

## A fás vegetáció jellegzetességei az Alsó-hegy (Gömör–Tornai-karszt) karsztfennsíkján

VOJTKÓ András<sup>1</sup>, E-VOJTKÓ Anna<sup>2</sup>, DULAI Sándor<sup>1</sup> és FARKAS Tünde<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Eszterházy Károly Egyetem, Növénytani és Növényélettani Tanszék,  
3300 Eger, Eszterházy tér 1.; vojtkoa@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Botany, University of South Bohemia,  
Na Zlaté stoce 1, 370 05 Česke Budějovice, Csehország

<sup>3</sup>Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 3758 Jósavfő Tengerszem oldal 1.

Elfogadva: 2018. április 5.

**Kulcsszavak:** edafikus fás vegetáció, Gömör–Tornai-karszt, refúgium, töbrök növényzete, zóna-inverzió.

**Összefoglalás:** Az Alsó-hegy a Gömör–Tornai-karszt szlovák-magyar országhatár menti részén található, a Bódva völgyéből meredeken kiemelkedő és több kilométer hosszan húzódó hegygerinc. Déli oldalán főként molyhos tölgyes és xerotherm cserjés társulások mozaikolnak nyílt és zárt sziklagyepekkel. Az Alsó-hegy Bódvaszilas felett emelkedő fennsíkjának (Vecsem-bükk) átlagos tengerszint feletti magassága ritkán haladja meg az 500 métert, ennek ellenére helyenként montán színezetű növényzettel találkozhatunk rajta. A gyertyános-tölgyesek (*Carici pilosae-Carpinetum*) övében sokszínűséget mutat a bükkösök és elegyes lombos erdők sziklai erdő típusok (*Tilio-Acerion*) megjelenése. A geomorfológiai mintázat, a karsztos felszín sajátosságaként megjelenő víznyelők és töbrök (dolinák) még színesebbé és változatosabbá teszik az amúgy sem egyhangú Vecsem-bükk növényzetét. A töbrök különböző összetételű erdőtársulásai úgy helyezkednek el a fennsík gyertyános-tölgyesében, mint mazsolák a mazsolás kalácsban. A különböző méretű, alakú és felszínű töbrök más és más erdőtársulásnak biztosítanak feltételeket. Edafikus társulásként a töbrökben jelen van a szurdokerdő (*Scolopendrio-Fraxinetum*), a hársas-körises sziklaerdő (*Tilio-Fraxinetum excelsioris*) és a hűvös klímájú hársas törmeléklet-erdő (*Mercuriali-Tilietum*), illetve előfordulhat még a gyertyános-tölgyes (*Carici pilosae-Carpinetum*), vagy egyes esetekben a szubmontán bükkös (*Melittio-Fagetum*) is.

### Bevezetés

A mészkőből felépülő Gömör–Tornai-karszt igen gazdag felszíni és felszín alatti karsztjelenségekben, hazánk legismertebb barlangjai is itt találhatóak. A területén alapították – elsősorban a karsztterületek védelme érdekében – az Aggteleki Nemzeti Parkot. Az Aggteleki-karszton, a Bódva-völgy felett meredeken emelkedik ki az egykori ártér szintjéből az Alsó-hegy. Több kilométer hosszan elnyúló kelet–nyugati irányú gerinc, melynek szélesebb (néhány 100 méteres) és keskenyebb szakaszai is vannak. Északról az országhatárral elválasztott plató ha-

zai felét, a Bába-völgytől keletre eső 500–550 m tengerszint feletti magasságú területet nevezzük Vecsem-bükknek, amelyet délről a Kopasz-galy – Kis-Kopasz-galy – Nagy-Kopasz-galy szegélyez. Geológiailag legjellemzőbb a Wettersteini Dolomit és Mészke, valamit helyenként megtalálható még a Dachsteini Mészke, a Hallstatti- és a Derenki Mészke, továbbá a Perkupai Evaporit is, így a terület meglehetősen színes és vegyes alapkőzetét tekintve (LESS 1998). Hasonlóan változatos a terület növényzete is, hiszen sokféle növénytársulás található itt és igen mozaikos mintázatban. A Vecsem-bükk töbrökkel sűrűn tagolt fennsíkja érdekes társulásbeli különbségeket mutat, főként mikroklimatikus okok miatt. A növényzet összképét színesíti, hogy olyan fás társulások is előfordulnak, melyek elsődlegesen a karsztjelenségek-, vagy az azok által kialakított sajátos mikroklíma miatt vannak jelen a fennsíkon. A növénytársulások jellege és főbb tulajdonságai, a terület általános növényzeti jellemzése a közelmúltban megjelent szakirodalomokban szerepel, így ezekre csupán utalunk (VOJTKÓ 2014, 2016).

