

A Tolnai-hegyhát tatárjuharos tölgyesei (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris* Zólyomi 1957)

LENDVAI Gábor¹, HORVÁTH András², KEVEY Balázs³, SIMON György⁴

¹7000 Sárbogárd, Tompa M. u. 38/C; gaborlendvai@hotmail.com

²Vak Bottyán Általános Iskola és Gimnázium,

7081 Simontornya, Hunyadi u. 15.; horvath.a.zs@gmail.com

³Pécsi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék,

7624 Pécs, Ifjúság u. 6.; keveyb@gamma.ttk.pte.hu

⁴2485 Gárdonyi-Dinnyés, Május 1. u. 2/A; tepuisimon@gmail.com

Elfogadva: 2021. március 22.

Kulcsszavak: *Aceri tatarici-Quercion*, erdőssztyep, Orno-Cotinion, sokváltozós elemzés, szüntaxonomía.

Összefoglalás: E dolgozatban a Tolnai-hegyhát északi részén előforduló molyhos tölgyeseket vizsgáltuk azzal a céllal, hogy elterjedésüket, termőhelyi viszonyaikat tisztázzuk, és szüntaxonomiai hovatartozásukat meghatározzuk. Ehhez a mintavételre alkalmas méretű állományokból 40 társulástani mintát gyűjtöttünk, amelyeket hagyományos és sokváltozós módszerekkel elemeztünk. Összehasonlító anyagként a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseiből, a sokváltozós elemzésekben pedig még a Tolnai-hegyhát zárt tölgyeseiből és a Kelet-Mecsek mészkedvelő molyhos tölgyeseiből származó mintákat is felhasználtunk. Molyhos tölgyeseket leginkább délnyugati és nyugati kitétségekben, meredek lejtők felső harmadában, a tetőhöz vagy gerinchez közel találtunk, sötét, de erősen erodált talajon, legtöbbször cseresekkel, illetve zárt tölgyesekkel körülvéve. A vizsgált állományok fajkészlete és mintánkénti fajszámai egy kivétellel jelentősen kisebbek voltak a mezőföldi mintáknál. A meghatározó szüntaxonok karakterfajait tekintve az *Aceri tatarici-Quercion* fajok csoportrészeseződése kisebb mértékben, az Orno-Cotinion fajoké pedig jelentősen meghaladta a mezőföldi minták értékeit. A gyomfajok csoportrészeseződése viszont jóval alacsonyabb volt a mezőföldi mintákéhoz képest. A flóraelemek közül a kontinentális fajok csoportrészeseződése gyakorlatilag nem különbözött, a szubmediterrán fajok csoportrészeseződése viszont messze meghaladta a mezőföldi mintákból becsült értéket. A bináris adatokon alapuló klaszter elemzés négy csoportot eredményezett, amelyek közül a Tolnai-hegyhát molyhos tölgyesei és a Mezőföld tatárjuharos tölgyesei két, részben átfedő csoportot alkottak, amelyekből a zárt tölgyesek és a mészkedvelő tölgyesek egy másik ágon magas szinten elváltak. A főkoordináta elemzés első két dimenziójában a minták három különálló pontfelhőre váltak szét, amelyek közül az egyiket a Tolnai-hegyhát molyhos tölgyesei és a Mezőföld tatárjuharos tölgyesei alkották.

Az eredmények alapján ezek a molyhos tölgyesek kifejezetten erős szubmediterrán jellegük ellenére sem tekinthetők a mészkedvelő molyhos tölgyesek egy változatának, hanem az alföldi tatárjuharos tölgyesek (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris* Zólyomi 1957) szubmediterrán változatával azonosíthatóak, amelyek termőhelyi viszonyaik alapján már extrazonális helyzetűek. Úgy véljük, hogy ezek az állományok az erdőssztyep öv utolsó foltjai délnyugati irányban. Magas szintű természetességük feltehetően a vegetációs környezetnek tudható be. Ez védelmet nyújt a gyomok és idegenhonos fajok megtelepedésével és elszaporodásával szemben, amelynek feltételeit viszont a túltartott vadállomány és az emberi beavatkozások szinte folyamatosan biztosítják.

Bevezetés

A pontuszi-kazahsztáni sztyepezóna (*sensu* LAVRENKO 1970) északi erdősztyep öve a Duna-medencében éri el elterjedésének nyugati határát (Soó 1958, BOHN et al. 2000). Mai ismereteink szerint Magyarországon a zonális erdősztyep az Alföld túlnyomó részét és az azt övező hegy- és dombvidékek alacsony, hegylábi részeit foglalja magában (Soó 1958, ZÓLYOMI 1989). Növényföldrajzi jellegénél fogva ez az erdősztyep vegetáció az erdősztyep nyugati, szubmediterrán változatát képviseli a lényegében a Dnyeszteren túli, kontinentális erdősztyeppel szemben (ZÓLYOMI 1958, LAVRENKO 1970, DONIŤĀ és KARAMYSHEVA 2000). Nálunk a szubmediterrán erdősztyep-erdők egyik fő ismérve a termofil jellegű szubmediterrán elterjedésű fajok megjelenése, melyek közül a molyhos tölgy (*Quercus pubescens s. l.*) gyakran már meghatározó szerepet is játszik (ZÓLYOMI 1958, LAVRENKO 1970, DONIŤĀ és KARAMYSHEVA 2000).

Magyarország abban a különleges helyzetben van, hogy a kelet felől idáig terjedő szubmediterrán jellegű és így molyhos tölgyben gazdag erdősztyep erdők mellett már a Balkán északi részén elterjedt illír jellegű szubmediterrán molyhos tölgyeseknek a pannon biogeográfiai régióban előforduló képviselői (Orno-Cotinion) (ZÓLYOMI 1989) is jelen vannak. Az erdősztyep erdők és a szubmediterrán tölgyesek a Dél-Dunántúl északkeleti részén és a Dunántúli-középhegység keleti felén váltják föl egymást. Az átmeneti területet nagyjából a külső-somogyi és tolnai dombvidékek, valamint a középhegység déli lejtői jelölik ki. Hogy ezen az átmeneti területen ténylegesen meddig terjed az erdősztyep övezet és hol kezdődik a szubmediterrán vegetáció, az lényegében nem ismert. Ennek fő oka a szükséges részletes ismeretek hiánya, illetve az erdősztyep erdők és a szubmediterrán tölgyesek hasonlóságából adódóan a megkülönböztetésükkel együtt járó nagyfokú bizonytalanság (Fekete G. *ex verb.*).

ZÓLYOMI (1989) a Tolnai-hegyhát Mezőfölddel határos északkeleti részén található kisebb-nagyobb molyhos tölgyes állományok legnagyobb részét a szubkontinentális erdősztyep tatárjuharos tölgyesei (*Aceri tatarici-Quercetum*) közé sorolta. Ugyanakkor e területen, és a külső-somogyi dombság szomszédos területén is, már illír jellegű (szubmediterrán) molyhos tölgyeseket (Orno-Cotinion erdők) is feltüntetett. Mivel e területekről fitoszociológiai tárgyú publikációk nem ismertek, ez a vegetációmintázat valószínűleg feltételezéseken és a csak szórványosan rendelkezésre álló florisztikai adatokon, és nem a vegetáció tényleges ismeretén alapul (részletesebben lásd KEVEY 2008, pp. 312–313.).

Annak érdekében, hogy a tatárjuharos tölgyesek dunántúli elterjedéséről és jellemzőiről minél részletesebb képet nyerjünk, a Tolnai-hegyhát északkeleti részére is kiterjesztettük a Mezőföld és környékének erdősztyep vegetációját feldolgozó munkánkat. Végző célunk annak a kérdésnek megválaszolása volt, hogy

valóban előfordul-e a tatárjuharos tölgyes a Tolnai-hegyhát északkeleti részén, és ha igen, melyek annak főbb növényföldrajzi, ökológiai és fitoszociológiai jellemzői. Ehhez szükséges volt a kiválasztott molyhos tölgyes állományok részletes termőhelyi, ökológiai, strukturális és társulástani jellemzőinek meghatározása és elemzése, amelyek eredményeit itt tesszük közzé.

Anyag és módszer

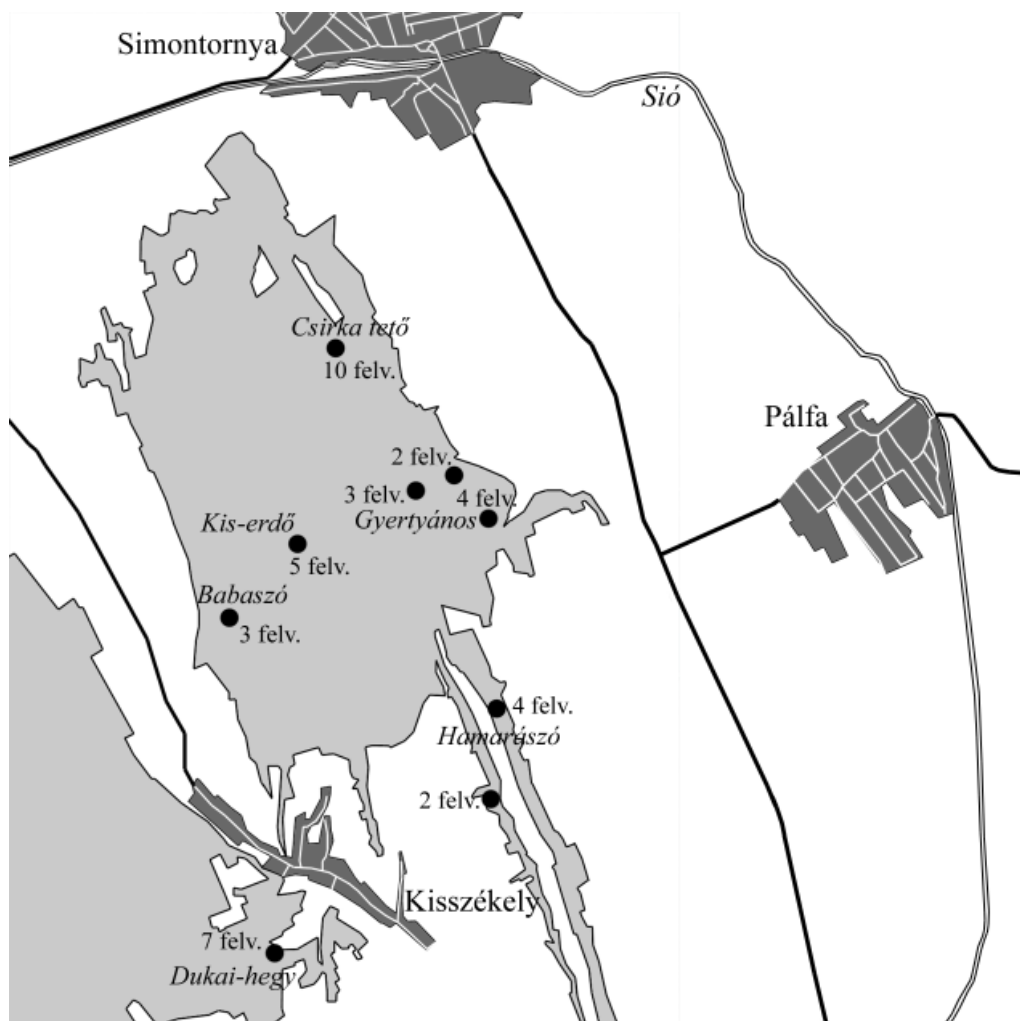
A Tolnai-hegyhát a földrajzi értelemben vett Alföld és a Dunántúli-dombvidék határán, az erdőssztyep öv és a zárt lomberdők övének érintkezési sávjában, a szubkontinentális és szubmediterrán klímaterületek átmeneti zónájában helyezkedik el. Magyarország potenciális vegetációtérképe (ZÓLYOMI 1989) szerint e tájegység egyúttal a szubmediterrán jellegű mészkedvelő molyhos tölgyesek (Orno-Cotinion), a dombvidéki-középhegységi cseres tölgyesek (*Quercion petraeae*), valamint az alföldi erdőssztyep erdők (*Aceri tatarici-Quercion*) találkozási pontja is egyben. E terület északkeleti részén, a Pálfa-Simontornya-Kisszékely települések közti területen található az a nagyobb erdőtömb (Kisszékelyi-vagy Pálfai-erdő), ahol vizsgálatainkat végeztük (1. ábra).

