztük (Everitt and Hothorn 2006)

## Eredmények

Az összes vizsgált mintaterületen 133 fajt sikerült meghatározni. Köztük sok ritka és védett növényt, ez is bizonyítja ezen területek természetvédelmi értékét. A PCA elemzés során az első ordinációs tengely a teljes variancia 14.5%-át, míg a második 13.5%-át fedte le. A DCA esetében az első kanonikus tengely a variancia 13.6%-át fedte le, a gradiens hossza szórás egységekben kifejezve 4.99 volt (I. ábra). A második kanonikus tengely esetében ezek az értékek 7.2%-nak és 3.37-nek adódtak. Mivel a két elemzés grafikusan hasonló trendeket mutat csak a DCA ordináció diagramját mutatjuk be (xx. ábra). Az első tengely egy acidofil-mezofil gradienst reprezentál. Alacsony koordinátákkal jelennek meg esetében a savanyú talajú erdeifenyvesek lágyszárú növényei (*Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Luzula luzuloides*, *L. pilosa*, *Melampyrum pratense*, *Hieracium spp.*), míg magas koordinátákkal jelennek meg az üde lombdők jellemző fajai (*Galium odoratum*, *Ajuga reptans*, *Viola reichenbachiana*, *Sanicula europaea*, *Oxalis acetosella*). A minták esetében alacsony koordinátákat kaptak a magas luc és erdeifenyő elegyarányú állományok, míg magas koordinátával elsősorban bükk dominálta állományok jellemzőek. A második tengely biológiailag nehezen értelmezhető.



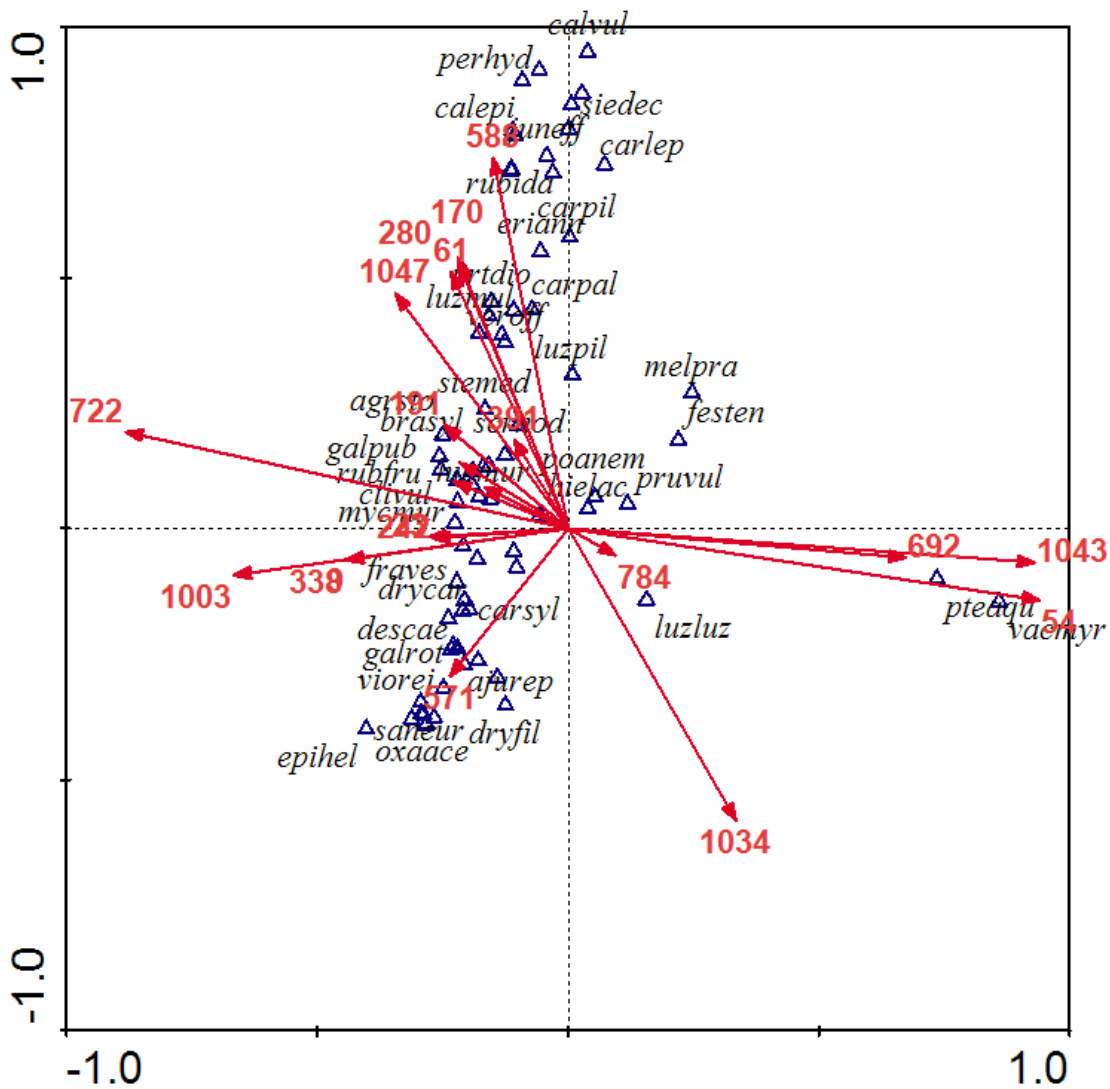
I. ábra. A minták és a fajok (latin genus és fajnév 3-3 betűs kódjai) elhelyezkedése a DCA elemzés első (vízszintes) és második (függőleges) tengelye mentén.