Az utóbbi évek töbrökutatói (VOJTKÓ 2003, BÁTÓRI et al. 2009, 2011, 2017, Vojtkó et al. 2011), és korábbi eredmények alapján (BACSÓ és ZÓLYOMI 1934, JAKUCS P. 1955, 1962), a töbrök növényzetét az alábbi tényezők befolyásolják:

- Tengerszint feletti magasság. Nagy jelentősége van annak, hogy a töbrök mely vegetációzónában található. Így, a tapasztalatok alapján más a gyertyános-tölgyes övben és más a bükkös, vagy fenyves övben a társulások florisztikai összetétele (BÁTÓRI et al. 2017).
- A zónainverzió megjelenése. A zónainverzió miatt többnyire az eggyel magasabban levő öv növényvilága köszön vissza (köszön „előre”) a töbrökben, tehát a cseres-tölgyes öv töbreiben az eggyel magasabban levő gyertyános-tölgyes öv, vagy a gyertyános-tölgyes övben bükkös elemek túlsúlya tapasztalható, míg a bükkös övben a montán fajok is megjelennek a dolinákban (VOJTKÓ 1997, BÁTÓRI et al. 2009, 2011).
- Mikroklíma. A töbrök mikroklímája nagyban befolyásolja a növényzet eloszlását: a töbrökben a hűvös és párás, a töbrök délies oldalán a szárazabb és melegebb klímát kedvelő fajok jellemzőek. A töbröknek egyedi és jól jellemezhető mikroklímájuk van (BACSÓ és ZÓLYOMI 1934, JAKUCS P. 1956, JAKUCS L. 1971, BÁRÁNY-KEVEI 1999).
- A lefolyástalan terület nagysága. A töbrök és töbrörendszerek által elfoglalt összefüggő és a hideg levegő által elborított terület nagysága is döntően befolyásolja a növényzetet. Egy kisebb méretű és magányos töbrök hidegzugot hoz létre. Azonban egy töbrösoros és összefüggő dolinarendszerrel rendelkező terület esetében igen kiterjedt lehet a lefolyástalan terület nagysága (mint ahogy a Kopasz-galy térségében kimutatható), amelyet időnként a mozdulatlan hideg levegő tölt ki (BACSÓ és ZÓLYOMI 1934).

- Töbörméret és alak. A fentiekhez járul még hozzá a töbrök mérete és alakja, hiszen a szűk dolinákba kevésbé sűt be a nap, míg a széles és tál alakú töbrök növényzete alig, vagy csupán kis mértékben különbözik az azt körülvevő fennsík növényzetétől. Ugyanígy kevésbé különbözik a tál alakú és sekély töbör északias és délies oldalának növényzete.
- Aktív víznyelő, jégbarlang jelenléte. A dolina aljában meglévő és aktív víznyelő állandó kapcsolatot jelent a felszín és a felszín alatti barlangrendszer között. Egy víznyelővel rendelkező töbörnek kimutathatóan magasabb a párateltsége és állandó hűvös klímát biztosít az ott élő fajok számára (BOROS 1935).

Jelen kutatásaink célja, hogy elkülönítsük és jellemezzük a töbrökben található különböző fás növénytársulásokat. Kíváncsiak voltunk arra is, hogy mely töbörparaméterek állnak összefüggésben a bennük található fás vegetáció típusával. Végezetül, hogy miben különböznek a plató és a töbrök azonos erdei növénytársulásai a különböző társulástani paraméterek alapján?

### Anyag és módszer

A töbrök növénytársulásainak felméréséhez a cönológiai felvételeket az egyes növénytársulások elterjedésének gyakorisága – a korábban készült vegetációtérkép (VOJTKÓ 1997–2001) – alapján készítettük. A gyakori *Carici pilosae-Carpinetum*-ban és a *Melittio-Fagetum*-ban 10, a ritka *Tilio-Fraxinetum*-ban és a *Scolopendrio-Fraxinetum*-ban 5, a töbrökben igen elterjedt *Mercuriali-Tilietum*-ban 15 db 20 m × 20 m-es mintanégyszetet vettünk fel klasszikus BRAUN-BLANQUET módszerrel 2002–2003-ban.

A töbrök eltérő növényzetének alaposabb háttérvizsgálatához először a töbrök paramétereit rögzítettük. A különböző társulásokhoz tartozó mintatöbrök egymáshoz viszonyított aránya megfelel a vegetációban betöltött szerepüknek. Például a ritka szurdokerdőt öt minta alapján, az elterjedt gyertyános tölgyest tíz minta alapján átlagoltuk. Az összehasonlításhoz a következő két töbör-paramétert vettük figyelembe: 1. az átmérőt és 2. a mélységet. Úgy gondoljuk, hogy mivel a tengerszint feletti magasság 50 m-en belül változik, így nincs jelentősebb hatással a társulások megjelenésére.

A társulásoknak, a fennsíkon készült referenciavizsgálatához minden esetben megegyező számú cönológiai felvételt készítettünk a 2005-ös és 2011-es években. A társulásokat azonos módon számolt jellemzőik alapján hasonlítottuk össze. Így kimutattuk a cönológiai fajcsoportok, a ZÓLYOMI-féle T és W értékek és a SIMON-féle természetvédelmi értékkategóriák részeseit. Az alapadatokat, így a növények cönológiai értékeit SIMON (2000) határozójából vettük. A társulás neveket BORHIDI (2003) alapján használjuk.

## Eredmények és értékelésük

Az eredmények bemutatását három témában, az alábbi sorrendben tesszük közzé: a töbrök különleges fás társulásainak jellemzése, a töbrök értékelése, valamint a fennsík és a töbrök azonos növénytársulásainak összehasonlítása.

