

## Homokpusztai fekete nyárasok a Tengelici-homokvidéken

LENDVAI Gábor<sup>1</sup> és KEVEY Balázs<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sárbogárd 7000, Tompa Mihály u. 38/C; gaborlendvai@hotmail.com

<sup>2</sup>Pécsi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék, Pécs, Ifjúság útja 6.; keveyb@ttk.pte.hu

Elfogadva: 2022. március 14.

**Kulcsszavak:** Alföld, erdőssztyep, homoki vegetáció, sokváltozós analízis, szüntaxonómia.

**Összefoglalás:** A Tengelici-homokvidék jellegzetes faji összetételű, fekete nyár uralta nyílt erdőfoltjai a kiskunsági borókás nyárasokhoz (*Junipero-Populetum albae* (Zólyomi ex Soó 1950) Szodfridt 1969) és pusztai tölgyesekhez (*Populo canescenti-Quercetum roboris* (Hargitai 1940) Borhidi in Borhidi et Kevey 1996) hasonló ökológiai helyzetben fordulnak elő. Az elemzésre alkalmas öt állomány fitoszociológiai vizsgálata szerint a Nagykőrösről és Bugacról származó referenciaanyaghoz viszonyítva jelentősen nagyobb arányban tartalmaznak élő homokpusztai (*Festucetea vaginatae*), illetve száraz gyepi (*Festuco-Brometea*, *Festucetalia valesiaca*, *Festucion rupicolae*) fajokat, míg a réti (*Molinio-Arrhenatheretea*) és délkelet-európai száraz tölgyesek (*Quercetea pubescentis-petraeae*) karakterfajainak aránya alacsonyabb. A gyom jellegű (*Chenopodio-Scleranthea*) fajok és idegenhonos növények viszonylag magas aránya az állományok zavart jellegét jelzi. A bináris klaszter és főkoordináta elemzés eredményei szerint a tengelici állományok nagyjából azonos mértékben különböznek a nagykőrösi borókás nyárasoktól és pusztai tölgyesektől. Az eredményekből az a következtetés adódik, hogy a homoki sztyeperdők különböző típusairól jelenleg rendelkezésre álló felvételi anyag nem elegendő arra, hogy a fekete nyáras állományok szüntaxonómiai hovatartozását egyértelműen meg tudjuk határozni.

**Idézés:** Lendvai G., Kevey B. 2022: Homokpusztai fekete nyárasok a Tengelici-homokvidéken. *Bot. Közlem.* 109(1): 35–54. DOI: 10.17716/BotKozlem.2022.109.1.35

### Bevezetés

Az alföldi homokterületek erdőssztyep-vegetációjának egyik legjellegzetesebb növényegyüttese a ligetes szerkezetű homokpusztai borókás nyáras (*Junipero-Populetum albae* (ZÓLYOMI ex Soó 1950) SZODFRIDT 1969). Ez a vegetációtípus a Pannon Biogeográfiai Régió egyedi jellegzetességének is tekinthető (MÁTÉ 2014), minthogy Európában e régió kivül másutt nem található meg.

Mai tudásunk szerint borókás nyárasok csak a Duna–Tisza közti homokhát-ságon, a Delibláti-homokpusztán a Bánságban (Szerbia) és a Kisalföld néhány pontján, nagyrészt a ma szlovák területre eső Muzsla térségében fordulnak elő (KÁRPÁTIÓVÁ et al. 1961, MOLNÁR et al. 2011, MÁTÉ 2014). Leginkább elterjedt a Duna–Tisza közén, ahol az erőltetett homokfásítás ellenére kiterjedése még

mindig számottevő (MOLNÁR et al. 2011). Itt a homokpusztai erdőssztyep táj meghatározó elemét jelentik a buckák oldalán felkapaszkodó fehér nyáras, borókás foltok (E1. ábra).

A borókás nyárasokat sokáig a homoki gyöngyvirágos tölgyesek egyik kialakulási stádiumának, vagy a tölgyesek legeltetés miatt kialakult leromlási állapotának, így másodlagos eredetűnek tekintették (SOÓ 1958, ZÓLYOMI 1958). Újabban inkább a homok beerdősödésének egyik stádiumaként értékelik, amely a jelenlegi klimatikai viszonyok közt továbbfejlődésre nem képes (lásd SZODFRIDT 1969, FEKETE 1992). E nézet alapján a Duna-medence erdőssztyepterületén belül a borókás nyárasok előfordulása minden olyan homokterületen várható, ahol a termőhelyi feltételek (szubkontinentális klíma, tagolt, meszes homokos felszín) egyébként adottnak tűnnek. A Duna–Tisza közének déli részén azonban már BABOS (1955) leírt olyan homoki nyárasokat, amelyekből a boróka hiányzik és helyét galagonya veszi át. Ezeket ma általánosan a borókás nyárasok egy változatának tekintik (MOLNÁR et al. 2011), noha ennek tudományos alátámasztása máig várat magára. A Delibláti-homokpusztán viszont a boróka gyakran egynemű foltokat alkot a futóhomokos felszínen nyár nélkül, vagy vegyes fafajösszetételű erdőfoltok szegélyéhez csatlakozik (WAGNER 1914).

Homokpusztai borókás nyárasok a mai ismereteink szerint a Mezőföld déli részén elterülő meszes homokterületen (Tengelici-homokvidék) sem fordulnak elő, pedig a feltételek adottak lennének kialakulásuk számára. BOROS (1953) saját tapasztalatai alapján még a boróka előfordulását is kétségbe vonta, mint később kiderült, tévesen (lásd LENDVAI 1990). Az erdőssztyep-vegetációt itt a buckás területek nyílt és közepesen záródott – a zárt homoki gyepek felé átmenetet mutató, *Festuca vaginata* és *F. rupicola* uralta, nagyobb összborítású – homoki gyepei, valamint a buckák közötti mélyebb fekvésű részeken fennmaradt zárt kocsányos tölgyesek különféle változatai képviselik (BOROS 1953, KEVEY 2015, KEVEY és LENDVAI 2015). Az Első, de még inkább a Második Katonai Felmérés térképein (<http1>) a terület erdőinek részletes ábrázolása, főleg a futóhomokos foltokra is kiterjedő erdőfoltok feltüntetése azt valószínűsíti, hogy az erdő és sztyep átmenetét képező vegetáció egykor innen sem hiányozhatott (E2. ábra). Ezt a buckaterületek buckáin máig fennmaradt és a nyílt erdőkre is jellemző növények (*Iris variegata*, *Polygonatum odoratum*, *Solidago virga-aurea*, *Vinca herbacea*, *Vincetoxicum hirundinaria* stb.) előfordulásai is megerősítik. Borókás nyárasok egykori előfordulását MOLNÁR et al. (2011) is feltételezi, azzal a megjegyzéssel, hogy azok mára innen eltűntek.