A Kisszékelyi-erdő területének alapköze teljes egészében lösz, amelyet a lejtőviszonyoktól függően különböző mértékben erodált humuszos talaj borít. A völgyaljak és a tetők közti szintkülönbségek jelentősek (40–60 m), a lejtési viszonyok pedig igen változatosak (0–40 fok). Vízfolyás vagy állóvíz az erdőben sehol nem fordul elő, így a völgyaljak kivételével az erdők talajvízhatás alatt nem állnak.

A tagolt domborzat következtében az erdőben üde és száraz állományok egyaránt találhatóak. A tetők legnagyobb részét száraz cseresek borítják, míg a mélyebb völgyek alján zárt lösztölgyesek (*Pulmonario mollis-Quercetum roboris*) (KEVEY et al. 2018) és gyertyánosok (*Corydali pumilae-Carpinetum*) tenyésznek (KEVEY et al. 2019). Ezek mellett molyhos tölgy uralta állományok is előfordulnak, főként a délnyugati lejtőkön és gerinceken, valamint letörések peremein, jellemzően kisebb-nagyobb foltokban, a zártabb jellegű állományokba beágyazva. Ezeket az állományokat részletes terepbejárások során lényegében véletlenszerűen találtuk meg, illetve néhányat a Duna–Dráva Nemzeti Park munkatársai mutattak meg. A helyszíni szemle alapján úgy tűnt, hogy e molyhos tölgyesek természetes eredetűek lehetnek, noha az erdőgazdálkodás nyoma gyakran szembeűnő volt.

A mintavételre alkalmas méretű állományokban összesen 40 társulástani felvételt készítettünk (E1. táblázat). A felvételek a Zürich–Montpellier növénycönológiai iskola (BECKING 1957, BRAUN-BLANQUET 1964) módszerével készültek. A mintavételi terület kijelölése során elsősorban az állomány nyílt vagy félig nyílt jellegére voltunk tekintettel. Ahol az erdő nagyobb tisztásokkal érintkezett, ott a minta részének tekintettük az erdő szélét és a lombkorona függő-

leges vetületébe eső gyepet is. A mintaterület nagysága 800 és 1200 négyzetméter között változott az állomány méretétől függően. Mintavételre minden mintaterület esetében tavasz közepén (április második felében) és nyár elején (június közepén) került sor. A mintavételek során gyűjtött adatok alapján meghatároztuk a minták különböző paramétereit, illetve a konstancia osztályok eloszlását, valamint a karakterfajok és flóraelemtípusok csoportrészesedésének és csoporttömegének értékeit. A minták táblázatba rendezése és a karakterfajok, valamint flóraelemtípusok csoportrészesedésének és csoporttömegének kiszámítása az „NS” számítógépes programcsomaggal (KEVEY és HIRMAN 2002) történt.



1. ábra. A mintavételek helyszínei a felvételek számával a Tolnai-hegyhát északkeleti részén, Pálfa és Kisszékely térségében.

Fig. 1. Sampling locations with the number of relevés in the vicinity of Pálfa and Kisszékely villages at the northeastern part of the Tolnai-hegyhát.

A csoportrészesedés-értékek összehasonlításakor egy esetben az értékek között mutatkozó eltérést statisztikai próbával is teszteltük. Mivel a csoportrészesedési értékek valószínűségének sem az eloszlás-, sem a sűrűségfüggvénye nem ismert, ezért Wilcoxon nem parametrikus tesztjét alkalmaztunk (ZAR 1998).

A vizsgált állományok szüntaxonómiai besorolását a karakterfajok és flóraelemtípusok csoportrészesedéseinek értékei és eloszlásai, valamint sokváltozós elemzések eredményei alapján végeztük el. A sokváltozós csoportosítást a hierarchikus osztályozási módszerek közé tartozó klaszter elemzéssel (UPGMA) és a dimenziócsökkentő módszerek közé tartozó főkoordináta analízissel hajtottuk végre. Az elemzéseket a célnak megfelelően bináris adatokon végeztük, ahol az egyes felvételekben csupán a fajok jelenlét-hiány adatai szerepeltek. A klaszter elemzések során a korábbi dolgozatainkban is következetesen alkalmazott csoportátlag algoritmust; távolsági indexként pedig mindkét módszernél a Baroni-Urbani és Buser indexet használtuk. Hangsúlyozzuk, hogy az ekként kapott hasonlósági struktúra csupán egyik, de nem kizárólagos alapja a minták szüntaxonómiai megítélésének, mivel ebben további szempontok (karakterfajok aránya, flóraelem-spektrum) is lényeges szerepet kapnak.

A sokváltozós elemzésekbe a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseinek korábban már elemzett mintáit (LENDVAI et al. 2014a), a Tolnai-hegyhátról származó zárt lösztölgyesek felvételeit (KEVEY et al. 2018), valamint a Keleti-Mecsek melegkedvelő tölgyeseinek (*Tamo-Quercetum virgilianae* Borhidi et Morschhauser in Borhidi et Kevey 1996) reprezentatív mintáit (KEVEY 2007) is bevontuk. Az elemzéseket a Syn-Tax 2000 programcsomag (PODANI 2001) segítségével végeztük.

A fajok esetében KIRÁLY (2009), a társulásoknál pedig BORHIDI és KEVEY (1996), BORHIDI (2003), ill. KEVEY (2008) nevezéktanát követjük. A társulástani és a karakterfaj-statisztikai táblázatok felépítése SOÓ (1980) cönológiai rendszerére épül, amit az újabb eredményeknek (OBERDORFER 1992, MUCINA et al. 1993, BORHIDI 2003, KEVEY 2008) megfelelően módosítottunk. A növények cönoszisztematikai besorolásánál szintén elsősorban SOÓ (1964–1980) munkáira támaszkodtunk, amit azonban az újabb kutatási eredmények (vö. BORHIDI 1993, 1995, HORVÁTH et al. 1995) és saját, terepen szerzett tapasztalataink tükrében számos helyen módosítani kellett.

A mintákban előforduló növényfajok flóraelem-típusokba történő besorolását elterjedésük alapján SOÓ (1962) areatípusait felhasználva végeztük el. Az elterjedési terület pontos meghatározásához saját terepi ismereteink mellett különböző flóraműveket, valamint növényföldrajzi és fitoszociológiai tárgyú munkákat használtunk fel (SISKIN és BOBROV 1933–1964, SÄVULESCU és NYÁRÁDY 1952–1976, SOÓ 1964–1980, TUTIN et al. 1964–1980, LAVRENKO 1970, LAVRENKO et al. 1991, SIMON 1992, HORVÁTH et al. 1995, GRUBOV 2001, DIDUKH 2009).

Eredmények

Elterjedés, fiziognómia

Mintavételre is alkalmas nyílt vagy félig zárt molyhos tölgyes állományokat a Kisszékelyi-erdő minden részében találtunk, de nem egyenletes területi eloszlásban. Legnagyobb gyakorisággal és kiterjedésben Simontornya és Pálfa térségében fordulnak elő, míg a két település vonalától nyugatra gyakoriságuk és területi kiterjedésük erőteljesen csökken. E molyhos tölgyesek az esetek túlnyomó részében lejtők felső harmadában nőnek, néha viszont felkúsznak a lejtő felső peremén túl a tetőre is, ahol azonban kiterjedésüket a jelek szerint erdészeti beavatkozások korlátozzák. Feltűnő, hogy míg Pálfa és Simontornya térségében molyhos tölgyesek még sík helyzetben és egészen enyhe lejtőkön is megfigyelhetők, addig Kisszékely térségében már csak 20–30 fokos délnyugati lejtőkön találhatók.

A lombkoronát alkotó fák magassága 10 és 18 méter közé esett, átlagosan 13,6 méter volt. A tölgyek leginkább sarjeredetűek voltak, míg a többi fafajnál ez nem volt megállapítható. A laza, 60–80%-os záródású lombkoronában rendszerint kisebb-nagyobb lécek is előfordultak. Az állományokban jellemzően tisztásokkal tagolt, dús cserjeszintet találtunk, de számos esetben a cserjék szinte kivétel nélkül 20–80 cm-es, csökevényes növekedésű, erőteljesen visszarágott egyedekre korlátozódtak. A lécek és tisztások jelenléte megítélésünk szerint valószínűleg természetes, de a Hamarászó-völgyből származó mintáknál nem zárható ki az a lehetőség sem, hogy a megfigyelt állapot egy korábban majdnem teljesen kiirtott erdő regenerálódási folyamatának egy köztes állomása.

Szinte minden állomány esetében egyértelmű jeleit láttuk a nagyvadak hajtás- és rügyfogyasztásának, különösen a cserjék és alacsony termetű fák esetében, ami a növények visszamaradt növekedésében és torz fejlődésében, esetenként elhalásában nyilvánult meg. A nagy sűrűségben észlelt ürülék és a vadcsapások mindenütt megfigyelhető sűrű hálózata, a nagy területekre kiterjedő erdált-taposott vagy feltúrt-bolygatott felszín a nagyvadak természetellenesen magas létszámát jelezte. Feltűnő volt a tölgy újulat szinte teljes hiánya, valamint a nitrofrekvens gyomok (pl. *Chenopodium album*, *Lamium purpureum*, *Urtica dioica*) helyenként meglepően nagy gyakorisága és tömegessége.

Sokféleség, faji összetétel

A mintákban összesen 290 edényes növényfajt találtunk, köztük 22 fafajt, a törpecserjékkel együtt 17 cserjefajt és 251 lágyszárút. A teljes fajszám jelentősen kisebb, mint a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseiben észlelt teljes fajszám. A mintánkénti fajszám, valamint a cserjék és lágyszárúak átlagos száma szintén alacsonyabb a mezőföldi mintákéhoz viszonyítva (1. táblázat).