### Növénytársulások jellemzése

Az Alsó-hegy 1:10 000-es léptékű vegetációtérképezése során kitűnt (VOJTKÓ 1997–2001), hogy a Vecsem-bükk-fennsíkon a klímazonális gyertyános-tölgyes növényzetétől határozottan különböző és sokszínű vegetáció található a töbrökben (1. ábra). Ekkor vetődött fel a kérdés, hogy mitől ilyen változatos a töbrök vegetációja? A vegetációtérképet felhasználva került kijelölésre az Alsó-hegyen a Vecsem-bükk (Kis-Vecsem-bükk, Nagy-Vecsem-bükk) területén a vizsgálatra alkalmas növényzet. Az eredmények között elsőként a töbrökben található növénytársulásokat soroljuk fel. Rövid jellemzésüket VOJTKÓ (2014) alapján adjuk meg.

A terület növénytársulásai szempontjából kiemelkedőek a töbrökben is előforduló növényzeti típusok:

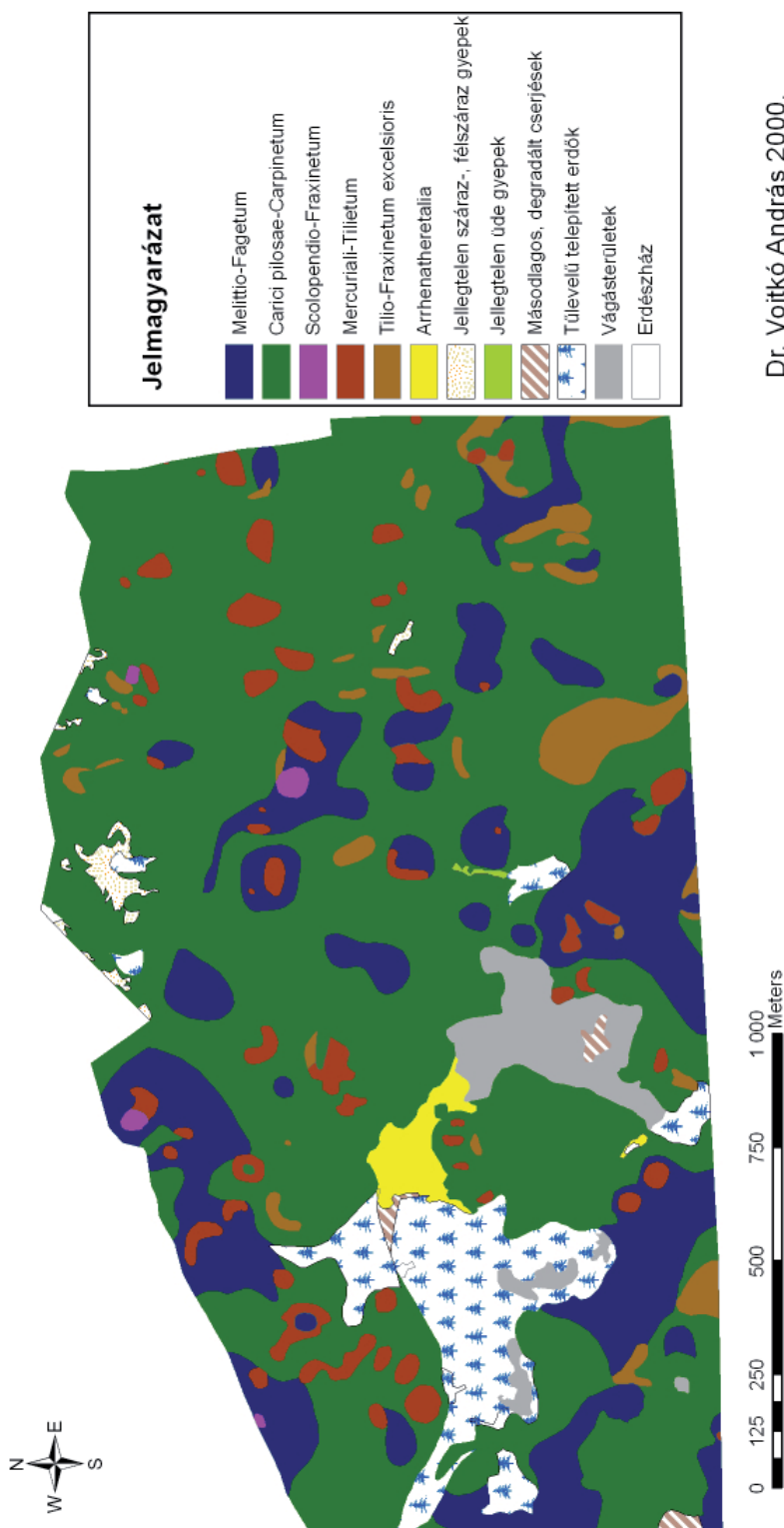
1. Gyertyános-tölgyes (*Carici pilosae-Carpinetum* Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná 1964 em. Borhidi 1996). A terület uralkodó társulása. Előfordul a fennsík zonális erdejeként és a töbrökben is. Ez utóbbiak lombkoronája kevés fajtól áll, és a lágyszárú növényzete is szegényebb.