A CCA-t megelőző változó szelekció során a 683 háttérváltozó közül 22 bizonyult szignifikánsnak (1. táblázat). A kanonikus tengelyek a variancia 92,4%-át magyarázzák. Az első tengellyel 16,3%-ot, míg a második tengellyel további 12,8%-ot fedünk le. Különbséget kell tenni a marginális, és a kondicionális variancia között.

I. ábra és az 1 táblázat alapján jó látszik, az első tengelyt, és ezáltal a legnagyobb variáciát a mohaborítás, az adott méretkategóriájú fenyők (luc, erdei-, vörösfenyő) száma és az adott Shannon diverzitás szabja meg leginkább., a földrajzi elterjedés (várható módon) és a térképezett tölgyfák (kocsánytalan, kocsányos, vörös tölgy) a második kanonikus tengely irányát szabja meg nagymértékben.. Az elemzések során megpróbáltuk, a területek koordinátáiból adódó variáciát, mint ko-variáciát kivonni, de ettől a modell vesztett használhatóságából, mert a második tengelyen jól látható növénycsoportok úgy nem válnak el olyan élesen. A tölgyek hektáronkénti magas darabszáma fontos elsősorban a vágás, és változó vízgazdálkodású fajoknak, pl.: *Juncus effusus*, *Persicaria hydropiper*. Ezt követően főképp acidofil fajokat találunk (pl.: *Luzula luzuloides*, *L. pilosa*, *Carex pallescens*, *Sieglingia decumbens*, *Calamagrostis Epigeios*, *Rubus idaeus*, *Calluna vulgaris*). Alacsony koordinátákkal jellennek meg az üde lomberdei fajok (*Oxalis acetosella*, *Sanicula europaea*, *Ajuga reptans*, *Clinopodium vulgare*). Ezek a fajok főleg a sűrűbb, főleg bükk dominálta állományokban fordultak elő., Ez érthető is, hiszen ezek a fajok főleg az árnyasabb, zártabb állományokban jelennek meg. Az első táblázaton megfigyelhető továbbá, hogy az általunk a modellbe helyezett háttérváltozók varianci-lefedettségének százalék értéke (Kondicionális variancia) az elsőnek berakott változótól eltekintve, elmarad attól a variancia-lefedettség százalék értéktől, amit akkor kapnánk ha önnálón szerepelne a modellben (Marginális variancia). Ez, ahogy azt fent, az elméleti bevezetőben is említettük azért van, mert a háttérváltozók varianciái sokszor átfednek. Emellett az egyesével berakott változók után mindig újra megtörténik a megmaradt varianciatér újraosztás.