1. táblázat. A Tolnai-hegyhátról és a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseiből származó társulástani minták diverzitási jellemzői.

Table 1. Comparison of diversity measures of the vegetation samples from the Tolnai-hegyhát and the Mezőföld. (1) cumulative species number in the sample set; (2) species number per sample; (3) number of tree species per sample; (4) number of shrub species per sample; (5) number of herbaceous species per sample.

	Tolnai-hegyhát n = 40	Mezőföld n = 20
összfajszám (1)	290	327
fajszám/minta (2)	72,5	89,7
fafajok/minta (3)	7,6	5,6
cserjefajok/minta (4)	8,2	10,1
lágyszárú fajok/minta (5)	56,8	74,0

A mintákban összesen 24 konstans, 20 szubkonstans, 28 akcesszórius és 31 szubakcesszórius faj fordult elő. A lombkoronát alkotó fafajok között három tölgyfajt találtunk (*Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Q. robur*), de ezek közül a *Q. robur* csupán két mintában jelent meg. A konstans fajok száma jelentősen meghaladja a mezőföldi mintákban észlelt értéket (14 faj). A két mintahalmaz közös konstans fajainak száma 7, ám ezek két kivétellel (*Geum urbanum*, *Viola suavis* incl. *V. cyanea*) társulásközömbös cserjefajok.

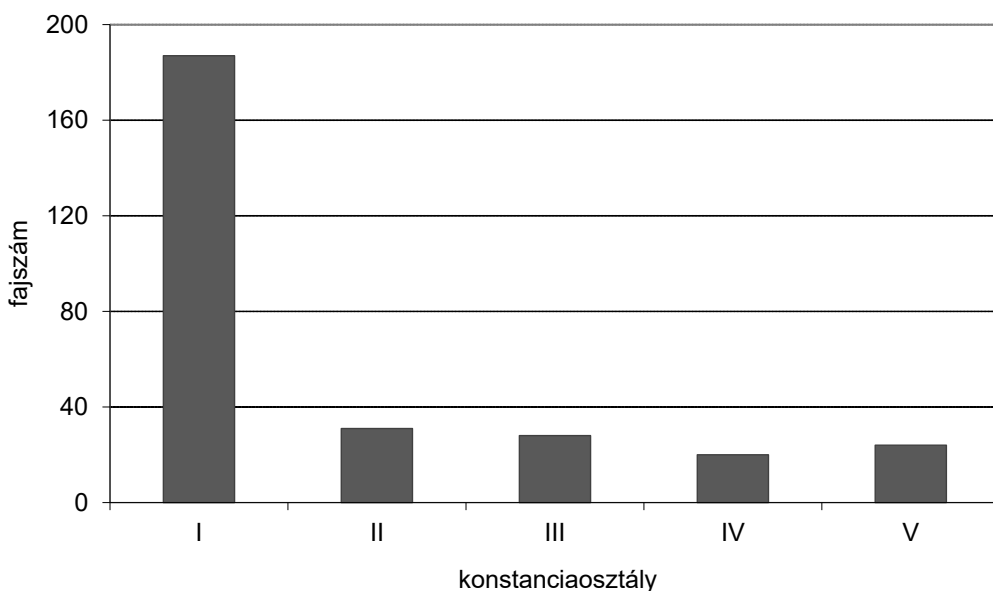
A 290 faj konstanciaosztályok szerinti gyakorisága (2. ábra) folyamatosan csökkenő, de az V konstanciaosztálynál ismét kissé magasabb értéket ér el.

Karakterfajok aránya

A Tolnai-hegyhát mintáiban a kelet-európai erdőssztyep öv száraz tölgyeseire (Aceri tatarici-Quercion) jellemző fajok közül 8 faj (*Ajuga laxmannii*, *Amygdalus nana*, *Carex michelii*, *Doronicum hungaricum*, *Inula germanica*, *Iris variegata*, *Lathyrus lacteus*, *Phlomis tuberosa*) fordult elő. Közülük a *Carex michelii* egyben állandó (K V) faj is. Ezzel szemben a mézskedvelő molyhos tölgyesek (Orno-Cotinion) jellemzőbb fajai közül hat (*Cleistogenes serotina*, *Colutea arborescens*, *Galium lucidum*, *Mercurialis ovata*, *Sorbus domestica*, *Tilia tomentosa*) került a mintákba, amelyek közül a *Mercurialis ovata* volt állandó faj.

A vizsgált állományokban a zonális erdőssztyep sztyepfajai is megjelennek, sőt még a lombkorona alá is behúzódnak. Ezek közül az *Adonis vernalis*, az *Iris pumila* és a *Vinca herbacea* tűnik ki viszonylag magas állandósági értékével. Külön is említést érdemel további két idetartozó faj, az *Anchusa barrelieri* és a *Serratula radiata*, amelyeknek előfordulását PILLICH (1930) óta senki nem erősítette meg.

A társulásosztályok karakterfajainak tekintetében az állományokban a dél-kelet-európai száraz tölgyesekre (*Quercetea pubescentis-petraeae* s. l.) jellemző



2. ábra. A mintákban előforduló fajok konstanciaosztályok szerinti gyakorisági eloszlása.
Fig. 2. Frequency distribution of species in the samples across the five constancy classes.

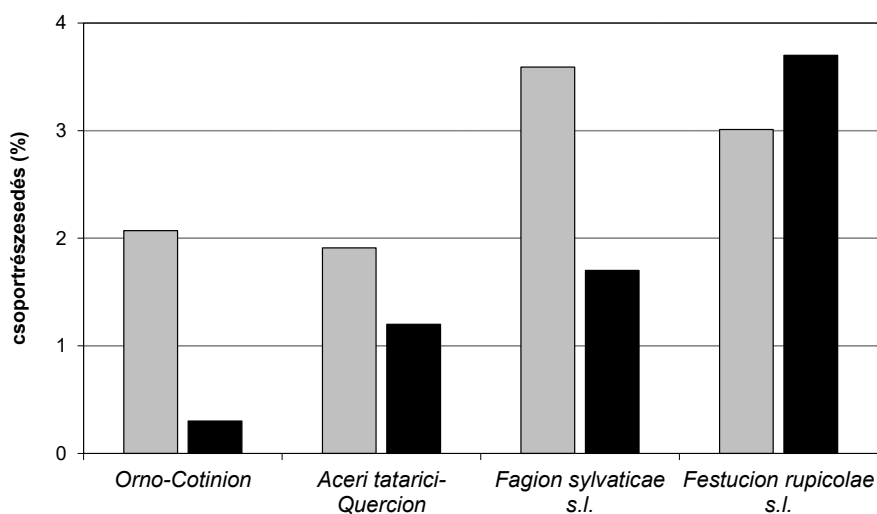
fajok a legtömegesebbek. Ezeket az európai üde lombdők (*Quercus-Fagetum s. l.*) karakterfajai követik, amelyek még a száraz gyepek (*Festuco-Brometum s. l.*) karakterfajainak részarányát is túlszárnyalják. Társuláscsoportok szintjén a mezofil bükkösök és gyertyánosok (*Fagion sylvaticae s. l.*) karakterfajainak csoportrészesedése a legnagyobb, amelyet csökkenő sorrendben a *Festucion rupicolae*, Orno-Cotinion és *Aceri tatarici-Quercion* fajok csoportrészesedése követ (2. táblázat). Az Orno-Cotinion és *Aceri tatarici-Quercion* fajok csoportrészesedése közötti eltérés azonban nem szignifikáns ($W = 162$, $n = 38$, $\alpha = 0,05$, $W_{crit} = 216$).

Az egyes asszociációcsoportok csoportrészesedésének rangsorrendje jelentős eltérést mutat a mezőföldi mintákban észleltektől (3. ábra). Feltűnő az üde lombdők (*Fagion sylvaticae s. l.*) fajainak magas aránya, amely még a száraz gyepek (*Festucion rupicolae s. l.*) fajainak arányát is meghaladja. Ez fordítottja a mezőföldi állományokban megfigyeltnek. A délkelet-európai erdősztyeperdők (*Aceri tatarici-Quercion*) jellemző fajainak százalékos csoportrészesedése 1,91%, ami meghaladja a mezőföldi minták 1,18%-os értékét, azonban kis mértékben még így is alatta marad a szubmediterrán bokorerdők (Orno-Cotinion) jellemző fajok csoportrészesedésének. Ez ellentétben áll a mezőföldi állományokban tapasztaltakkal, ahol az *Aceri tatarici-Quercion* fajok részesedése jóval nagyobb az Orno-Cotinion fajokéhoz képest.

2. táblázat. A legmeghatározóbb szüntaxonok csoportrészesedésének és csoporttömegének százalékos értékei a Tolnai-hegyhátról (THh, n = 40) és a Mezőföld (Mf, n = 20) tatárjuharos tölgyeseiből származó mintákban.

Table 2. Percentages of summed frequencies (1) and those weighted by cover values of the characteristic species (2) of the most influential syntaxa in the samples from the Tolnai-hegyhát (THh) and the steppe woodland of the Mezőföld proper (Mf).

szüntaxon	csoportrészesedés (%) (1)		csoporttömeg (%) (2)	
	THh	Mf	THh	Mf
<i>Aceri tatarici-Quercion</i>	1,91	1,18	3,3	1,90
<i>Orno-Cotinion</i>	2,07	0,30	6,06	1,30
<i>Fagion sylvaticae s. l.</i>	3,59	1,50	3,44	1,80
<i>Festucion rupicolae s. l.</i>	3,01	3,56	1,15	1,00
<i>Quercetalia cerridis s. l.</i>	2,92	2,20	4,89	2,50
<i>Orno-Cotinetalia s. l.</i>	2,07	0,30	6,06	1,30
<i>Prunetalia s. l.</i>	2,93	2,74	0,80	5,92
<i>Fagetalia sylvaticae s. l.</i>	6,79	3,10	4,60	6,60
<i>Festucetalia valesiacae s. l.</i>	10,49	12,30	2,46	3,30
<i>Quercetea pubescentis-petraeae s. l.</i>	42,47	35,2	69,60	54,50
<i>Querco-Fagetea s. l.</i>	18,07	12,5	18,33	25,50
<i>Festuco-Brometea s. l.</i>	16,90	20,4	5,54	6,80



3. ábra. Asszociációcsoport-karakterfajok csoportrészesedése a Tolnai-hegyhát molyhos tölgyeseiben (szürke, n = 40) és a Mezőföld tatárjuharos tölgyes mintáiban (fekete, n = 20).