2. Középhegységi bükkös (*Melittio-Fagetum* Soó 1964 em. 1971). Zonálisan a magasabb fennsíkokon, északias kitettségu oldalakon is és a töbrök kitöltéseként is előfordul. Utóbbiban elegyes lombkoronaszintű idős állományokkal is találkozhatunk. Aljnövényzetükben gyakoriak a páfrány- és az üde lomberdei fajok.

3. Hársas-kőrises sziklaerdő (*Tilio-Fraxinetum excelsioris* Zólyomi (1934) 1967). Növényzeti összetétele alapján a gyertyános-tölgyeshez hasonlít leginkább. Magasabb tetőkön és sziklás-köves töböroldalokban is jellemző, ezen belül is az átlagosnál szárazabb, melegebb, közettörmelékes váztaalajú termőhelyeken található.

4. Hársas törmeléklejtő-erdő (*Mercuriali-Tilietum* Zólyomi et Jakucs in Zólyomi 1958). Szinte csak töbrökben található, de ott gyakori megjelenésű, ezen belül is általában a töbrök északias expozíciójú oldalain és aljában található. Lombkoronaszintje változatos összetételű, valamint néhány ritka cserjefaj is megtalálható a társulásban (*Ribes alpinum*, *Rosa pendulina*) és montán lágyszárú fajokban bővelkedik.

5. Mészke szurdokerdő (*Scolopendrio-Fraxinetum* Schwickerath 1938). Sekély termőrétegű, sziklás termőhelyeken alakul ki. Lombkoronaszintjére jellemző a nagyfokú elegyesség. A fennsík töbreiben különleges az előfordulása, kizárólag itt fordul elő. A szűk és meredek falú töbröket többnyire teljesen kitölti. A magaskórós fajok (*Impatiens noli-tangere*, *Lunaria rediviva*, *Urtica dioica*) borítása gyakran 70–80%.



1. ábra. A Vecsem-bükk vegetációtérképe.  
Fig. 1. Vegetation map of Vecsem-bükk.

## Növénytársulások és töbörparaméterek

Az eredmények további részletezését a töbrök paramétereivel folytatjuk. Áttekintésüket az egyes növénytársulások szempontjából tesszük meg.

1. A gyertyános-tölgyes (*Carici pilosae-Carpinetum*) által borított töbrök közül 10 véletlenszerűen kiválasztott átlaga alapján 115 m átmérőjű és 20 m mély, úgymond „közepes” méretű dolinákban található a társulás. Jellemzően az egész töbröt kitölti, a töböroldalak általában nem sziklásak.

2. A szubmontán bükkös (*Melittio-Fagetum*) társulás zonálisan a magasabb platókon és a töbrök kitöltéseként is előfordul. Itt elegyes lombkoronájú és idősebb korú állományok a jellemzőek. A töbrök átlagos méretére (10 minta alapján) jellemző a nagy átmérő (129 m) és a csekély mélység (16,5 m). Hasonlóan a gyertyános-tölgyeshez, a társulás itt is kitölti az egész területet, melynek a felszíne nem sziklás.

3. A hársas-kőrises sziklaerdő (*Tilio-Fraxinetum excelsioris*) elterjedése a karros felszínű tetőkön, gerinceken és a déli töböroldalakban tapasztalható. A dolinák paramétereinek átlaga (5 minta): átmérő 140 m, mélység 26 m. Láthatóan a nagyobb méretű töbrök déli expozíciójú sziklás oldalai alkalmasak a társulás kialakulására.

4. A montán fajokkal is teletűzdelt hársas törmelék- és sziklaerdő (*Mercuriali-Tiliatum*) kialakulása leginkább a bükkös régióban tapasztalható. Az Alsó-hegy fennsíkja, viszont a gyertyános-tölgyes öv magasságának megfelelő. Ezért is alakult úgy a Vecsem-bükki vegetáció, hogy a *Mercuriali-Tiliatum* kizárólag csak a töbrökben található, de ott gyakori megjelenésű. Ennek megfelelően a statisztikai számításokhoz 15 minta átlagát közöljük: átmérő 77 m, mélység 17 m.

5. A szurdokerdő (*Scolopendrio-Fraxinetum*) társulás néhány állománya kizárólag dolinákban, ott is csupán meredek-, vagy sziklás-kőtörmelékes falú töbrökben található. A fennsík egyéb területei nem alkalmasak a társulás kialakulására. A statisztikai adatok a következők (5 minta átlaga): átmérő 100 m, mélység 22 m. A lejtőoldalak minden esetben sziklás-köves felszínűek.