Változók megnevezése	Kondicionális hatás		Marginális hatás		
	Változók	Var%	Var%	P	F
Fenyő darabszáma (30cm átm.kat.)	54	12.39	12.39	0.001	4.92
Mohaborítottság	1043	9.03	12.24	0.001	3.93
Magasság csoportok Shannon diverzitása	722	9.03	11.32	0.001	4.32
20 cm. átm. kat. darabszáma	692	8.41	9.94	0.001	4.39
40cm átm kat. holtfák	1003	8.41	9.64	0.005	4.91
EOV X Y kordináták	1034	6.58	9.48	0.001	4.31
Térképezett tölgyek száma	588	6.27	9.18	0.001	4.50
Bükk és gyerygán 6m-nél alacsonyabb darabszáma	338	3.98	9.03	0.001	3.10
Bükk és gyerygán darabszáma (5cm átm. kat.)	9	3.21	9.03	0.001	2.73
Kocsánytalan tölgy térfogata (40cm átm. kat.)	280	3.06	9.03	0.004	2.68
Kocsánytalan tölgy körlapösszege (40cm átm. kat.)	170	2.91	8.87	0.004	2.66
Kocsánytalan tölgy darabszáma (40cm átm. kat.)	61	2.60	8.87	0.019	2.60
Álló holtfenyő (10 cm átm. kat.)	784	2.45	8.41	0.028	2.54
Talaj	1047	2.14	8.26	0.017	2.40
Térképezett fafajok száma	571	1.84	7.80	0.012	2.20
Kocsánytalan tölgy 27 m-nél magasabb darabszáma	391	1.68	7.50	0.022	2.07
Tölgyek körlapösszege (50cm átm. kat.)	191	1.53	6.73	0.039	2.06
Fenyő körlapösszege (30cm átm.kat.)	178	1.53	6.42	0.017	2.17
Tölgyek térfogata (22m mag. kat.)	527	1.53	5.35	0.015	2.23
Bükk és gyerygán darabszáma (10cm átm. kat.)	23	1.38	5.35	0.036	2.25
Bükk és gyerygán térfogata (10cm átm. kat.)	242	1.38	4.90	0.008	2.27
10cm átm kat. Holtfák	1000	1.07	4.90	0.014	2.18

1. táblázat: A CCA ordináció eredményei, és háttérváltozói.



II. ábra. A fajok és a háttérváltozók elhelyezkedése CCA ordináció első (vízszintes) és második (függőleges) tengelye mentén.

### Általános lineáris modellezés.

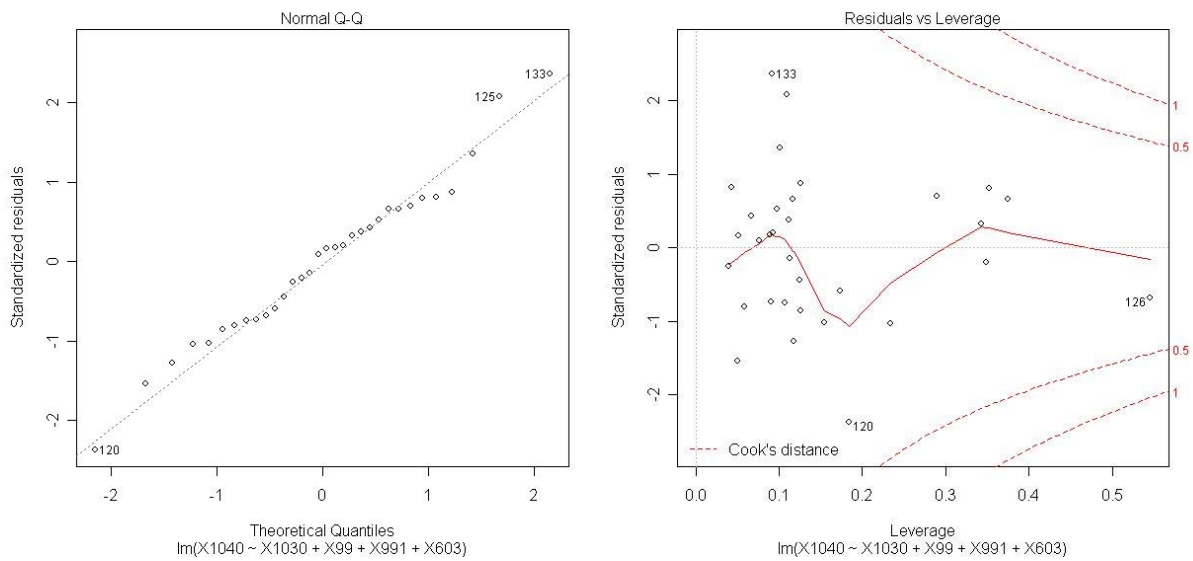
Arra voltunk kíváncsiak, hogy az általunk vizsgált háttérváltozókkal a lágyszárúak borítására, és a fajszámra tudunk-e olyan modellt építeni, ami alkalmas más területek predikciójára. Elsőként nézzük a fajszám változását. Statisztikai elemzéssel kiderítettük melyek azok a további háttérváltozók, amelyekkel korrelál. A modell paramétereit és azok fontosságát a 2.. táblázat tartalmazza. Végso modell a következőképpen néz ki:

Fajsza m modell					
Háttérváltozó megnevezése	Változó kód		Reziduális var.	P	F
Fajsza m (metszet)	X1040	1.49	-	-	-
Az 50 cm átmérőt meghaladó fenyők darabszáma	X99	0.32	754.50	P<0.05	7.21
Fekvő holtfák összterfogata	X991	0.42	441.80	P<0.05	4.22
Tölgyek relatív elegyszáma	X603	19.12	382.50	P<0.1	3.65
Területek záródásihiány átlaga	X1030	0.64	209.68	P>0,1	2.00
R <sup>2</sup> =0,4996 F <sub>(4,27)</sub> =6,738 P<0.001					
Lágyszárú borítás modell					
Háttérváltozó megnevezése	Változó kód		Reziduális var.	P	F
Lágyszárú borítás (metszet)	X1039	-602.35	-	-	-
Luc elegyszáma a mintában	X585	3.85	5 059 243.00	P<0.001	96.25
Mohaborítás	X1043	1.06	2 733 288.00	P<0.001	51.99
6m kisebb gyertyánok száma	X332	0.38	2 576 897.00	P<0.001	49.02
Fekvő holtfa, darab+terfogat (4-5 fázis)	X973+984	6.45	962 072.00	P<0.001	18.30
A bükk relatív terfogataránya	X656	-581.49	393 143.00	P<0.05	7.48
A fenyők elegyszáma a mintában	X650	-1.41	346 442.00	P<0.05	6.59
Bükk egyedszáma a mintában	X581	0.88	220 954.00	P<0.1	4.20
22-27m közötti gyertyánok száma	X377	0.88	174 038.00	P<0.1	3.31
Területek záródásihiány átlaga	X1030	19.75	164 595.00	P<0.1	3.13
R <sup>2</sup> =0,9494 F <sub>(9,22)</sub> =45,84 P<0.001					

2.táblázat. A fajsza m és a lágyszárú borítás modell

A fajsza m modellből látszik, hogy a modell lefedettsége kb. 0,5 van, ami azért lehetett, mert az általunk felvett háttérváltozók közül kevéssel van szoros korrelációban, ezáltal nagyobb hibát követünk el jóslás esetén. Feltehetően vannak olyan háttérváltozók, amelyeket mi nem vettünk figyelembe a felvételezés során, vagy a vizsgálatunk nem tudott kiterjedni ezekre. Az is elképzelhető, hogy a fajsza m predikcióhoz nagyobb terület kellett volna. Ennek ellenére mégis sikerült egy használható modellt kapnunk.