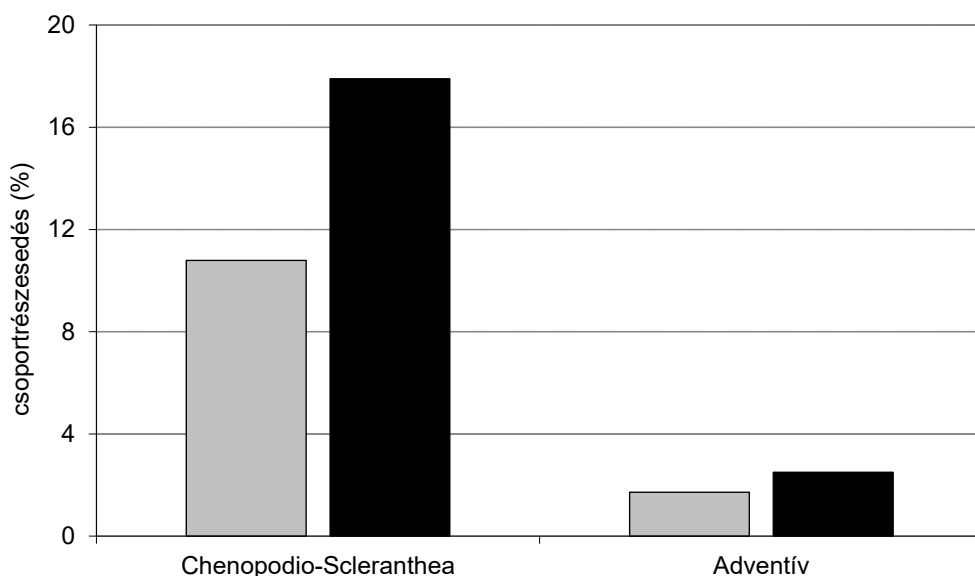
Fig. 3. Relative proportions of characteristic species of selected alliances in the pubescent oak forests in the Tolnai-hegyhát (grey, n = 40) and in the samples of *Aceri tatarici-Quercetum* in the Mezőföld (black, n = 20).

A bolygatott vagy tápanyag-feldúsulásos helyeken megjelenő ruderalis fajok (*Chenopodio-Scleranthea s. l.*) 10,79%-os csoportrészesedése számottevő a mintákban, míg az adventív fajoké csaknem elhanyagolhatóan alacsony, mindössze 1,72%. A mezőföldi mintákból becsült értékekhez képest ezek az értékek kisebbek, és a ruderalis fajok esetében az eltérés feltűnően nagy (4. ábra).

Flóraelemek aránya

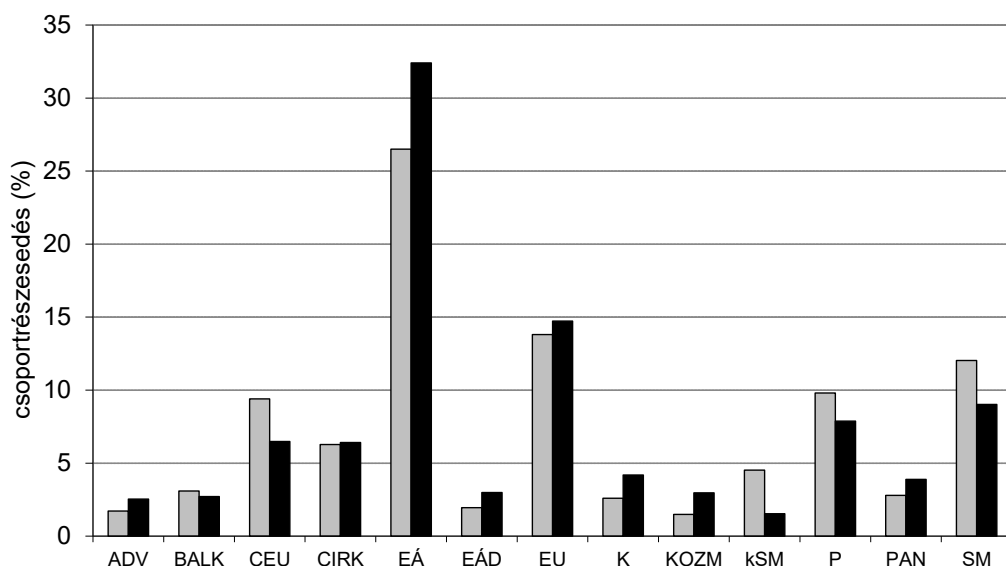
A Tolnai-hegyhát molyhos tölgyeseiben a fajok több mint felét eurázsiai és európai fajok teszik ki, hasonlóan a mezőföldi tatárjuharos tölgyesekhez. A 13 legjelentősebb flóraelem csoportrészesedés-eloszlása nem tér el lényegesen a mezőföldi mintákétól. Az eloszlás maximuma mindkét esetben az eurázsiai flóraelemeknél van, és az ezt követő 5 legfontosabb flóraelemcsoport rangsorrendje is azonos (5. ábra).

A tág értelemben vett kontinentális elterjedésű növények csoportrészesedése 13,36%, ami csekély mértékben meghaladja a mezőföldi mintákból becsült értéket. Ezen belül a kontinentális fajok aránya jelentősen kisebb, a pontuszi fajoké pedig jelentősen magasabb, mint a mezőföldi mintákban. A tág értelemben vett szubmediterrán fajok 19,86%-os csoportrészesedése viszont feltűnően magas a mezőföldi minták 13,45%-os értékéhez képest. A csoporton belül a kaukázusi ki-



4. ábra. A gyom jellegű (*Chenopodio-Scleranthea*) és adventív fajok csoportrészesedései a Tolnai-hegyhát molyhos tölgyeseiben (szürke, $n = 40$) és a Mezőföld tatárjuharos tölgyes mintáiban (fekete $n = 20$).

Fig. 4. Relative percentages of characteristic species of the divisio *Chenopodio-Scleranthea* and the introduced aliens in the pubescent oak forests in the Tolnai-hegyhát (grey, $n = 40$) and the samples of *Aceri tatarici-Quercetum* in the Mezőföld (black, $n = 20$).



5. ábra. A legjelentősebb elterjedési típusok csoportrészesedéseinek eloszlása a Tolnai-hegyhát molyhos tölgyeseiben (szürke, n = 40) és a Mezőföld tatárjuharos tölgyes mintáiban (fekete, n = 20).

Fig. 5. Distribution of relative percentages of the main floristic elements in the pubescent oak forests in the Tolnai-hegyhát (grey, n = 40) and the samples of *Aceri tatarici-Quercetum* in the Mezőföld (black, n = 20).

vételével minden flóraelemnek jelentősen magasabb a csoportrészesedése, mint a mezőföldi mintákban (3. táblázat).

A Tolnai-hegyhát és a Mezőföld mintáit összevetve feltűnő, hogy míg a kontinentális jellegű fajok csoportrészesedései lényegében azonosak, addig a szubmediterrán jellegű fajok csoportrészesedése feltűnően nagyobb a Tolnai-hegyhát felvételeiben (6. ábra).

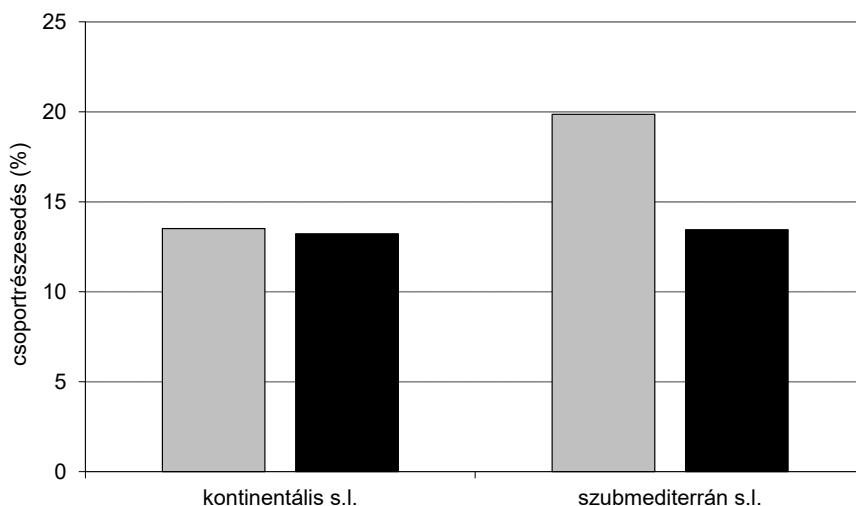
Florisztikai hasonlóság

A társulástani minták florisztikai hasonlóságának felmérésére végzett sokváltozós elemzések közül a klaszter elemzés dendrogramján a Tolnai-hegyhát vizsgált erdőállományai a mezőföldi felvételekkel együtt egyetlen nagy csoportot alkotnak. E csoporton belül két alcsoport különül el, amelyek egyfelől a Tolnai-hegyhátról, másfelől a Mezőföldről származó felvételek zömét foglalják magukban, de mindkét alcsoport tartalmaz néhány felvételt a másik területről is. Ezek alapján a Mezőföld és a Tolnai-hegyhát mintái nem különülnek el élesen egymástól. E csoport mellett egy külön csoportot képez két másik mintahalmaz, amely a Tolnai-hegyhát zárt tölgyeseit, illetve a Keleti-Mecsek melegkedvelő molyhos tölgyeseit foglalja magában. E csoporton belül azonban a két mintahalmaz is világosan elkülönül egymástól (7. ábra).

3. táblázat. A legjelentősebb flóraelemek csoportrészesedésének százalékos értékei a Tolnai-hegyhátról és a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseiből származó mintákban.

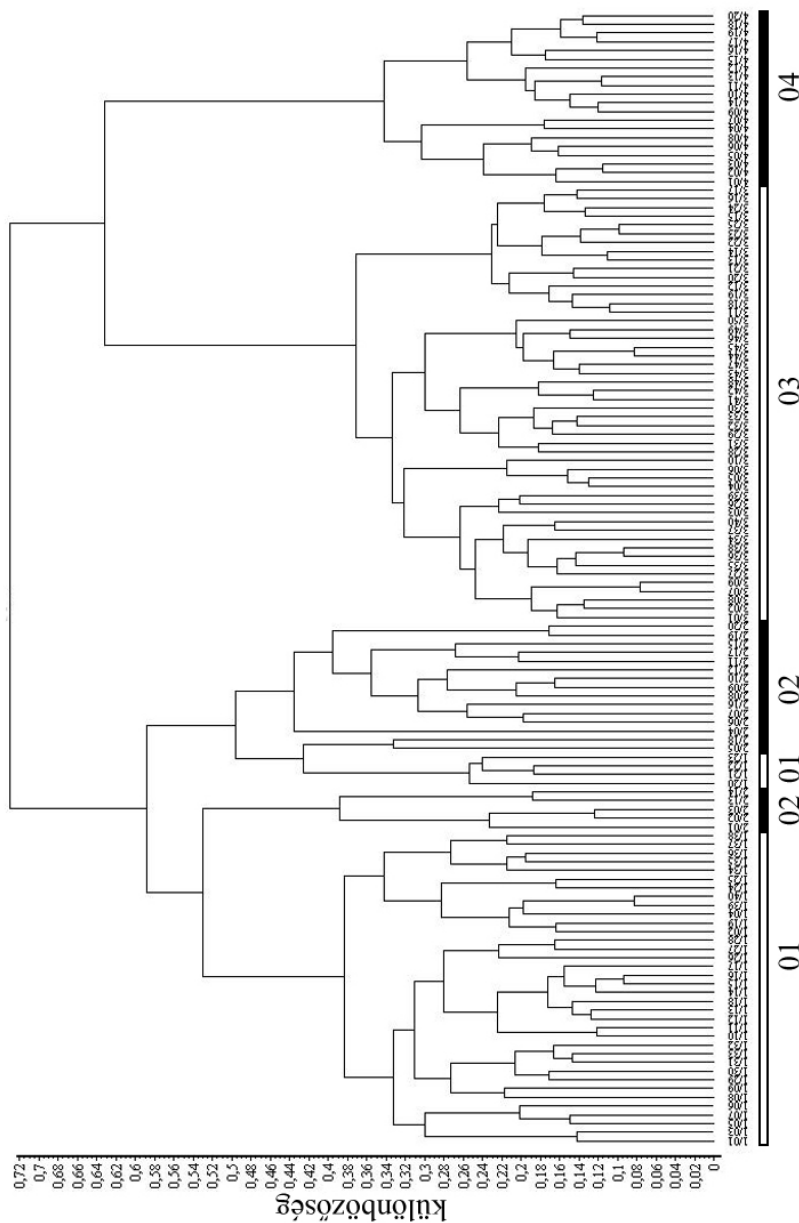
Table 3. Per cent proportions of the commonest floristic elements in the samples from the Tolnai-hegyhát and steppe woodland of the Mezőföld proper.