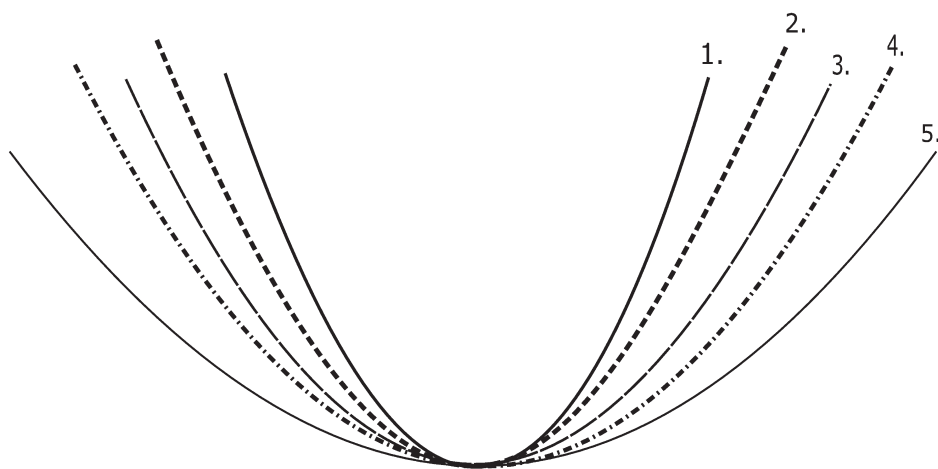
Az összehasonlító táblázatban és ábrán az egyes növénytársulásokhoz köthető töbörparamétereket és morfológiát mutatjuk be (1. táblázat, 2. ábra). Látható, hogy az átlagokat tekintve a hársas-kőrisesek töbrei a legnagyobbak, míg a hűvös klímájú sziklaerdők a legkisebbek. A különbség több mint három és félszeres. A legkülönlegesebb helyzetű szurdokerdő többnyire szűk, vagyis mélységéhez képest kis átmérőjű töbrökben található. Ezzel szemben a szubmontán bükkös nagy átmérőjű és kevésbé mély töbrökben alakult ki. A különböző társulások megjelenésében a lejtők meredeksége és sziklás felszíne legalább olyan erős tényező, mint a lokális klímát is kialakító töbör átmérő és abszolút mélység. A víznyelővel is



**1. táblázat.** A töbrök paraméterei számokban, társulásonként átlagolva, a szélső értékek feltüntetésével.

**Table 1.** Average diameter and depth of the dolines with different forest associations. (1) forest association; (2) sample size; (3) mean diameter; (4) diameter range; (5) mean depth; (6) depth range.

A társulás neve (1)	minta-szám (2)	átmérő átlaga (3) (m)	szélső értékek (4) (m)	mélység átlaga (5) (m)	szélső értékek (6) (m)
1. <i>Carici pilosae-Carpinetum</i>	10	115	80–170	20	10–25
2. <i>Melittio-Fagetum</i>	10	129	50–200	16,5	10–25
3. <i>Tilio-Fraxinetum</i>	5	140	120–150	26	20–35
4. <i>Mercuriali-Tilietum</i>	15	77	40–160	17	10–25
5. <i>Scolopendrio-Fraxinetum</i>	5	100	50–150	22	15–30



**2. ábra.** A töbrök alakjának összehasonlítása növénytársulásonként, átlagértékek alapján. A számokkal jelzett növénytársulások: 1 = *Mercuriali-Tilietum*, 2 = *Scolopendrio-Fraxinetum*, 3 = *Carici pilosae-Carpinetum*, 4 = *Melittio-Fagetum*, 5 = *Tilio-Fraxinetum*.

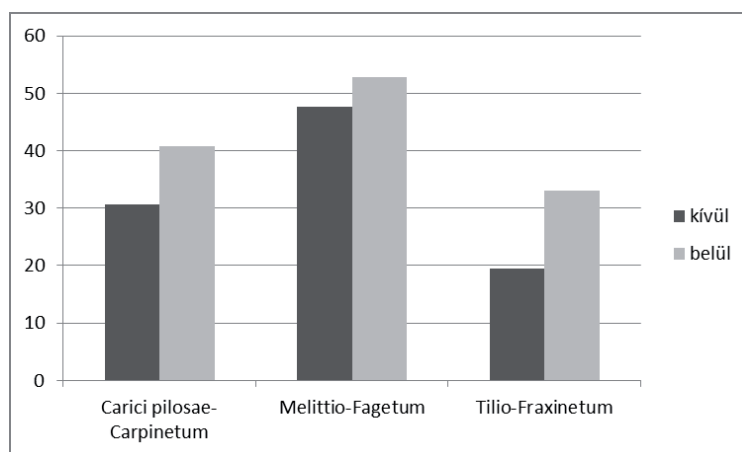
**Fig. 2.** Comparison of average doline shapes inhabited by different forest associations: 1 = *Mercuriali-Tilietum*, 2 = *Scolopendrio-Fraxinetum*, 3 = *Carici pilosae-Carpinetum*, 4 = *Melittio-Fagetum*, 5 = *Tilio-Fraxinetum*.

rendelkező mélyedések, a barlangból kiáramló hideg és párás levegőnek köszönhetően újabb lehetőséget biztosítanak a társulások változatos kialakulásához.

### Növénytársulások a töbrökön belül és kívül

A következőkben összehasonlítjuk a töbrök és a Vecsem-bükk fennsíkjának azonos növénytársulásait, melyek mind a töbrökben, mind a felszínen megtalálhatók. A három növénytársulás (*Carici pilosae-Carpinetum*, *Melittio-Fagetum*, *Tilio-Fraxinetum*) cönológiai paramétereit elemeztük.