A Tengelici-homokvidék Natura 2000 területének részletes élőhely- és vegetációtérképezése során kerültek elő olyan, addig ismeretlen erdő-sztyep mozaikok, amelyekben a ligetes, laza záródású és kis kiterjedésű erdőfoltok száraz homokbuckák oldalain és tetején alakultak ki, ahol nyílt homoki gyepekkel érintkeznek.

Termőhelyi körülményeikben és megjelenésükben leginkább a Duna–Tisza közti borókás nyárasokhoz hasonlítanak, de bennük sem boróka, sem fehér nyár nem fordul elő; az állományalkotó fafaj minden esetben fekete nyár (*Populus nigra*).

E homokpusztai fekete nyárasok előfordulása több kérdést is fölvet. Először is, nem tudjuk, hogy társulástani szempontból e fekete nyárasok egyáltalán melyik természetes társulástani egységhez állnak a legközelebb, vagy melyikkel azonosíthatóak. Másodszor, azt sem tudjuk, hogy e fekete nyárasok az egykori erdőssztyep növényzet maradványai-e vagy csupán emberi beavatkozások hatására jöttek létre. Utóbbi esetben az is kérdés, hogy ezek az erdőfoltok valamikori borókás nyáras jellegű állományok helyén, az eredeti faállomány eltávolításával és fekete nyárral történt leváltásával alakultak-e ki, megőrizve a termőhelyi sajátosságokat és az aljnövényzetnek legalább egy részét, vagy teljes egészükben az elmúlt egy-kétszáz évben, fásítás nyomán jöttek létre és semmiféle kapcsolatuk nincs az egykori természetes növényzettel. A korabeli térképek tanúsága szerint a homokvidéken ugyanis a 19. század első felében már nem csak erdőirtás, hanem homokkötésre szolgáló, tudatos fásítás is folyhatott ([http1](http://1)).

Azért, hogy e kérdések közül legalább néhányra választ kaphassunk, elvégeztük a Tengelici-homokvidék fekete nyárasainak fitoszociológiai-növényföldrajzi vizsgálatát, amelynek eredményeit e dolgozatban adjuk közre. Munkánk során kíváncsiak voltunk a homoki fekete nyárasok florisztikai összetételére, szerkezeti, társulástani és növényföldrajzi tulajdonságaira, valamint arra, hogy milyen fitoszociológiai kapcsolatban állhatnak a Duna–Tisza közti homokterületek egyéb erdei vegetációtípusaival, elsősorban az ott jellemző borókás nyárasokkal.

### Anyag és módszer

A Tengelici-homokvidék vegetációjának térképezése során homokpusztai fekete nyárasokat csak a kifejezetten buckás területeken találtunk Vajta, Kistápé és Cseresznyés települések térségében, kis számban. Az állományok következetesen a kisebb-nagyobb buckák tetején és oldalán jelentek meg, minden esetben homokpusztai környezetben, homoki gyepel érintkezve. Több helyen (pl. Vajta) olyan állományokat is találtunk, amelyek homokpusztai környezetét utólag akáccal betelepítették. Általában kis méretű állományaik jellegzetesen ligetes szerkezetűek, fák laza csoportjából és a köztük levő cserjékből álltak, amelyek között kisebb-nagyobb, már gyepes növényzettel borított nyílt részek és tisztások helyezkedtek el. Az erdőfoltok kiterjedése nem haladta meg a negyed hektárt, sőt gyakran csupán néhány kifejlett fára és az azokat körülvevő cserjésre korlátozódott. Ezek a kis méretű nyílt erdőfoltok szerkezetüket, megjelenésüket és flórájukat tekintve is természetszerűnek tünnek, és a Duna–Tisza közéről ismert borókás nyárasokra emlékeztettek (E3. és E4. ábra).

A feltérképezett állományok közül azokat választottuk ki a további vizsgálatokhoz, amelyek kiterjedése elérte az 1000 m<sup>2</sup>-t, és homokpusztai környezetben nyílt homoki gyepekkel vagy homoki legelőkkel érintkeztek. E feltételeknek mindössze öt állomány felelt meg. Ezek 155–175 m tengerszint feletti magasságban, sík helyzetben vagy buckaoldalokon fordultak elő. Felmérésüket 2007 során két időpontban, április közepén és június közepén végeztük el annak érdekében, hogy minél pontosabban becsülhessük az egyes mintanegyzetek fajkészletét.

A felmérés során rögzítettük a termőhelyi viszonyokat és az állományok szerkezeti sajátosságait, majd a hagyományos kvadrát-módszerrel (BECKING 1957, BRAUN-BLANQUET 1964) fitoszociológiai felvételeket készítettünk. A mintavételi terület nagysága 1200 és 1600 m<sup>2</sup> között változott. A mintavételi terület kijelölésénél a fák vagy facsoportok közötti tisztások előfordulása nem volt kizáró ok, mert ezek jelenléte a hazai, szubmediterrán jelleget is mutató erdőössztyeperdők egyik jellemző sajátossága (VARGA et al. 2000). Az erdő-homokpusztagyep komplex külső határát a szélső fák lombjának függőleges vetülete képezte.

Az összehasonlító elemzések elvégzését különösen nehezítette az a körülmény, hogy bár számos dolgozat foglalkozik az alföldi borókásokkal és borókás nyárasokkal (BABOS 1955, SZODFRIDT 1969, 1979; FEKETE 1997, 1999; BORHIDI 2003), kimerítő és reprezentatív fitoszociológiai anyag máig nem áll rendelkezésre e közösségről, továbbá földrajzi és ökológiai variabilitása sem ismert kielégítő mértékben. A társulásról eddig közölt felvételi anyag (SZODFRIDT 1969) csak szintetikus táblázatként jelent meg, kis mintaelemszámú, csak Bugac környékére korlátozódik, és nem terjedt ki a borókás nyárasok különböző változataira. Emiatt az elemzésekhez minimálisan szükséges összehasonlító anyagot saját magunk gyűjtöttük be 2012-2013 során. Borókás nyárasokból a tatárszentgyörgyi lőtér körzetében készítettünk összesen tíz felvételt, ahol mind fehér nyáras, mind pedig fekete nyáras változata előfordul. Nyílt jellegű pusztai tölgyesekben Nagykőrösnél a Strázsa-domb környékén (2), a Csókás-erdőben (2) és a csemői erdőben (1) végeztünk mintavételt. A zárt homoki tölgyesek felvételei a nagykőrösi erdőből (1), a nyárlőrinci erdőből (1), a Kecskemét melletti Nagynyíri-erdőből (1), a csemői erdőből (1) és a kunpeszéri Peszéri-erdőből (1) származnak (E1. táblázat).