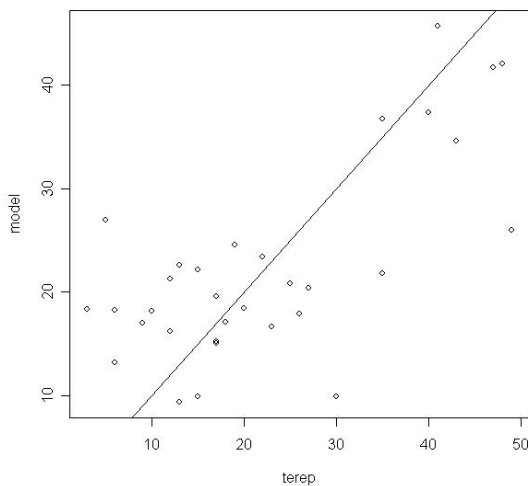


**II. ábra A fajsám model, a reziduálisok normalitásra vonatkozó ábrája**

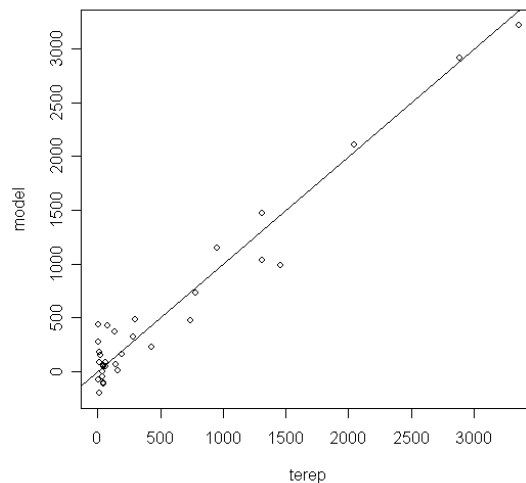
**II. ábra. A fajsám model esetében az egyes adatok modellt befolyásoló súlyára vonatkozó ábra.**

A fenti táblázatból látszik, hogy kivehetnénk még a 1030-as változót, mert nem szignifikáns, de úgy találtuk, hogy a modell szempontjából jobb így hagyni, mert ha kivesszük, akkor a lefedettségünk sokkal rosszabb lesz ( $r^2$  értékünk, ami így 0,5 körüli.). A kapott model kielégíti a regresszió diagnosztikai feltételeit, vagyis a reziduálisok (c), és a reziduális varianciák (d) homogének, a reziduálisok normális eloszlást mutatnak (b), nincsenek a model paramétereit szélsőségesen befolyásoló értékek (a, d).

A IV., V.. ábrákon látható, hogy model alapján predikált értékek igen jól közelítik a mért adatokat. Ez alapján csináltunk egy predikciót, ami azt mutatja meg, hogy a modellel számolva mennyinek mellett volna lennie az egyes területeken a fajsáznak.



**V. Fajsám predikció**



**III. Lágyszárú borítás predikció**

### Köszönetnyilvánítás:

Szeretném megköszönni ezúton is a témavezetőmnek, Ódor Péternek, hogy megteremtette nekünk a tdk-dolgozat írásának lehetőségét, és mindig fordulhattunk hozzá szorult helyzetben. Továbbá Máriaaligeti Sára, Tinya Flóra, Mag Zsuzsi, Mazál István segítségét, akiknélkül az adatok felvétele lehetetlen lett volna, valamint azoknak az embereknek, akik alkami segítséget nyújtottak (teljesség igénye nélkül: Szövényi Gergely, Magyar Ákos, Stibán Helga, Bertha Gergely)

Külön köszönet jár az Őrségi Nemzeti Parknak, a Szentgotthárdi Erdészet Rt.-nek, akik a kutatás háttéréhez szükséges feltételek előteremtésében voltak segítségünkre.

### Irodalmak.

- ÁESZ 2002. Magyarország erdőállományai 2001. Állami Erdészeti Szolgálat, Budapest.
- Everitt, B.S. & Hothorn, T. 2006. A handbook of statistical analyses using R. Chapman & Hall/CRC. CRC Press Company
- Faraway, J.J. 2005. Linear models with R. Chapman & Hall/crc CRC Press Company
- Leps, J. and Smilauer, P. 2003. Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. Cambridge University Press
- Ódor, P. 1996. A coenological study of club moss populations in Western Hungary. *Abstracta Botanica* 20(1):47-54, 1996.
- Pócs, T. 1968. A magyarországi túlevelű erdők coenológiai és ökológiai viszonyai.-Kézirat, Kand. Ért. Eger 186 pp.
- Simon, T. 2000. A magyarországi edényes flóra határozója. Nemzeti tankönyvkiadó, Budapest.
- ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. 2002: CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5) Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA)
- Zar, J. H. 1999. Biostatistical Analyses. Prentice Hall, New Jersey.