A cönológiai fajcsoportok összehasonlítása során kimutatható a Fagetalia elemek nagyobb aránya a töbörből származó minták esetében (3. ábra).



3. ábra. A Fagetalia elemek részesedése százalékban a különböző növénytársulásokban, a Vecsembükk fennsíki (kívül) és töbörös (belül) területein.

Fig. 3. Percentage of Fagetalia elements in each forest association within dolines (light grey) and on the plateau (dark grey).

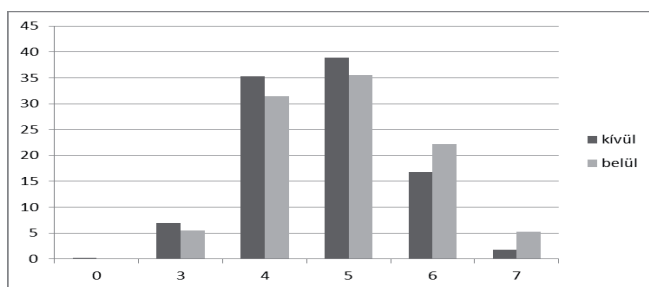
A cönológiai analízis eredményeként az egyes társulások adatai összehasonlíthatók. A 4. ábrán a társulásokra jellemző átlagos *W*-értékek láthatók. Mindhárom esetben a töbörben található növényzet nagyobb értékekkel szerepel a fennsíkon találhatóznál. Ez alapján elmondható, hogy a töbörök növényzete magasabb nedveséget indikál, hiszen a diagramokon az *x* tengelyen található 6 (mérsékelten nedves), illetve 7 (nedves) értékek aránya minden esetben magasabb a töbörökben, míg a töbörökön kívül az 5 (üde) és az alatti értékek bizonyultak gyakoribbnak.

A különböző helyen előforduló társulások fajösszetétele a Simon-féle Természetvédelmi érték kategóriák összehasonlítása szempontjából az alábbi eredményt mutatja (5. ábra). A diagram bal felén a társulás természetes növényfajainak aránya („V”, „E”, „K” értékek), jobb oldalán a degradációra utaló kategóriák („TZ”, „G”, „GY” csoportok) láthatók. A természetes állapotokra utaló „V” érték (védett fajok) nem a jogszabályi védelemmel rendelkező fajokat, hanem a Szerző szándéka szerint a társulásokban és élőhelyeken előforduló védett-védendő különleges (pl. endemikus) taxonokat rejti (Simon Tibor szóbeli közlése). Így lehetnek „V” értékkel, eszmei értékkel nem rendelkező növények is (pl. *Aegopodium podagraria*, *Asplenium septentrionale*, *Carex nigra*, *Festuca pallens* stb). Kiemelhető, hogy mindhárom társulás esetében nagyobb volt a védett fajok aránya a töbörökben, mint azon kívül, amely a társulások töbörön belüli állományainak tovább növeli az értékét és jelentőségét (5. ábra). Ezek az adatok megerősítik a korábban más tájegységben végzett vizsgálatokat (Mecsek, Bükk BÁTÓRI et al. 2009, 2011, 2014d).

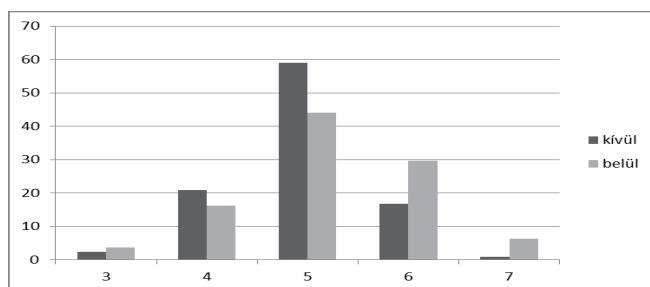


Az Alsó-hegy fennsíkján az utóbbi években sajnos elindult egy olyan kedvezőtlen irányú erdőgazdálkodási gyakorlat, amely a töbrökben, zombolyok környékén „Pro-Silva” gazdálkodás keretében lékeket vág. Mivel a töbrökben kialakult, különleges igényű élőhelyek, illetve a hozzájuk kötődő élővilág fennmara-

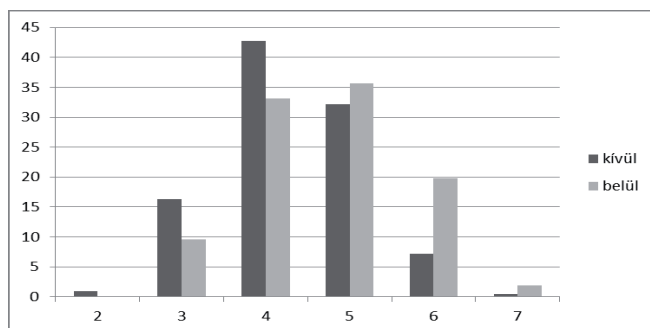
### *Carici pilosae-Carpinetum*



### *Melittio-Fagetum*



### *Tilio-Fraxinetum*

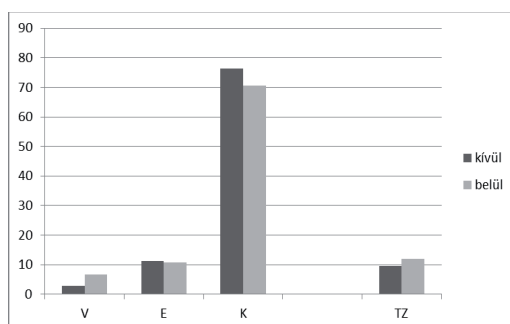


4. ábra. A Vecsem-bükk fennsíki területeinek (kívül) és töbreinek (belül) azonos társulásaiban a Zólyomi-féle „W” értékek százalékos megoszlása.