A minták területén meghatároztuk az állományok néhány termőhelyi jellemzőjét (domborzat, kitétség, talaj színe) és szerkezeti sajátosságait (záródás, színtezettség), valamint diverzitásuk néhány mutatóját. Utóbbira a fajkészlet, a mintánkénti fajszám, illetve a cserjék, lágyszárúak, egyévesek és geofitonok mintánkénti száma szolgált. Az öt különböző erdőtípusból származó társulástani felvételek (mintahalmazok) reprezentativitásának ellenőrzéséhez meghatároztuk a fajok konstanciaosztályok szerinti gyakorisági eloszlását. A növényközösség fitoszociológiai jellegének leírásához a különböző jellemző szüntaxonok, elsősorban a nyílt homokpusztagyeppek (*Festucetea vaginatae* és *Festucetalia va-*

ginatae), a száraz gyepek (*Festuco-Brometea* és *Festucetalia valesiacae*), a száraz szubkontinentális tölgyesek (*Quercetea pubescentis-petraeae* és *Quercetalia cerridis*) és a mezofil lombdők (*Quercu-Fagetea* és *Fagetalia sylvaticae*) karakterfajainak százalékos csoportrészesedését használtuk fel. A karakterfajok besorolását elsősorban Soó (1964–80) alapján, de az azóta megjelent ismereteket (vö. BORHIDI 1993, HORVÁTH et al. 1995, KEVEY 2008), valamint saját terepi tapasztalatainkat is felhasználva végeztük el. A szüntaxonómiai hűség jobb leképezése érdekében a hazai szakirodalomban megszokott gyakorlattól eltérően egy fajt több szüntaxonhoz is hozzárendeltünk, amennyiben azt a fajra vonatkozó adatok indokolták (lásd E1. táblázat). A növényföldrajzi jelleg meghatározását a mintahalmazban legjelentősebbnek bizonyult flóraelemek százalékos csoportrészesedésének eloszlása és egymáshoz viszonyított aránya alapján végeztük. A flóraelemtípusok meghatározásánál Soó (1962) areatípusait felhasználva az összes vizsgálatban szereplő fajt újra besoroltuk a szakirodalmi adatok (SISKIN és BOBROV 1933–1964, Soó 1964–80, TUTIN et al. 1964–80, LAVRENKO 1970, SIMON 1992, HORVÁTH et al. 1995, GRUBOV 2001), valamint személyes tereptapasztalataink alapján. Erre azért volt szükség, mert a hazai szakirodalomban megjelent adatok számos esetben pontatlannak vagy hiányosnak bizonyultak. Az állományok természetességének becsléséhez a gyom jellegű fajok (*Chenopodio-Scleranthea*) és az adventív fajok arányát vettük figyelembe. A hagyományos statisztikai számításokat az „NS” számítógépes programcsomag (KEVEY és HIRMAN 2002) segítségével végeztük korábbi dolgozatainkban (KEVEY 2008, LENDVAI et al. 2014) foglaltak szerint. A kis mintaelemszámok miatt a vizsgált változók között megfigyelt eltérések statisztikai szignifikanciáját hipotézis tesztekkel nem vizsgáltuk. Az állományok szüntaxonómiai hovatartozásának meghatározásához a florisztikai hasonlóság mértékét is felhasználtuk, amit bináris klaszter elemzéssel (módszer: teljes lánc és csoportátlag, hasonlósági koefficiens: Baroni-Urbani és Buser) és főkoordináta elemzéssel (hasonlósági koefficiens: Baroni-Urbani és Buser) becsültünk. Az elemzéseket a SYN-TAX (PODANI 2001) programcsomaggal végeztük el. A fajok elnevezésénél HORVÁTH et al. (1995), a társulásokénál pedig BORHIDI és KEVEY (1996), BORHIDI (2003), illetve KEVEY (2008) nomenklatúráját követjük.

## Eredmények

### Termőhely, szerkezet, faji diverzitás

A Tengelici-homokvidéken vizsgált fekete nyárasok termőhelyei többé-kevésbé egységesnek tűntek. Az öt állomány közül négy erősen buckás területen, buckatetőn, illetve buckaoldal felső peremén, az ötödik viszont sík helyzetben fordult elő, a talaj textúrájából és színéből ítélve gyengén humuszos homoktala-

jon. Vegetációs környezetüket minden esetben nyílt homokpusztagyep képezte, amely egy esetben erősebben gyomos volt.

A vizsgált nyárasok felső lombkoronaszintje 18–22 m magas, nyílt vagy közepesen záródó (50–70% borítású), uralkodó fafaja a *Populus nigra*. Az alsó lombkoronaszint hiányos, magassága 10–15 m, borítása pedig 10–25%. A cserjeszint alacsony vagy közepes borítású (25–60%), magassága 2–2,5 m. Összesen tíz cserjefajt regisztráltunk ebben a szintben, melyek közül a leggyakoribb a *Crataegus monogyna*, a *Ligustrum vulgare* és a *Rosa canina* volt. Az alsó cserjeszint (újulat) gyér volt (10–25%), és főként a cserjeszint fajainak újulata alkotta. Jellemző, hogy ebben a szintben gyakran megjelent a *Quercus robur*. A gyepszint nyílt vagy közepesen záródó, borítása 50–80%. Állandó és tömeges eleme a *Festuca vaginata* és a *F. rupicola*. Feltűnő a száraz homokpusztagyep fajainak (*Carex liparicarpos*, *Centaurea arenaria*, *Dianthus serotinus*, *Onosma arenaria*, *Stipa borysthénica*) behatolása az erdőszegélybe és a belső tisztásokra.

Az állományok teljes fajkészlete 177 fajból állt, a mintánkénti fajszám pedig 78 és 96 (átlagosan 85,8 faj/minta) között változott. E tekintetben az állományok leginkább a kiskunsági nyílt tölgyesekhez hasonlítanak (összfajszám: 83–92 faj, átlag: 87,6 faj/minta). A fajok között jelentős volt az egyévesek (11,6

**1. táblázat.** A minták faji sokféleségének jellemzői a Tengelici-homokvidék vizsgált fekete nyárasaiban (Tengelici), valamint a Kiskunság borókás nyárasainak két változatában: *Junipero-Populetum albae* *Populus nigra*-val (Jun-Pop/nigra) és *Junipero-Populetum albae* *Populus alba*-val (Jun-Pop/alba), nyílt pusztai tölgyeseiben (*Populo canescenti-Quercetum roboris*, Pop-Quercetum) és gyöngyvirágos tölgyeseiben (*Polygonato-Quercetum roboris*, Polyg-Quercetum).