Flóraelemek	Csoportrészesedés (%)	
	Tolnai-hegyhát (n = 40)	Mezőföld (n = 20)
EURÁZSIAI <i>s. l.</i>	29,83	36,18
EURÓPAI <i>s. l.</i>	23,21	21,22
Európai	13,81	14,73
Közép-európai	9,40	6,49
KONTINENTÁLIS <i>s. l.</i>	13,36	13,22
Kontinentális	2,60	4,19
Szubkontinentális	0,96	0,97
Pontusi	9,80	7,88
Turáni	0,00	0,16
SZUBMEDITERRÁN <i>s. l.</i>	19,86	13,45
Szubmediterrán	12,03	9,02
Kelet-szubmediterrán	4,52	1,54
Balkáni	3,09	2,71
Kaukázusi	0,20	0,18
KOZMOPOLITA	1,49	2,97
ADVENTÍV	1,72	2,54



6. ábra. A tág értelemben vett kontinentális és szubmediterrán elterjedési típusok csoportrészesedései a Tolnai-hegyhát molyhos tölgyeseiben (szürke, n = 40) és a Mezőföld tatárjuharos tölgyes mintáiban (fekete, n = 20).

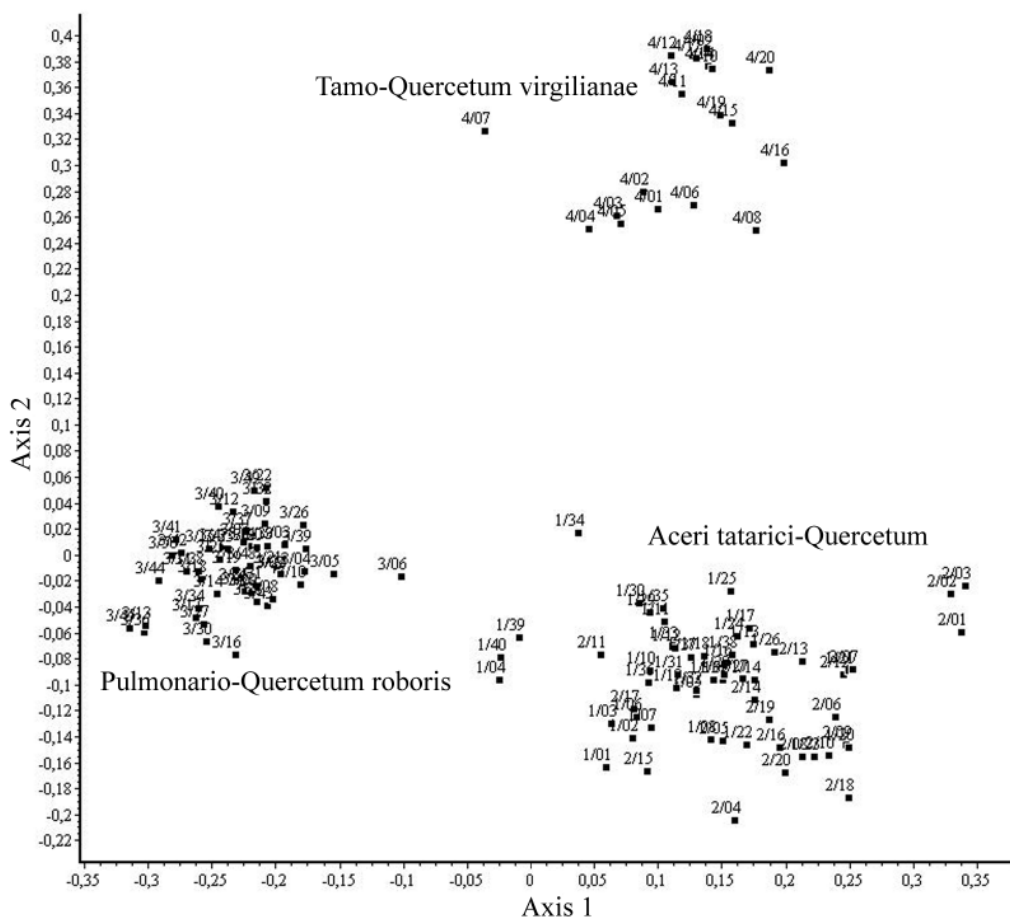
Fig. 6. Relative percentages of species with continental (*sensu lato*) and sub-Mediterranean (*sensu lato*) distribution range in the pubescent oak forests in the Tolnai-hegyhát (grey, n = 40) and the samples of *Aceri tatarici-Quercetum* in the Mezőföld (black, n = 20).



7. ábra. A Tolnai-hegyhát molyhos tölgyeseinek (01), a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseinek (02, LENDVAI et al. 2014a), a Tolnai-hegyhát zárt tölgyeseinek (*Pulmonario mollis-Quercetum roboris*, 03, KEVEY et al. 2018) és a Keleti-Mecsek melegkedvelő molyhos tölgyeseinek (*Tamo-Quercetum virgilianae*, Kevey ined., 04) hasonlósági diagramja bináris adatokon alapuló klaszter elemzés alapján.

Fig. 7. Cluster diagram of the samples of pubescent oak woods in the Tolnai-hegyhát (01), and the relevés of steppe oak wood (*Aceri tatarici-Quercetum*) in the Mezőföld (02, LENDVAI et al. 2014a), xeromesic oak wood (*Pulmonario mollis-Quercetum roboris*) in the Tolnai-hegyhát (03, KEVEY et al. 2018), and sub-Mediterranean pubescent oak wood (*Tamo-Quercetum virgilianae*) in the Eastern Mecsek Hills (Kevey ined.) (04).

A főkoordináta elemzéssel kapott ordinációs diagram első két dimenziója szintén a fenti hasonlósági viszonyokat tükrözi. A négy mintahalmaz három pontfelhőt alkot, amelyek közül a Tolnai-hegyhát zárt tölgyesei és a Keleti-Mecsek molyhos tölgyesei egy-egy egységes, önálló, és a többitől elkülönülő pontfelhőt képeznek, míg a Tolnai-hegyhát és a Mezőföld mintái egy, az előzőeknél valamivel kiterjedtebb, összemosódó pontfelhőként jelennek meg (8. ábra).



8. ábra. A Tolnai-hegyhát molyhos tölgyeseinek (1/1–40), a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseinek (*Aceri tatarici-Quercetum*, 2/1–20, LENDVAI et al. 2014a), a Tolnai-hegyhát zárt tölgyeseinek (*Pulmonario mollis-Quercetum roboris*, 3/1–40, KEVEY et al. 2018) és a Keleti-Mecsek melegkedvelő molyhos tölgyeseinek (*Tamo-Quercetum virgilianae*, KEVEY 2007, 4/1–20) bináris főkoordinátaelemzéssel nyert kétdimenziós diagramja.

Fig 8. Diagram of principal coordinates analysis (PCoA) of the samples of pubescent oak woods in the Tolnai-hegyhát (1/1–40) and the relevés of steppe oak wood (*Aceri tatarici-Quercetum*) in the Mezőföld (2/1–20, LENDVAI et al. 2014a), xeromesic oak wood (*Pulmonario mollis-Quercetum roboris*) in the Tolnai-hegyhát (3/1–40, KEVEY et al. 2018), and sub-Mediterranean pubescent oak wood (*Tamo-Quercetum virgilianae*) in the Eastern Mecsek Hills (KEVEY 2007) (4/1–20).

Eredmények értékelése

Szúntaxonómiai besorolás

A Tolnai-hegyháton tanulmányozott molyhos tölgyesek szúntaxonómiai hovatartozásának meghatározása különösen aprólékos elemzést igényelt. A Tolnai-hegyhát ugyanis egy olyan tájegység, ahol nemcsak az alföldi erdőssztyeperdők (Aceri tatarici-Quercion) érik el elterjedésük határát, hanem a Dunántúl szubmediterrán-balkáni jellegű molyhos tölgyesei (Orno-Cotinion) is. Molyhos tölgyesek nemcsak az általunk vizsgált északi területen, hanem a hegyhát déli részén és a szomszédos dombságokban, illetve szigetszerűen még Külső Somogyban is előfordulnak (ZÓLYOMI 1989, KEVEY 2008). A tágabb térség növényföldrajzi helyzetéből fakadóan ezért azzal a lehetőséggel is számolnunk kellett, hogy a molyhos tölgy uralta állományok itt nemcsak a szubkontinentális erdőssztyeperdők (Aceri tatarici-Quercion), hanem a Dél-Dunántúl felől északkeletre nyomuló szubmediterrán mészkedvelő tölgyesek (Orno-Cotinion) utolsó, elszigetelt foltjai is lehetnek.

A Tolnai-hegyhát molyhos tölgyesei több vonásukban valóban a dunántúli mészkedvelő tölgyesekre emlékeztetnek. Ilyen vonás a kevésbé szárazságtűrő fafajok (*Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*) szinte teljes hiánya, a *Quercus cerris* szinte kodomináns és a *Cornus mas* gyakran uralkodó szerepe, valamint a mészkedvelő tölgyesekben is gyakori, legalább részben szubmediterrán elterjedésű fajok (*Colutea arborescens*, *Mercurialis ovata*, *Piptatherum virescens*, *Sorbus domestica*) viszonylagos gyakorisága. Ez minden további elemzés nélkül is azonnal felveti azt a lehetőséget, hogy a vizsgált állományok a Dél-Dunántúl felől északkeletre nyomuló szubmediterrán mészkedvelő molyhos tölgyes (*Tamo-Quercetum virgilianae*) utolsó, jellemző fajokban elszegényedett, elszigetelt foltjai. A mészkedvelő tölgyesekkel fennálló kapcsolat további jele lehet az illír jellegű molyhos tölgyesekre (Orno-Cotinetalia) legalább részben jellemző fajoknak a mezőföldi tatárjuharos tölgyesekhez képest kiugróan magas csoportrészesedése, valamint a tágabb értelemben vett szubmediterrán flóraelemek csoportrészesedésének a kontinentális flóraelemekét messze túlszárnyaló értéke. A szubmediterrán mészkedvelő molyhos tölgyes (*Tamo-Quercetum virgilianae*) karakterfajok zömének (*Carex halleriana*, *Coronilla coronata*, *Helleborus odorus*, *Limodorum abortivum*, *Ruscus aculeatus*, *Tamus communis*, *Vicia sparsiflora*) hiányában megnyilvánuló jellegtelenségük areaperemi helyzetüknek is betudható. Ezzel szemben a kelet-európai erdőssztyeperdők (Aceri tatarici-Quercion) legalább részben jellemző fajok magas csoportrészesedése, az állományok viszonylag erőteljes kontinentális jellege, a csoport-karakterfajok magas száma és a sztyepelemek (*Adonis vernalis*, *Anchusa barrelieri*, *Iris*

pumila, *Serratula radiata*, *Vinca herbacea*) megjelenése az erdőbelsőben e molyhos tölgyesek és a tatárjuharos tölgyesek között fennálló szorosabb kapcsolatra utalnak.