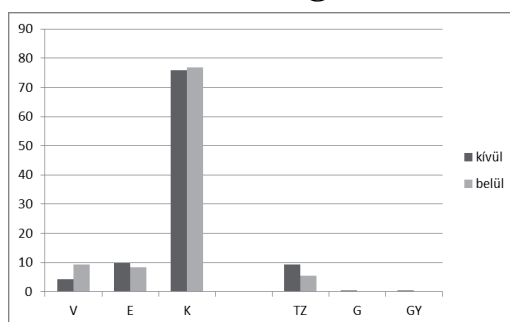
Fig. 4. Percentage of W values (ZÓLYOMI) in each forest association within dolines (light grey) and on the plateau (dark grey).

dásának elsődleges feltétele a sajátos mikroklíma, fontos a fás vegetáció megtartása ezeken a területeken (BÁTORI et al. 2014a, b, c, d). Az erdő eltávolítása mind a besugárzási, mind a hőmérsékleti, mind pedig a páratartalmi viszonyokat kedvezőtlenül befolyásolja és ezáltal ezek a területek már nem lesznek alkalmasak a

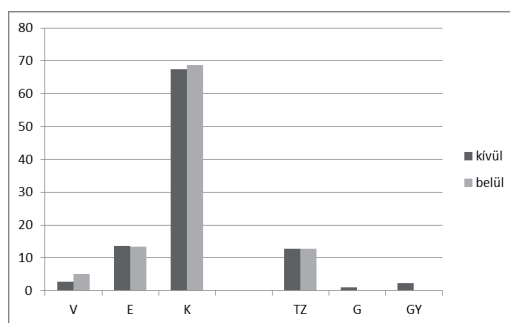
### *Carici pilosae-Carpinetum*



### *Melittio-Fagetum*



### *Tilio-Fraxinetum*



5. ábra. Töbrön kívül és belül előforduló társulások Simon-féle (SIMON 2000) Természetvédelmi érték kategória diagramja.

Fig. 5. Percentage of Nature conservation value category (SIMON 2000) in each forest association within dolines (light grey) and on the plateau (dark grey).

karszton ritka vegetációtípusok, illetve a bennük élő magashegyi fajok számára, azaz csökken a terület biodiverzitása. Javasoljuk, hogy a lécek kialakítását a töbrökön kívülre tervezzék a jövőben.