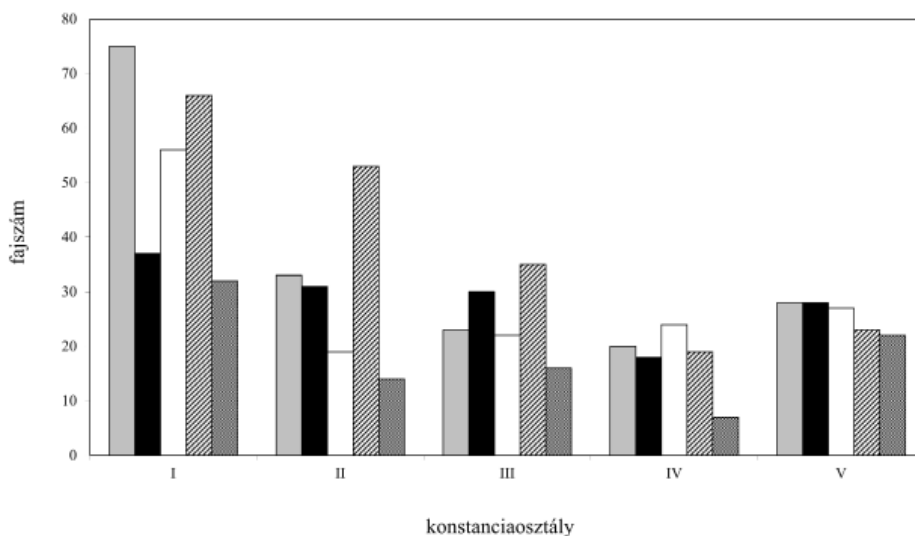
**Table 1.** Species richness attributes of the samples from the studied black poplar woods in the Tengelic Sands (Tengelici): (1) number of species summed over samples; (2) species number per sample; (3) all species; (4) trees; (5) shrubs; (6) herbs; (7) annuals; (8) geophytes. Values of the two variants of white poplar woods (*Junipero-Populetum albae* with *Populus nigra*, Jun-Pop/nigra and *Junipero-Populetum albae* with *Populus alba*, Jun-Pop/alba), open oak woods (*Populo canescenti-Quercetum roboris*, Pop-Quercetum) and closed pedunculate oak forests (*Polygonato-Quercetum roboris*, Polyg-Quercetum) in the Kiskunság Sands are presented for comparison.

	fajszám	mintánkénti átlagos fajszám					
	(1)	(2)					
		összes	fa	cserje	lágyszárú	egyéves	geofiton
		(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Tengelici	177	85,8	3,4	7,0	56,2	11,6	3,8
Jun-Pop/nigra	144	80,0	2,4	6,6	51,2	13,8	4,0
Jun-Pop/alba	141	73,0	4,2	6,0	47,6	7,6	4,6
Pop-Quercetum	194	87,6	2,2	6,4	56,2	15,4	6,0
Polyg-Quercetum	91	49,6	5,0	9,4	23,2	2,2	6,6

és geofitonok (3,8) átlagos száma is. Ezek az értékek viszont leginkább a kiskunsági borókás fekete nyárasokban becsült értékekhez állnak közel (1. táblázat).

Az öt mintában 28 konstans, 21 szubkonstans, 22 akcesszórius, 33 szubakcesszórius és 74 akcicens faj fordult elő. A konstans fajok száma azonos a Duna–Tisza közti borókás fekete nyárasokban észlelt értékkel, és egyre növekvő eltérést mutat a borókás fehér nyárasokkal, nyílt tölgyesekkel és gyöngyvirágos tölgyesekkel összehasonlítva.

A fajok konstancia osztályok szerinti gyakorisági eloszlása jellegzetes képet mutat, mivel az I. osztály mellett az V. osztálynál egy második maximum mutatkozik. A Duna–Tisza közti állományokból becsült értékek eloszlása ugyanezt a mintázatot követi (1. ábra).



**1. ábra.** A fajok konstanciaosztályok szerinti gyakorisági eloszlása a Tengelici-homokvidék homokpusztai fekete nyárasaiban (szürke,  $n = 5$ ), valamint a Kiskunság borókás nyárasainak (*Juni-pero-Populetum albae*) fekete (fekete,  $n = 5$ ) és fehér (fehér,  $n = 5$ ) nyáras változataiban, továbbá a nyílt (sávozott,  $n = 5$ ) és zárt tölgyesekben (pepita,  $n = 5$ ). I: akcicens fajok (a felvételek 1–20%-ában), II: szubakcesszórius (21–40%), III: akcesszórius (41–60%), IV: szubkonstans (61–80%), V: konstans (81–100%).

**Fig. 1.** Frequency distribution of species over the five constancy classes in the black poplar woods in the Tengelic Sands (grey bars,  $n = 5$ ), and the black (black bars,  $n = 5$ ) and white poplar variants of the juniper-poplar woods (white bars,  $n = 5$ ), open oak woods (hatched bars,  $n = 5$ ), and closed pedunculate oak forests (checkerboard bars,  $n = 5$ ) in the Kiskunság Sands. I: accidental species (present in 1–20% of the relevés), II: sub-accessorial (21–40%), III: accessorial (41–60%), IV: sub-constant (61–80%), V: constant (81–100%).

## Karakterfajok aránya

A mezőföldi és a Duna–Tisza közti homoki nyárasok általános jellemzője, hogy bennük a száraz gyepek (*Festuco-Brometea* s. l. és *Festucetea vaginatae* s. l.) fajainak összesített csoportrészesedése meghaladja az erdei fajokét (*Querco-Fagetea* s. l. és *Quercetea pubescentis-petraeae* s. l.), míg a tölgyesekben már az erdei fajok kerülnek túlsúlyba. Szintén jellegzetes a *Festuco-Brometea* s. l. fajok csoportrészesedésének túlsúlya a *Festucetea vaginatae* s. l. fajokéhoz képest. A homoki nyárasokon belül azonban az erdei és szárazgyep-fajok csoportrészesedései közötti különbség jóval kisebb a mezőföldi homokpusztai fekete nyárasok, mint a Duna–Tisza közti borókás nyárasok esetében. A *Festuco-Brometea* s. l. és *Festucetea vaginatae* s. l. fajok csoportrészesedései közti különbség lényegében azonos a homoki nyárasok három csoportjában, jelentősen magasabb a nyílt tölgyesekben, míg a zárt tölgyesekben a *Festuco-Brometea* s. l. fajok értéke erősen visszaesik, a *Festucetea vaginatae* s. l. fajok pedig eltűnnek.