E hasonlósági viszonyokon túl a mézskedvelő molyhos tölgyesek és a tatárjuharos tölgyesek elválasztását még tovább nehezíti az a körülmény, hogy a Dunántúlon elterjedtebb mézskedvelő molyhos tölgyesekben a szubmediterrán elemek mellett már kontinentális elemek is szép számmal megjelennek (BORHIDI 2003), ami a tatárjuharos tölgyeseknek az egyik alapvető vonása (ZÓLYOMI 1957).

Mindezek ellenére elemzéseink alapján végül is arra a következtetésre jutottunk, hogy a Tolnai-hegyhát északkeleti részén található molyhos tölgyes állományok a szóba jöhető erdőtársulások közül legnagyobb valószínűséggel az alföldi tatárjuharos tölgyesekkel (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris* Zólyomi 1957 syn. *Quercetum pubescentis-roboris* Michalko et Džatko 1965) azonosíthatóak. Következtetésünket a karakterfajok csoportrészesedéseinek alaposabb összehasonlító vizsgálata és sokváltozós elemzéseink egyértelműen alátámasztják. Az osztálykarakterfajok csoportrészesedési értékei közül a maximum a *Quercetea pubescenti-petraeae* osztálynál mutatkozik, így a kérdéses molyhos tölgyesek ehhez az osztályhoz tartoznak. Rend szinten ezen osztályon belül a legmagasabb értéket a *Quercetalia cerridis* rend karakterfajai érik el, azaz a molyhos tölgyesek ide, és nem az Orno-Cotinetalia rendbe sorolandók. A *Quercetalia cerridis* renden belül csak az *Aceri tatarici-Quercion* csoport jellemző fajai rendelkeznek számottevő csoportrészesedéssel, így e molyhos tölgyeseket idesoroltuk. A sokváltozós elemzések alapján ugyanerre a következtetésre jutottunk, mivel ezek a molyhos tölgyesek nem különíthetők el a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseitől és ekként a délkelet-európai erdőssztyep erdők csoportjába (*Aceri tatarici-Quercion*) tartoznak.

A társulás- és csoport-karakterfajok számának, pontosabban arányának tekintetében is eltérés mutatkozik a két társuláscsoport vonatkozásában. A mézskedvelő tölgyesekre jellemző fajok közül 7 került a mintáinkba és 11 hiányzik (*Carex halleriana*, *Coronilla coronata*, *Cotinus coggygria*, *Helleborus odorus*, *Inula spiraeifolia*, *Laburnum anagyroides*, *Limodorum abortivum*, *Muscari tenuiflorum*, *Polygala major*, *Ruscus aculeatus*, *Viola alba*). Az állományokban észlelt magas Orno-Cotinion értékért nem is ezek, hanem a csupán részben erre a csoportra jellemző fajok (*Buglossoides purpureocaerulea*, *Cleistogenes serotina*, *Cornus mas*, *Fraxinus ornus*, *Orchis purpurea*, *Piptatherum virescens* stb.) a felelősek. Ezzel szemben a társulásra és az *Aceri tatarici-Quercion* csoportra jellemző karakterfajok többsége legalább egy mintában előfordult, miközben a hiányzók (*Anemone sylvestris*, *Iris graminea*, *Nepeta nuda*, *Pulmonaria mollis*, *Veronica spuria*) száma jóval kisebb. Emellett a sztyeprétek (*Festucion rupicolae*) és száraz gyepek (*Festucetalia valesiaca*) fajainak (pl. *Adonis vernalis*, *Anchusa barrelieri*, *Festuca*

valesiaca, *Iris pumila*, *Serratula radiata*, *Vinca herbacea*) jelenléte is számottevő, ami az erdőssztyep erdők egyik meghatározó jellemzője (FEKETE és VARGA 1999). Mindez együttesen sokkal inkább egy erőteljes szubmediterrán vonásokat mutató, de még mindig jellegzetes fajösszetételű tatárjuharos tölgyesnek a képét rajzolja ki egy jellegtelen fajkészletű és erőteljes kontinentális vonásokat mutató mészkedvelő molyhos tölgyessel szemben.

A két társulás elválasztásához jelen esetben azonban a karakterfajok jelenléte vagy hiánya, a tágabban értelmezett kontinentális és szubmediterrán fajok aránya és az *Aceri tatarici*-*Quercion* és *Orno-Cotinion* karakterfajok csoportrészesedésének aránya önmagában véve már nem elegendő. A tatárjuharos tölgyesekben a három társulástani jellemző közül a csoport-karakterfajok aránya az *Aceri tatarici*-*Quercion* elemek túlsúlyát mutatja (Fekete G. *ex. verb.*), amit eddigi tapasztalataink is megerősítettek. A Velencei-hegységben (LENDVAI et al. 2014b) és a Mezőföld északi peremvidékén (HORVÁTH et al. 2017), ahol már szintén számolni lehet mészkedvelő molyhos tölgyesek jelenlétével, az *Aceri tatarici*-*Quercion* fajok csoportrészesedése számottevően meghaladta az *Orno-Cotinion* fajokét az állományok erőteljes szubmediterrán jellege ellenére is. A Tolnai-hegyhát molyhos tölgyeseinek esetében ez a különbség viszont már eltűnik.

A tatárjuharos tölgyesek azonosítása Magyarország más tájain sem mindig problémamentes. A főtí Somlyón például, ahol a közeli rokon *Corno-Quercetum pubescentis petraeae* is előfordul, FEKETE és KOVÁCS (1982) a tatárjuharos tölgyes diagnosztikus tulajdonságának tekintette a tatár juhar jelenlétét, és ennek alapján választotta szét a két társulást. A Dunántúlon azonban a tatár juhar már nem használható a szubmediterrán jellegű molyhos tölgyesektől való elválasztásra, mivel utóbbiakban a tatár juhar akár gyakori is lehet (KEVEY 2012, PURGER et al. 2014). A nagyfokú fiziognómiai és florisztikai hasonlóság miatt nem meglepő, hogy a Mezőföld északi pereménél található Szár-hegy molyhos tölgyes állományait, amelyek egyértelműen tatárjuharos tölgyesek (HORVÁTH et al. 2017), korábban mészkedvelő tölgyeseknek tekintették (BAUER és SOMLYAY 2007).

Elterjedés, termőhelyi viszonyok, fajkészlet, diverzitás

A Tolnai-hegyhát tatárjuharos tölgyeseinek előfordulási helyei nagy vonalakban egybeesnek a potenciális vegetációtérképen jelzett elterjedésükkel (ZÓLYOMI 1989). E tölgyesek azonban nem folytonosan borítják a jelzett területet, hanem elszórtan, egymástól elszigetelt foltokban fordulnak elő más vegetációegységek között. Megjegyzendő azonban, hogy Zólyomi B. minden bizonnyal tatárjuharos tölgyeseknek tekintette az általunk már zárt lösztölgyesnek (*Pulmonario-Quercetum roboris*) tekintett állományok egy részét is, amelyek a mi tatárjuharos tölgyeseinknél jelentősen nagyobb területet foglalnak el a jelzett területen. Ezek

alapján a ZÓLYOMI (1989) vegetációtérképén föltüntetett elterjedési kép inkább azt a területet jelöli, amelyen belül tatárjuharos tölgyesek előfordulhatnak.

A Tolnai-hegyhát területén a tatárjuharos tölgyesek nagy része már extrazonális helyzetben, az erdőssztyep övön kívül fordul elő. Erre utal egyfelől az, hogy az állományok nem sík helyzetben, hanem nyugatias kitétséggű, meredekebb lejtőkön jelennek meg, amelyek mikroklimatikus viszonyai minden bizonnyal eltérnek a környező területekétől. Megközelítően tetőhelyzetben csak a hegyhát keleti pereménél találtunk olyan állományrészeket, amelyek vélhetően a délnyugati lejtőn előforduló nagyobb kiterjedésű állomány tetőre felhúzódó részei voltak. A lejtőkön található tatárjuharos tölgyesek fölött, sík helyzetben rendszerint már cserések nőnek, míg a lejtők alsóbb szakaszain és a völgyaljakban a tatárjuharos tölgyesek leginkább zárt tölgyesekbe, és ritkábban ezt követően gyertyános tölgyesekbe mennek át. Másfelől, a Tolnai-hegyhát legnagyobb részén az erdőssztyep-vegetációnak már csak az erdő komponense jelenik meg sztyeprétek nélkül. Ez alól talán kivétel lehet az erdő keleti pereme (Pálfa térsége), ahol a ma is még megfigyelhető, erdővel határos sztyeprétfagmentumok talán az ottani természetes erdőssztyep maradványai. Azt azonban, hogy az intenzív erdőgazdálkodás előtti időkben milyen volt a természetes állománykép, nem tudjuk.

A tatárjuharos tölgyes FEKETE és VARGA (1999) szerint csak zonális helyzetben jelenik meg Magyarországon. Véleményünk szerint ez az álláspont nem helytálló. BERG (1950), LAVRENKO (1956) és később SOÓ (1958) is rámutatott ugyanis arra, hogy az egyes klímazonális vegetációövek képviselői a szomszédos vegetációövekben is előfordulhatnak, de már extrazonális helyzetben. Így az erdőssztyep sztyeprétjei és sztyeperdői a szomszédos zárt lomberdőöv délies kitétséggű lejtőin is előfordulhatnak, mint ahogy a lombos erdők övének zárt, üde erdői is megjelenhetnek az erdőssztyepöv északias kitétséggű lejtőin. Ez a jelenség SOÓ (1958) szerint mind a Don- és a Volga-menti hátságokon, mind az erdélyi Mezőségeen jól megfigyelhető. Ugyanez érvényes egyébként a hazai mészkedvelő molyhos tölgyeseink többségére is, amelyek a szubmediterrán vegetációöv nálunk extrazonálisan megjelenő képviselői a délies lejtőkön (BORHIDI 1999). Úgy véljük, hogy ha kisebb léptékben is, de ugyanez a növényföldrajzi jelenség érvényesül a Tolnai-hegyháton is az erdőssztyep-vegetáció vonatkozásában. Ez egyúttal alátámasztani látszik abbéli feltételezésünket is, hogy az általunk azonosított tatárjuharos tölgyesek az e térségben kelet felől délnyugati irányba terjedő alföldi erdőssztyep utolsó képviselői lehetnek a Dunántúlnak ezen a részén, ami összhangban áll a terület átmeneti helyzetével növényföldrajzi és éghajlati szempontból is.