### Irodalomjegyzék

- BACSO N., ZÓLYOMI B. 1934: Mikroklima és növényzet a Bükkfennsíkon. *Az Időjárás* 9-10: 177–196.
- BÁRÁNY-KEVEI I. 1999: Microclimate of karstic dolines. *Acta Climatologica Universitatis Szegediensis* 32–33: 19–27.
- BÁTORI Z., CSIKY J., ERDŐS L., MORSCHHAUSER T., TÖRÖK P., KÖRMÖCZI L. 2009: Vegetation of the dolines in Mecsek mountains (South Hungary) in relation to the local plant communities. *Acta Carsologica* 38(2–3): 237–252. <https://doi.org/10.3986/ac.v38i2-3.125>
- BÁTORI Z., GALLÉ R., ERDŐS L., KÖRMÖCZI L. 2011: Ecological conditions, flora and vegetation of a large doline in the Mecsek Mountains (South Hungary). *Acta Botanica Croatica* 70(2): 147–155. <https://doi.org/10.2478/v10184-010-0018-1>
- BÁTORI Z., CSIKY J., FARKAS T., E. VOJTKÓ A., ERDŐS L., KOVÁCS D., WIRTH T., KÖRMÖCZI L., VOJTKÓ A. 2014a: The conservation value of karst dolines for vascular plants in woodland habitats of Hungary: refugia and climate change. *International Journal of Speleology* 43(1): 15–26. <https://doi.org/10.5038/1827-806x.43.1.2>
- BÁTORI Z., E. VOJTKÓ A., ERDŐS L., VOJTKÓ A. 2014b: A bükki erdős és gyepes töbrök növényzetének hőmérsékleti és talajnedvességi indikációja. *Kitaibelia* 19: 331–338.
- BÁTORI Z., FARKAS T., ERDŐS L., TÖLGYESI Cs., KÖRMÖCZI L., VOJTKÓ A. 2014c: A comparison of the vegetation of forested and non-forested solution dolines in Hungary: a preliminary study. *Biologia (Bratislava)* 69: 1339–1348. <https://doi.org/10.2478/s11756-014-0430-4>
- BÁTORI Z., FARKAS T., E. VOJTKÓ A., MAÁK I., VOJTKÓ A. 2014d: Veszélyeztetett növényfajok Magyarország erdős és gyepes töbreinek lejtői mentén. *Kanitzia* 21: 53–62.
- BÁTORI Z., VOJTKÓ A., FARKAS T., SZABÓ A., HAVADTÓI K., E. VOJTKÓ A., TÖLGYESI Cs., CSEH V., ERDŐS L., MAÁK I., KEPPEL G. 2017: Large- and small-scale environmental factors drive distributions of cool-adapted plants in karstic microrefugia. *Annals of Botany* 119(2): 301–309. <https://doi.org/10.1093/aob/mcw233>
- BORHIDI A. 2003: Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BOROS Á. 1935: A Szilicei és Barkai jégbarlangok növényzete. *Botanikai Közlemények* 32(1–2): 104–114.
- JAKUCS L. 1971: A karsztok morfogenetikája. A karsztfelődés varianciái. Akadémiai Kiadó, Budapest, 310 pp.
- JAKUCS P. 1955: Geobotanische untersuchungen und die Karstaufforstung in Nordungarn. *Acta Botanica Hungarica* 2: 89–131.
- JAKUCS P. 1956: Karrosodás és növényzet. *Földrajzi Közlemények* 80: 241–249.
- JAKUCS P. 1962: A domborzat és a növényzet kapcsolatáról. *Földrajzi Értesítő* 11: 203–217.
- LESS GY. 1998: Földtani felépítés. In: BAROSS G. (szerk.): *Az Aggteleki Nemzeti Park. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 26–66 pp.*
- SIMON T. 2000: A magyarországi edényes flóra határozója. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 976 pp.
- VOJTKÓ A. 1997: Új adatok a Tornai-karszt flórájához és vegetációjához. *Kitaibelia* 2: 248–249.
- VOJTKÓ A. 1997–2001: *Az Aggteleki Nemzeti Park 1:10 000-es vegetációtérképezése. Kutatási jelentés I–V. Kézirat. ANP Igazgatóság, Jósvafő.*
- VOJTKÓ A. 2003: A Tornai-karszt töbreinek cönológiai jellegzetességei. *Botanikai Közlemények* 90(1–2): 167–168.

- VOJTKÓ A. 2014: Vegetáció. In: VIRÓK V., FARKAS R., FARKAS T., BOLDOGHNÉ SZÚTS F., VOJTKÓ A. (szerk.) A Gömör–Tornai-karszt flórája. Általános rész. ANP Füzetek XIII. Jósvafő, pp. 55–140.
- VOJTKÓ A. (2016): A Gömör–Tornai-karszt növényföldrajza. In: VIRÓK V., FARKAS R., FARKAS T., R. ŠUVADA, VOJTKÓ A. (szerk.) A Gömör–Tornai-karszt flórája. Enumeráció ANP Füzetek XIV. Jósvafő, pp. 9–40.
- VOJTKÓ A., E. VOJTKÓ A., FARKAS T., DULAI S. 2011: Az Alsó-hegy fennsíkjának (Vecsem-bükk, Tornai-karszt) florisztikai cönológiai jellemzése. Botanikai Közlemények 98(1–2): 172.

## Characteristics of forest vegetation on the karst plateau of Alsó-hegy (Gömör–Torna karst, Hungary)

A. VOJTKÓ<sup>1</sup>, A. E-VOJTKÓ<sup>2</sup>, S. DULAI<sup>1</sup>, T. FARKAS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Botany, Eszterházy Károly University of Applied Sciences,  
H-3300 Eger, Eszterházy tér 1, Hungary; vojtkoa@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Botany, University of South Bohemia,  
Na Zlaté stoce 1, 370 05 Česke Budějovice, Czech Republic

<sup>3</sup>Aggtelek National Park Directorate, Tengersizem oldal 1, H-3758 Jósvafő, Hungary

Accepted: 5 April 2018

**Key words:** edaphic forest vegetation, Gömör–Torna karst, refugia, doline vegetation, zone inversion.

The mountain ridge of Alsó-hegy is part of the Gömör–Torna karst emerging steeply over the Bódva valley and ranging several kilometres along the Hungarian–Slovakian border. Its southern slope is characterized by the mosaic of *Quercetum pubescens* and xerothermic shrub associations with open and closed rocky grasslands. Although the plateau of the Alsó-hegy over Bódvaszilás (Vecsem-bükk) rarely reaches higher than 500 m a.s.l., its vegetation might even contain montane elements. Within the zone of oak-hornbeam forests (*Carici pilosae-Carpinetum*), the appearance of beech and ravine forests (Tilio-Acerion) creates a heterogeneous mixture. Moreover, geomorphological karst formations, dolines and sinkholes make the landscape even more diverse. The small patches of various associations of the dolines appear within the uniform oak-hornbeam forest of the plateau like raisins in a sweetbread. Dolines with different shapes, sizes and surfaces host different woody associations. Edaphic forests, such as *Scolopendrio-Fraxinetum*, *Tilio-Fraxinetum excelsioris* and *Mercuriali-Tilietum*, as well as *Carici pilosae-Carpinetum* or *Melittio-Fagetum* might appear in these karst formations.