A Tengelic-homokvidék fekete nyárasaiban a társulásosztályok között a legmagasabb csoportrészesedést a száraz tölgyesek (*Quercetea pubescentis-*

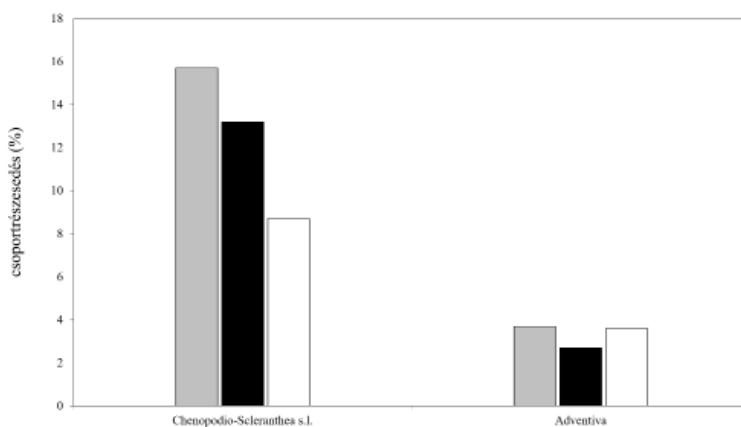
**2. táblázat.** A karakterfajok csoportrészesedéseinek becsült értékei a vizsgált Tengelic-homokvidék fekete nyárasaiban, valamint a kiskunsági borókás nyárasok fekete és fehér nyáras változatában, továbbá nyílt pusztai és zárt gyöngyvirágos tölgyesekben. Rövidítések az 1. táblázat szerint. **Table 2.** Per cent proportions of character species of selected syntaxa in the black poplar woods in the Tengelic Sands and black and white poplar woods, open oak woods, and closed pedunculate oak forests in the Kiskunság Sands. (1) syntaxon; (2) Tengelic Sands; (3) Kiskunság Sands; (4) wood. Abbreviations as in Table 1.

szüntaxon (1)	Tengelici (2)		Kiskunság (3)		
	<i>Populus nigra</i>	Jun-Pop	Pop-Quercetum	Polyg-Quercetum	
	erdő (4)	nigra	alba		
<i>Koelerio-Corynephoretea</i> s. l.	1,9	1,5	1,1	1,1	0,0
<i>Festucetea vaginatae</i> s. l.	12,7	15,6	16,7	8,9	0,0
<i>Festuco-Brometea</i> s. l.	17,7	20,6	21,5	18,3	4,6
<i>Quercetea pubescentis-petraeae</i> s. l.	20,3	20,5	23,2	26,0	30,2
<i>Querco-Fagetea</i> s. l.	8,3	5,4	6,3	9,1	28,0
<i>Festucetalia vaginatae</i> s. l.	12,7	15,6	16,7	8,9	0,0
<i>Festucetalia valesiacae</i> s. l.	10,4	14,4	14,4	11,3	2,2
<i>Prunetalia spinosae</i> s. l.	2,4	2,4	2,4	1,9	3,5
<i>Fagetalia sylvaticae</i> s. l.	2,2	1,1	2,4	2,1	10,3
<i>Quercetalia cerridis</i> s. l.	0,0	1,0	2,3	0,8	2,4
<i>Molinio-Arrhenathera</i> s. l.	4,0	3,0	3,9	4,8	1,2
<i>Chenopodio-Sclerantha</i> s. l.	15,7	13,2	8,7	16,9	19,9



petraeae s. l.) karakterfajai érik el, hasonlóan a kiskunsági fehér nyárasokhoz és tölgyesekhez, míg az ottani fekete nyáras változatban ez az érték szinte azonos a Festuco-Brometea s. l. karakterfajok értékével. Számottevő különbség viszont, hogy a Tengelici-homokvidék fekete nyárasaiban a mezofil lomberdei fajok (Querco-Fagetea s. l.) csoportrészesedési értéke jóval magasabb a kiskunsági borókás nyárasokénál, és már a pusztai tölgyesek értékéhez közelít, bár ez még mindig sokkal alacsonyabb a zárt tölgyesben tapasztaltnál képest. A meszes homokpusztai gyepek fajainak (Festucetea vaginatae s. l.) csoportrészesedése viszont mintegy 70%-a a kiskunsági borókás nyárasokban becsült értékeknek, de még mindig jelentősen magasabb a pusztai tölgyesekénél.

Rend szinten a legmagasabb csoportrészesedési értéket a Festucetalia vaginatae s. l. karakterfajai érik el mind a vizsgált fekete nyárasokban, mind pedig a kiskunsági borókás nyárasokban, amit sorrendben a Festucetalia valesiacae s. l. fajok értéke követ. Ezzel szemben a nyílt pusztai tölgyesekben a Festucetalia valesiacae s. l., a zárt gyöngyvirágos tölgyesekben pedig a Fagetalia sylvaticae s. l. karakterfajok értékei a legmagasabbak. A mezőföldi fekete nyárasokban a száraz gyepek fajainak (Festucetalia valesiacae s. l.) csoportrészesedése, bár sorrendben a második legmagasabb, még a pusztai tölgyesekben becsült értékénél is valamivel alacsonyabb, a kiskunsági borókás nyárasoktól pedig még jelentősebben eltér (2. táblázat).



**2. ábra.** A gyomjellegű (Chenopodio-Scleranthea) és adventív fajok százalékos csoportrészesedései a Tengelici-homokvidék homokpusztai fekete nyárasaiban (szürke, n = 5), és a kiskunsági borókás nyárasok (*Junipero-Populetum albae*) fekete (fekete, n = 5) és fehér nyáras változataiban (fehér, n = 5). **Fig. 2.** Relative percentages of character species of the divisio Chenopodio-Scleranthea and introduced aliens (Adventiva) in the black poplar woods (grey, n = 5) in the Tengelici Sands, and the samples of Juniper-poplar steppe woods (*Junipero-Populetum albae*) with black (black, n = 5) and white poplar (white, n = 5) in the Kiskunság Sands.

Feltűnő a homoki nyárasokban a zavartságot jelző, gyom jellegű fajok (*Chenopodio-Scleranthea* s. l.) alacsonyabb csoportrészesedése a pusztai és gyöngyvirágos tölgyesekhez képest. A nyárasok közül ez az érték a mezőföldi fekete nyárasokban volt a legmagasabb, míg a legalacsonyabb a kiskunsági borókás nyárasok fehér nyáras változatában volt (2. ábra).

### Flóraelemek aránya

A Tengelici-homokvidék fekete nyárasaiban az eurázsiai elemek érik el a legmagasabb csoportrészesedést (35,8%). Ezt az európai, szubmediterrán, majd a pontusz-pannóniai fajok követik (3. táblázat). A tág értelemben vett kontinentális elemek (kontinentális, szubkontinentális, pontusz-pannóniai, turáni, szarmata) csoportrészesedése több mint 4%-kal meghaladja a tág értelemben vett szubmediterrán (szubmediterrán, balkáni, kelet-szubmediterrán) elemekét (15,7% vs. 11,4%).