A vizsgált tatárjuharos tölgyes állományok fajkészlete kisebb, és felvételenkénti fajszámai a fafajok számának kivételével szembetűnően alacsonyak a mezőföldi tatárjuharos tölgyesekéhez képest. A viszonylagos fajszegénységben valószínűleg szerepet játszik az, hogy a zavarástűrő, gyomjellegű fajok száma mesz-

sze magasabb a mezőföldi állományokban. Ugyanakkor az is föltűnő, hogy a Dunántúl déli felére jellemző fajok többsége a Tolnai-hegyhátnak e részéről, és így a molyhos tölgyesekből is, még (vagy már) hiányzik (pl. *Doronicum orientale*, *Helleborus odorus*, *H. dumetorum*, *Lonicera caprifolium*, *Ruscus aculeatus*, *Tamus communis*), miközben több erdőssztyep elem, amelyek dél és nyugat felé távolodva viszonylag hamar eltűnnek, itt még szigetszerűen megjelennek. Ezek közül megemlítendő a kék atracél (*Anchusa barrelieri*), a sugaras zsoltina (*Serratula radiata*), valamint a macskahere (*Phlomis tuberosa*), amelyek Simontornya és Pálfa térségében még viszonylag gyakran és kiterjedtebben fordulnak elő az erdőkben, illetve azok tisztásain. A vizsgált erdők természetes fajgazdagsága feltehetően összefüggésben áll az erdei élőhelyek táji környezetből is (erdős dombvidék) adódó sokféleségével és az állományokat körülvevő erdők természetességével. Ez a helyzet nem csak védelmet nyújt a molyhos tölgyesek számára, de flórájukat is gazdagítja akcidentális fajokkal (pl. *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Isopyrum thalictroides*).

Szubmediterrán jelleg

A Tolnai-hegyhát északi részén vizsgált tatárjuharos tölgyesek fajösszetételében erőteljesebben nyilvánul meg a szubmediterrán jelleg, mint a Mezőföld vagy a Velencei-hegység tatárjuharos tölgyeseiben. Úgy tűnik azonban, hogy ez jelentős részben olyan fajok jelenlétének tulajdonítható, amelyek csupán részben tekintetők szubmediterrán elemeknek. A kifejezetten a Balkánra és a szubmediterrán térségekre korlátozódó, de nálunk még előforduló fajoknak csak kis hányada (*Colutea arborescens*, *Fraxinus ornus*, *Galium lucidum*, *Silene viridiflora*, *Tilia tomentosa*) jelenik meg ezekben a tölgyesekben, nem ritkán csupán akcidents elemként. Ezzel párhuzamosan a Tolnai-hegyhát tölgyeseinek kontinentális jellege nem tér el számottevően a mezőföldi tatárjuharos tölgyesektől. Így, bár a mezőföldi mintákhoz képest a Tolnai-hegyhát tatárjuharos tölgyeseinél a kontinentális és szubmediterrán jelleg közti különbség jóval nagyobb, ez kizárólag a szubmediterrán jelleg erősödésének, és nem a kontinentális jelleg részleges elvesztésének tulajdonítható. Ez arra utal, hogy a kontinentális és a szubmediterrán flórahatalások térben nem azonos mértékben változnak a Dunántúl e részén.

Minthogy az erős szubmediterrán jelleg nálunk elsősorban a dunántúli mészkedvelő tölgyesek sajátja, joggal merülhet föl az az elképzelés, hogy az általunk vizsgált erdők valójában nem a tatárjuharos tölgyes erősebben szubmediterrán jellegű változatát, hanem a szubmediterrán molyhos tölgyesek (Orno-Cotinion) kifejezettebb kontinentális hatás alatt álló, jellemző fajokban már elszegényedett állományait képviselik. Ezt azonban az eddigi ismereteink nem támasztják alá. Az erős szubmediterrán jelleg ugyanis önmagában véve, de

még a kontinentális jelleghez viszonyítva sem tűnik diagnosztikus értékűnek. Az észak-mezőföldi és velencei-hegységi száraz molyhos tölgyesek kontinentális jellegükhöz mérten jóval erőteljesebb szubmediterrán jellegük ellenére is egyértelműen a szubkontinentális erdőssztyeperdők közé tartoznak (LENDVAI et al. 2014b, HORVÁTH et al. 2017). A tőlünk délkeletre eső romániai, bulgáriai és dél-moldovai erdőssztyepterület erdői faji összetételük alapján még erősebben szubmediterrán jellegűnek tűnnek, mint a Duna-medencei és azon belül a dunántúli erdőssztyeperdők, mégis a szubkontinentális (Aceri tatarici-Quercion) és nem a szubmediterrán száraz tölgyesekhez (Quercion frainetto) sorolhatók (ZÓLYOMI 1957, COLDEA et al. 2010).

Természetességi állapot

Az állományok természetességi állapota tág határok között változik, aminek alakításában három tényező, a táji környezet, az erdőgazdálkodás, valamint az általunk észlelt jelek alapján a túltartott nagyvadállomány (szarvas, dám, vad-disznó) játszik főként szerepet. A természetes eltartóképességet meghaladó nagyvadállománynak tulajdonítható hatások miatt szinte bizonyosan nem az eredeti természetes, hanem egy attól ismeretlen mértékben (de reményeink szerint nem túlságosan) eltérő állapotot regisztrálhattunk csupán, főként az erdőszerkezet és a fajösszetétel tekintetében.

Az erdőszeti beavatkozások egyik nyilvánvaló jele volt több állomány esetében is a cserjeszint látszólagos hiánya. Több esetben figyeltünk meg olyan állományt, amelyben a cserjék lényegében a lágyszárú szintben lappangtak, és a cserjeszint magasságából gyakorlatilag hiányoztak. A cserjék törpe termetéért a jelek szerint a nagyvadak hajtásfogyasztása volt a felelős. Föltűnő volt ugyanakkor, hogy néhány esetben a szomszédos erdőrészekben a megszokott méretű és sűrűségű cserjeszintet találunk, éles határvonallal. Ez az állománykép megítélésünk szerint abból az egyébként érthetetlen erdőszeti gyakorlatból fakad, amelynek célja az erdők cserjeszintjének tartós eltávolítása. Ott, ahol a cserjeszint évtizedek óta érintetlen, a nagyvadak hajtásfogyasztása alig érzékelhető a cserjék magas termete miatt. Ott viszont, ahol a cserjéket a nagyvadállomány felduzzasztását követően távolították el, a cserjeszint regenerálódni már nem képes, mert a kivágott cserjék töveiből újrasarjadó hajtásokat a továbbiakban a vadállomány alacsonyan tartja. A cserjeszint ilyen eltávolítása bizonyosan hatással van az erdőállomány fajösszetételére, hosszabb távon még az állományalkotó fafajok vonatkozásában is, tekintettel az erdőbelső megváltozott ökológiai viszonyaira. Nem kizárt, hogy a cser viszonylag magas aránya és a tatár juhar helyenkénti hiánya legalább részben e beavatkozásokra vezethető vissza, ami hosszabb távon az állományok fokozatos átalakulását, eljellegtelenedését vetíti előre.

Fentiek ellenére az itteni állományok természetességének mértéke fölülmúlja a Mezőföld tatárjuharos tölgyeseit, és az erdőssztyep-flóra vonatkozásában kiemelkedően gazdagnak tekinthető még jelen állapotában is. Különösen jelentős, és Magyarországon ritkaságszámba megy, hogy itt máig nem csak erdőssztyeperdők, hanem olyan teljes és összefüggő vegetációkomplexek maradtak fenn, amelyekben a tisztásokkal tagolt nyílt és a mezofilebb jellegű zárt lösztölgyesek, valamint az utóbbiakhoz csatlakozó gyertyános tölgyesek egymás mellett, a domborzati viszonyoknak megfelelően folyamatos erdőborítással mindmáig megfigyelhetőek. Ez a helyzet azonban a múlt öröksége, amelynek további fennmaradását a jelenlegi területhasználat alapjaiban veszélyezteti.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton is szeretnénk kifejezni köszönetünket a szerkesztőnek és a kézirat bírálóinak, Isépy Istvánnak és Vojtkó Andrásnak segítségükért és a sok kisebb-nagyobb hiba és tévedés kigyomlálásáért, továbbá mindazoknak, akik munkánkat az évek során bármi módon támogatták. Különösen hálás szívvel emlékezünk meg nemrég eltávozott néhai mesterünkről és mentorunkról, dr. Fekete Gábor akadémikusról, aki hatalmas ismeretét önzetlenül osztotta meg velünk, és akinek tanácsai és útmutatása nélkül e munkánk valószínűleg soha nem öltött volna testet.

Irodalomjegyzék

- BAUER N., SOMLYAY L. 2007: *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth és más florisztikai adatok a Nyugat-Mezőföldről. *Kitaibelia* 12: 52–55.
- BECKING R. W. 1957: The Zürich-Montpellier School of phytosociology. *Botanical Review* 23: 411–488. <https://doi.org/10.1007/bf02872328>
- BERG L. S. 1950: *Natural Regions of the U.S.S.R.* The Macmillan Company, New York, 436 pp.
- BOHN U., NEUHÄUSL R., unter Mitarbeit von (with contributions by) GOLLUB G., HETTWER C., NEUHÄUSLOVÁ Z., RAUS Th., SCHLÜTER H., WEBER H. 2000/2003: Karte der natürlichen Vegetation Europas. [Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab.] Scale 1 : 2 500 000. Münster (Landwirtschaftsverlag).
- BORHIDI A. 1993: A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. *Janus Pannonius Tudományegyetem, Pécs*, 93 pp.
- BORHIDI A. 1995: Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 39: 97–181.
- BORHIDI A. 1999: Pannóniai molyhos tölgyesek (Orno-Cotinion Soó 1960). In: BORHIDI A., SÁNTA A. (szerk.) *Vörös könyv Magyarország növénytársulásairól 2. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest*, pp. 233–234.
- BORHIDI A. 2003: *Magyarország növénytársulásai.* Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BORHIDI A., KEVEY B. 1996: An annotated checklist of the Hungarian plant communities II. In: BORHIDI A. (ed.) *Critical revision of the Hungarian plant communities.* *Janus Pannonius University, Pécs*, pp. 95–138.