A flóraelemek százalékos csoportrészesedésének gyakorisági eloszlása gyakorlatilag azonos lefutású a kiskunsági borókás nyárasokéval (3. táblázat). Utóbbiakhoz viszonyítva az egyes flóraelemek közül csupán a cirkumpoláris és dél-eurázsiai fajok alacsonyabb, a balkáni pontusz-pannóniai és adventív fajok valamivel magasabb értéke tűnik ki.

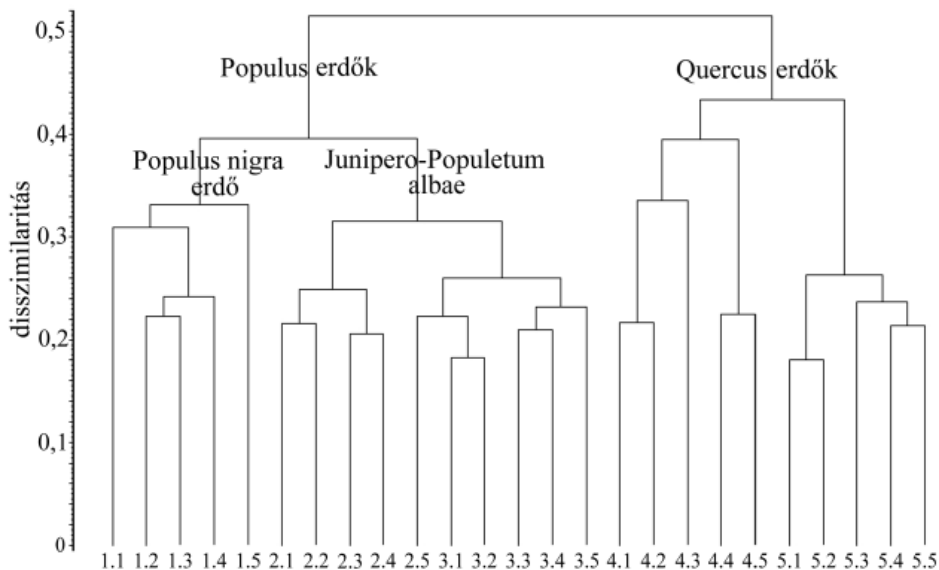
**3. táblázat.** Flóraelemek csoportrészesedéseinek százalékos eloszlása a Tengelici-homokvidék homoki fekete nyárasaiban és a referenciaként felhasznált egyéb társulásokban a Kiskunságból. **Table. 3.** Relative percentages of species in the top ten geographical distribution type categories (floristic elements) in the black poplar woods in the Tengelic Sands and the reference communities in the Kiskunság Sands. (1) floristic element (for English equivalents see Abbreviations in the Electronic supplement); (2) Tengelic Sands; (3) Kiskunság Sands; (4) wood.

flóraelem (1)	Tengelici (2)		Kiskunság (3)		
	<i>Populus nigra</i> erdő (4)	<i>Junipero-Populetum albae</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Populus alba</i>	Pop-Quercetum Polyg-Quercetum
adventív	4,7	2,7	3,8	1,7	6,0
balkáni	2,4	1,7	2,0	2,1	1,0
cirkumpoláris	5,0	8,1	7,1	7,3	11,3
dél-eurázsiai	5,3	7,2	7,1	4,0	1,6
európai	12,6	9,9	11,8	14,5	26,0
eurázsiai	30,1	31,3	30,4	33,9	25,6
kontinentális	6,4	6,2	6,4	4,9	1,2
pannóniai	6,4	6,6	8,4	5,4	1,3
pontusz-pannóniai	7,2	6,4	6,4	5,8	3,6
szubmediterrán	8,1	9,4	7,6	8,0	7,3

## Florisztikai hasonlóság

A Tengelici-homokvidék fekete nyárasai termőhelyi viszonyaik és állomány-szerkezetük alapján leginkább a homoki pusztai tölgyesekhez és borókás nyárasokhoz hasonlítanak, ezért rokonságukat is ott kerestük. Mivel a Tengelici-homokvidék növényföldrajzilag a Duna–Tisza közével azonos flórajárásba tartozik, ezért a szóba jöhető társulások a Dunától keletre előforduló szürke nyáras pusztai tölgyes (*Populo canescenti-Quercetum roboris*) és a borókás nyáras (*Junipero-Populetum albae*) voltak. Referenciaként a zárt gyöngyvirágos tölgyesekből (*Polygonato latifolii-Quercetum roboris*) vett mintáinkat is bevontuk elemzéseinkbe.

A fajösszetételt leíró bináris adatokon alapuló hierarchikus osztályozás mindkét fúziós módszerrel lényegében ugyanazokat a csoportokat eredményezte. A vizsgált fekete nyárasok a Duna–Tisza köze borókás nyárasaival kerültek egy nagyobb csoportba, amelytől a homoki pusztai tölgyesek és zárt gyöngyvirágos tölgyesek felvételeit magában foglaló csoport elvált. A homoki nyárasok cso-

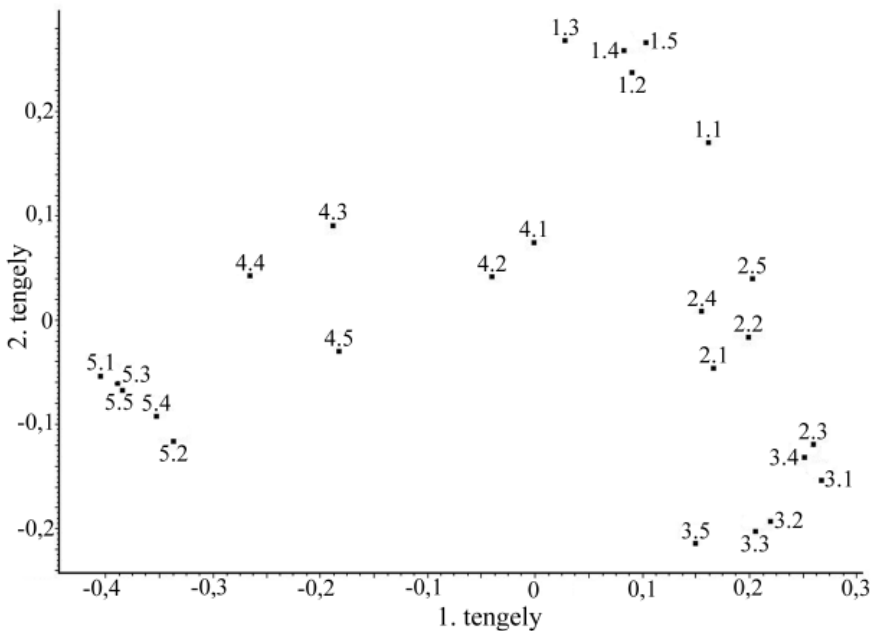


3. ábra. A Tengelici-homokvidék fekete nyárasainak (1.1–1.5), valamint a kiskunsági borókás fekete (2.1–2.5) és fehér nyárasoknak (3.1–3.5), a nyílt pusztai tölgyeseknek (4.1–4.5) és a zárt gyöngyvirágos tölgyeseknek (5.1–5.5) bináris klaszter elemzéssel kapott csoportosítása (csoportát-lag módszer, Baroni-Urbani–Buser koefficiens).

Fig. 3. Binary cluster diagram of the vegetation samples of black poplar woods at the Tengelic Sands (1.1–1.5), and Juniper-poplar steppe woods with black (2.1–2.5) and white poplar (3.1–3.5), as well as open oak woods (4.1–4.5) and closed pedunculate oak forests (5.1–5.5) at the Kiskunság Sands (group average algorithm, Baroni-Urbani–Buser coefficient).

portján belül a Duna–Tisza közti felvételek szintén elváltak a mezőföldi felvételektől, önálló alcsoportot képezve (3. ábra). A mezőföldi minták csoportját tekintve feltűnő a minták heterogenitása a borókás nyárasokéhoz képest.

A minták főkoordináta elemzéssel nyert elrendeződése az első két tengely mentén ezzel a csoportosítással jó egyezést mutat (4. ábra). A mezőföldi és Duna–Tisza közti homoki nyárasok felvételei az 1. tengely pozitív tartományában, a tölgyeseké attól balra helyezkednek el. A homoki nyárasok három csoportja a 2. tengellyel nagyjából párhuzamos vonal mentén helyezkedik el úgy, hogy a legkisebb értékekkel a Duna–Tisza közti fehér nyáras, utána a Duna–Tisza közti fekete nyáras, és végül a mezőföldi fekete nyáras felvételek követik egymást. A nyílt pusztai tölgyesek köztes helyet foglalnak el a zárt gyöngyvirágos tölgyesek és a homoki nyárasok között. A mezőföldi minták heterogenitása itt kevésbé szembe-



4. ábra. A Tengelici-homokvidék homoki fekete nyárasainak (1.1–1.5), valamint a kiskunsági borókás fekete nyárasok (2.1–2.5), borókás fehér nyárasok (3.1–3.5), pusztai tölgyesek (4.1–4.5) és gyöngyvirágos tölgyesek (5.1–5.5) bináris főkoordináta elemzésének diagramja (Baroni-Urbani–Buser koefficiens).

Fig. 4. Diagram of principal coordinates analysis of black poplar woods at the Tengelic Sands (1.1–1.5), and Juniper-poplar steppe woods with black (2.1–2.5) and white poplar (3.1–3.5), as well as open oak woods (4.1–4.5), and closed pedunculate forests (5.1–5.5) at the Kiskunság Sands (Baroni-Urbani–Buser coefficient).

tűnő. Egyedül az 1-es minta az, amely a többitől távolabb, a kiskunsági borókás nyárasokhoz közelebb helyezkedik el.

### Eredmények értékelése

A Tengelici-homokvidéken általunk vizsgált homokpusztai fekete nyárasok faji összetételüket tekintve a legnagyobb mértékben a kiskunsági homoki borókás nyárasokra hasonlítanak. Karakterfaj- és flóraelem-arányaik alapján egyértelműen egy olyan vegetációtípust képviselnek, amely köztes helyet foglal el a homokpusztai gyepek, illetve a zárt homoki tölgyesek között, így e tekintetben is megegyeznek a borókás nyárasokkal. Ezek alapján társulástani szempontból azonosíthatóknak tűnnek a *Junipero-Populetum albae* társulással, még annak ellenére is, hogy belőlük a boróka teljes mértékben hiányzik.

Eredményeink arra is rámutattak azonban, hogy a karakterfajokon alapuló elemzés a homokpusztai nyárasoknál csak erős korlátokkal alkalmazható. E nyárasok egyik jellegzetessége éppen a társuláshoz vagy társuláscsoporthoz köthető karakterfajok rendkívül kis száma. A fajok túlnyomó része, különösen a lágyszárú szint fajainak esetében, a közvetlen környezetből verbuválódik, illetve olyan fajokkal egészül ki, amelyek csak gyenge társulási preferenciát mutatnak (pl. *Asparagus officinalis*, *Cynoglossum hungaricum*, *Lithospermum officinale*) (MOLNÁR et al. 2011). Emiatt itt nem bizonyos karakterfajok megléte vagy hiánya, hanem bizonyos szüntaxonok karakterfajainak kombinációja és aránya az, amely eligazítást nyújthat az adott növényközösség szüntaxonómiai hovatartozásának megítélésében. Úgy véljük, hogy e szüntaxonok elsősorban a délkelet-európai száraz lombhullató erdők (*Quercetea pubescenti-petraeae*) és a pannóniai meszes homokpuszták (*Festucetalia vaginatae*) alá rendelt szüntaxonok közül kerülnek ki, mivel a borókás nyárasok a mai nézetek szerint a nyílt homokpuszta beerdősödésének kezdeti stádiumát képviselik (FEKETE 1992). A karakterfajok kombinációjának tekintetében azonban a mezőföldi homokpusztai fekete nyárasok és a Duna–Tisza közti borókás nyárasok között jelentős eltérés nem látszik, ami szintén szüntaxonómiai rokonságukat támasztja alá.

A sokváltozós csoportosításokban ugyanakkor a mezőföldi homokterület mintái a kiskunsági borókás nyárasokkal nem keveredve külön csoportot képeztek, ami óvatosságra int. Nem zárható ki ugyanis az a lehetőség, hogy e fekete nyárasok csupán vikariáns megfelelői a *Junipero-Populetum albae*-nak, de már egy attól eltérő, önálló társulást képviselnek. Összehasonlító anyag hiányában ugyanakkor az sem tisztázott, hogy a dél-mezőföldi homokterület fekete nyárasai milyen társulástani viszonyban állnak a Duna–Tisza közti, ugyancsak boróka nélküli, galagonyás nyárasokkal.

A mezőföldi homokpusztai fekete nyárasok helyes szüntaxonómiai megítélését tovább nehezíti természetességük és eredetük kérdése. A Duna–Tisza közti borókás nyárasokhoz való társulástani és termőhelyi hasonlóságuk a fekete nyárasok természetes eredete mellett szól. Erre utalhatna még néhány zavarásra érzékenyebb vagy gyenge terjedőképességű faj (*Alyssum montanum* subsp. *gmelinii*, *Aster linosyris*, *Dianthus serotinus*, *Iris pumila*) előfordulása is, de e fajok nem a borókás nyárasok, hanem a száraz homokpusztai növényzet jellemző tagjai, így indikátor értékük e tekintetben megkérdőjelezhető. A fekete nyárasok egyéb jellemzői, így a fekete nyár kizárólagos jelenléte, bizonyos fajok hiánya, gyümölcsfák előfordulása, és a bolygatást, zavarást jelző fajok magas aránya ugyanakkor természetes eredetük ellen szól.