- BRAUN-BLANQUET J. 1964: Pflanzensozologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Ed. 3. Springer Verlag, Wien–New York, 865 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>
- COLDEA G., FARCAȘ S., FILIPAȘ L., URSU T. M., STOICA I. A. 2010: Syntaxonomic revision of *Quercus virgiliana* Ten. and *Q. pedunculiflora* forests K. Koch from Romania. *Studia UBB Biologia* 55(2): 39–50.
- DIDUKH J. P. (ed.) 2009: Zeljona knyiga Ukrainyi. Altyerpresz, Kiiv, 448 pp.
- DONIȚĂ N., KARAMYSHEVA, Z. V., BORHIDI A., BOHN, U. 2000: Waldsteppen (Wiesensteppen im Wechsel mit sommergrünen Laubwaldern) und Trockenrasen im Wechsel mit Trockenbüschen. In: BOHN U., NEUHÄUSL R., unter Mitarbeit von / with contributions by GOLLUB G., HETTWER C., NEUHÄUSLÓVÁ Z., RAUS Th., SCHLÜTER H., WEBER H. 2000/2003: Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1 : 2 500 000. Münster (Landwirtschaftsverlag). pp. 375–389.
- FEKETE G., KOVÁCS M. 1982: A fóti Somlyó vegetációja. *Botanikai Közlemények* 69: 19–31.
- FEKETE G., VARGA Z. 1999: Tatárjuharos-lösztölgyes (*Aceri tatarici-Quercetum roboris*). In: BORHIDI A., SÁNTA A. (szerk.) Vörös könyv Magyarország társulásairól. 2. kötet. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 282–285.
- GRUBOV V. I. 2001: Key to the vascular plants of Mongolia. Science Publishers, Enfield, New Hampshire, 817 pp.
- HORVÁTH A., KEVEY B., LENDVAI G., SIMON GY., SONNEVEND I. 2017: Tatárjuharos tölgyesek (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris* Zólyomi 1957) az Észak-Mezőföldön és a Zámolyi-medence környékén. *Botanikai Közlemények* 104: 109–130. <https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2017.104.1.109>
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LÖKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: Flóra adatbázis 1.2. Vácrátót, 267 pp.
- KEVEY B. 2007: A new forest association in Hungary: thermophilous dry oakwood on rubble (*Paeonio banaticae-Quercetum cerridis* Kevey ass. nova). *Hacquetia* 6: 5–59. <https://doi.org/10.2478/v10028-007-0001-0>
- KEVEY B. 2008: Magyarország erdőtársulásai (Forest associations of Hungary). *Tilia* 14: 1–488. + CD-adatbázis (230 táblázat + 244 ábra).
- KEVEY B. 2012: A Villányi-hegység molyhos tölgyesei. *e-Acta Naturalia Pannonica* 4: 35–58.
- KEVEY B., HIRMANN A. 2002: „NS” számítógépes cönológiai programcsomag. In: Aktuális flóra és vegetációkutatások a Kárpát-medencében V., Pécs, 2002. március 8–10. (Összefoglalók), p. 74.
- KEVEY B., HORVÁTH A., LENDVAI G., SIMON GY. 2018: A Tolnai-hegyhát zárt tölgyesei (*Pulmonario mollis-Quercetum roboris* Kevey 2008). *Botanikai Közlemények* 102: 269–284. <https://doi.org/10.17716/botkozlem.2018.105.2.269>
- KEVEY B., HORVÁTH A., LENDVAI G. 2019: A Tolnai-hegyhát gyertyános tölgyesei (*Corydali pumilae-Carpinetum* Kevey 2008). *Botanikai Közlemények* 106: 113–129. <https://doi.org/10.17716/botkozlem.2019.106.1.113>
- KIRÁLY G. (szerk.) 2009: Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 616 pp.
- LAVRENKO E. M. 1956: Szyepi i szelszkohozajsztyvennyie zemli na mesztye sztepej. In: LAVRENKO E. M., SZOCSAVA V. B. (eds) Rasztyityelnij pokrov SzSzSzR, II. Izdatyelsztvo Akagyemii Nauk SzSzSzR. Moszkva-Leningrád, pp. 595–730.
- LAVRENKO E. M. 1970: Provincionalnoje razgyelenyje Pricsornomorszko-Kazahsztanszkoj Podoblasztyi sztyepnoj oblasztyi Evrazii. *Botanyicseszkiy Zsurnal* 55: 609–625.
- LAVRENKO E. M., KARAMŰSEVA Z. V., NYIKULINA R. N. 1991: Szyepi Evraziji. Nauka, Leningrad, 146 pp.

- LENDVAI G., HORVÁTH A., KEVEY B. 2014a: A Mezőföld tatárjuharos tölgyesei (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris* Zólyomi 1957). Botanikai Közlemények 101: 145–188.
- LENDVAI G., HORVÁTH A., KEVEY B. 2014b: A Velencei-hegység tatárjuharos tölgyesei (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris* Zólyomi 1957). Botanikai Közlemények 101: 189–226.
- MUCINA L., GRABHERR G., WALLNÖFER S. 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs III. Wälder und Gebüsche. Gustav Fischer, Jena-Stuttgart-New York, 353 pp.
- OBERDORFER E. 1992: Süddeutsche Pflanzengesellschaften IV. A. Textband. Gustav Fischer Verlag, Jena-Stuttgart-New York, 282 pp.
- PILLICH F. jun. 1930: Simontornya és környéke flórája. Pázmány Péter Tudományegyetem, Budapest, kézirat, 74 pp.
- PODANI J. 2001: Syn-Tax 2000. Computer programs for data analysis in ecology and systematics. Scientia, Budapest, 53 pp.
- PURGER D., LENGYEL A., KEVEY B., LENDVAI G., HORVÁTH A., TOMIĆ Z., CSIKY J. 2014: Numerical classification of oak forests on loess in Hungary, Croatia and Serbia. Preslia 86: 47–66.
- SÄVULESCU T., NYÁRÁDY E. I. (ed.) 1952–1976: Flora Reipublicae Popularis Romanicae. Vols 1–13. Editura Academiei Republicii Populare Române, Bucuresti.
- SIMON T. 1992: A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok és virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 892 pp.
- SISKIN B. K., BOBROV J. G. (eds) 1933–1964: Flora SzSzSzR, vols. I–XXX. Izd. Akad. Nauk, Moszkva.
- SOÓ R. 1958: Összehasonlító vegetációtanulmányok a Szovjetunió erdős-sztyep övében. Az MTA Biológiai Csoportjának Közleményei 1(3–4): 209–222.
- SOÓ R. 1962: Növényföldrajz. Tankönyvkiadó, Budapest, 180 pp.
- SOÓ R. 1964–1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve I–VI. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- TUTIN T. G., BURGESS, N. A., EDMONDSON, J. R., CHATER, A. O., HEYWOOD, V. H., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., AKEROYD, J. R., WALTERS, S. M., WEBB, D. A., NEWTON, M. E., MILL R. R. (eds) 1964–1980: Flora Europaea. Vols I–V. Cambridge University Press, Cambridge.
- ZAR J. H. 1998: Biostatistical Analysis. 4th ed. Prentice Hall, 929 pp.
- ZÓLYOMI B. 1957: Der Tatarenahorn-Eichen-Lösswald der zonalen Waldsteppe (*Acereto tatarici-Quercetum*). Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 3: 401–424.
- ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: PÉCSI M. (szerk.) Budapest természeti képe. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 511–642.
- ZÓLYOMI B. 1989: Természetes növénytakaró. In: PÉCSI M. (szerk.) Magyarország Nemzeti Atlasza. Kartográfiai Vállalat, Budapest, p. 89.

Elektronikus melléklet: E1 táblázat.

Electronic supplement: Table E1.

E1. táblázat A. A Tolnai-hegyhát északkeleti részén, Pálfa-Simontornya-Kisszé-kely térségében löszön előforduló molyhos tölgyesekben készült társulástani felvételek összesített táblázata. B. A felvételek adatai.

Table E1. A. Synoptic table of the 40 vegetation samples of pubescent oak woods growing on loess collected in the northeastern part of the Tolnai-hegyhát in the vicinity of Pálfa, Simontornya and Kisszékely. B. Data of the relevés.

Steppe oak woods (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris* Zólyomi 1957) in the Tolnai-hegyhát, Hungary

G. LENDVAI¹, A. HORVÁTH², B. KEVEY³, GY. SIMON⁴

¹H-7000 Sárbogárd, Tompa M. u. 38/C, Hungary; gaborlendvai@hotmail.com

²Vak Bottyán Primary and Secondary School,

H-7081 Simontornya, Hunyadi u. 15, Hungary; horvath.a.zs@gmail.com

³University of Pécs, Department of Ecology, H-7624 Pécs, Ifjúság u. 6, Hungary;

keveyb@gamma.ttk.pte.hu

⁴H-2485 Gárdony-Dinnyés, Május 1. u. 2/A, Hungary; tepuisimon@gmail.com

Accepted: 22 March 2021

Key words: *Aceri tatarici-Quercion*, forest steppe, multivariate analyses, Orno-Cotinion, syntaxonomy.

As part of our research work on forest steppe vegetation, we studied the isolated patches of pubescent oak woods in the northern part of the Tolnai-hegyhát, a low, loess-covered hilly area adjacent to the Transdanubian part of the Great Hungarian Plain. Our main goal was to determine their distribution, habitat characteristics and clarify their syntaxonomic relations.

We recorded locations and habitat characteristics, and collected 40 vegetation samples following the Zürich-Montpellier standard protocol, which we analyzed with traditional phytosociological and multivariate statistical methods. As reference material, we included in our analyses vegetation samples of steppe woodlands (*Aceri tatarici-Quercetum*) recorded earlier in the adjacent Mezőföld region. In the multivariate analyses, we also included samples of xeromesic closed oak forests (*Pulmonario mollis-Quercetum roboris*) from the Tolnai-hegyhát, and sub-Mediterranean pubescent oak woods (*Tamo-Quercetum virgilianae*) from the Kelet-Mecsek) for comparison.

Patches of pubescent oak woods were most frequently encountered in the eastern part of our study area with decreasing frequency and extension southwestward. They were found on often steep southwesterly and westerly hillsides close to ridges and hilltops, growing usually in strongly eroded dark soil. The analyses of characteristic species revealed higher proportions of *Aceri tatarici-Quercion* and Orno-Cotinion elements in these pubescent oak woods than in the reference community, but the difference in the Orno-Cotinion elements was much higher. The proportion of plants of weed-like habit (*Chenopodio-Urticea*

s. l.) was substantially lower compared to the samples of the steppe woodland. The analyses of distribution patterns (floristic elements) showed much higher proportion of the sub-Mediterranean distribution type in these forests than in the steppe woodland, whereas the proportions of continental elements essentially did not differ. The binary cluster analysis resulted in four groups, of which one included the partially overlapping samples of the pubescent oak woods and the steppe woodland, while the samples of the other two communities formed two distinct groups on a different branch. The principal coordinates analysis resulted in three distinct sets of the samples, of which one included the samples of the pubescent oak woods and the steppe woodland, whereas the rest separately included the samples of the other two communities.

The results suggest that despite their strong sub-Mediterranean character, these pubescent oak woods are very closely related to the sub-Mediterranean variant of lowland steppe woodlands (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris*) as opposed to the calcicole, pre-Illyrian pubescent oak forests (Orno-Cotinion). We think that these pubescent oak woods represent the final outposts of the forest steppe zone southwestwards, occurring extrazonally.