A fekete nyár egyesek szerint száraz homokpusztai környezetben természetes körülmények között nem él, oda csak emberi közvetítéssel került (BARTHA et al. 2004). Ezzel szemben SOÓ (1970) majd SIMON (1992) csupán megkérdőjelezi a fekete nyár őshonosságát homokterületeinken. Erre vonatkozóan az igazolható, hogy a 19. század első felében valóban alkalmaztak fekete nyárat a futóhomok megkötésére (KONTRA 1979, BÍRÓ 2003). Olyan írott forrásról nincs azonban tudomásunk, ami jelezné, hogy telepítését megelőzően fekete nyár természetes módon előfordult volna száraz homokterületen. Természetes előfordulása esetén azt várnánk, hogy a meszes homokterületeken elterjedt fehér nyárral elegyesen fordul elő a borókás nyárasokban, mint ahogy azt a Duna–Tisza közén megfigyelhettük. A mezőföldi homokterületen viszont kizárólag tisztán fekete nyár alkotja homokpusztai nyárasokat találtunk. Tatárszentgyörgy mellett helynév (Göbi járási ültetés) utal arra, hogy ott, a kutatási területünket is érintve, történt erdősítés valamikor a 19. század első felében (http1). Eszerint lehetséges, hogy az ott ma is előforduló fekete nyárok mégsem természetes eredetűek, hanem e telepítésből származnak.

A korabeli források sem segítenek a kérdés megválaszolásában. KITAIBEL 1805 és 1817 között négyszer is átutazott a Duna–Tisza közén, és eközben többször is érintett homokpusztákat és buckás területeket, de naplójában fekete nyárat innen sehol nem jelzett. Igaz, fehér és szürke nyárat is csak egy esetben említ száraz, homokbuckás környezetben, Szentmártonkátá közelében (LŐKÖS 2001), a borókát pedig sehol sem jegyezte föl.

A fekete nyár ökológiai tulajdonságai és az ebből fakadó homokfásításra való alkalmassága miatt ugyanakkor nem zárható ki az a lehetőség, hogy ez a faj a természetes homokpusztai vegetációban is jelen lehetett. Pionír jellegének (SOÓ 1970) megfelelően fő termőhelyei az ártéri erdőkben a kifejezetten gyér növényzetű, durva homokkal fedett kavicszátonyok (KEVEY 2008), de megjelenik kőbányák alján és finom murvás törmeléklejtőin is, ahol a talaj a kavicszátonyokhoz hasonlóan szélsőséges vízgazdálkodású.

A természetes eredet ellen szól viszont az, hogy a mezőföldi homokpusztai fekete nyárasokból több olyan faj (*Chamaecytisus ratisbonensis*, *Iris arenaria*, *Polygonatum odoratum*, *Populus alba*) is hiányzik, amelyek a feltételezésünk szerint túlnyomó részt természetes eredetű Duna–Tisza közti állományokban rendszeresen megjelennek. E fajok a fehér nyár kivételével a mezőföldi homokterületen is előfordulnak, sőt a *Chamaecytisus ratisbonensis* és az *Iris arenaria* akár az állományok közelében, akár más, hasonló termőhelyeken, egyáltalán nem is ritka. Hiányuk azonban nem csak az antropogén eredet jele lehet, hanem a kis mintaelemszámból fakadó véletlen mintavételi hiba is.

A természetett gyümölcsfák (meggy, őszibarack) jelenléte arra utalhat, hogy az állományokat korábban emberi hatás érte. A felszíni jelek alapján (művelés nyomai, kultúrnövények jelenléte) egyértelmű, hogy az öt fekete nyáras állomány közül háromnak közvetlen közelében, 30–50 méterre egykor voltak gyümölcsösök. A kis távolság miatt viszont a gyümölcsfák magról való terjedése nem zárható ki. Arra azonban, hogy az állományok helyén lett volna korábban gyümölcsös vagy szőlőültetvény, nincs bizonyíték. A hatvanas évekből származó légi felvételeken (http2, http3) az öt különböző helyszín közül három esetében jól kivehető, hogy az erdőfoltok ekkor már bizonyosan homokpusztai környezetben fordultak elő. Az erdőfoltokat alkotó fajokról azonban e felvételek nem tájékoztatnak.

A bolygatást és zavarást jelző fajok magas aránya szintén nem elegendő indok arra, hogy az állományok természetességének lehetőségét elvessük. Mintáink közül a Duna–Tisza köze zárt homoki tölgyeseiben még a mezőföldi fekete nyárasokénál is magasabbnak bizonyult az ilyen fajok csoportrészesedésének aránya, noha teljesen bizonyos, hogy ott az erdők nem másodlagosak, viszont kifejezetten nagy a jelenkori zavarás, főleg a nagyvadak talajbolygatása és trágyázása okán. A nagyvadak termőhelybolygatása a mezőföldi homokpusztai fekete nyárasok esetében is szembevetendő.

Végül az sem lehetetlen, hogy mintáinkat szándékunk ellenére eltérő eredetű állományokból vettük. A mintahalmazban ugyanis jelentősebb heterogenitás mutatkozik, ami a kis mintaelemszámok következtében jelentősen megnehezíti az általánosítást.

Mindezeket összegezve arra a következtetésre jutottunk, hogy a Tengelici-homokvidék és a Duna–Tisza köze homoki nyárasainak összevetésével csak korlátozott érvényességű megállapításokat tudunk tenni. Mivel sem az állományok szüntaxonómiai helyzete, sem természetessége nem állapítható meg egyértelműen, nem is foglalunk ezekben a kérdésekben állást, és nem tekintjük a vizsgált állományokat sem az alföldi borókás nyárasok (*Junipero-Populetum albae*) egy változatának, sem pedig egy attól eltérő (esetleg új) szüntaxononak. Úgy véljük, hogy kérdéseinkre megnyugtató válaszok csak akkor adhatók, ha legalább a Duna–Tisza közéről egy nagyobb és reprezentatív minta áll majd rendelkezésre. Mindez

mege erősíti azt a meggyőződésünket is, hogy a borókás nyárasok részletesebb vizsgálata elengedhetetlenül szükséges lenne a hazai homoki erdőssztyeppnövényzet kialakulásának, térbeli variabilitásának és dinamikájának jobb megértéséhez.

### Köszönetnyilvánítás

Ezúton is szeretnénk kifejezni hálás köszönetünket a Kiskunsági Nemzeti Park munkatársainak, elsősorban Illyés Zoltánnak, hogy a vizsgálatra alkalmas helyek kijelölésében segítségünkre volt, valamint a ceglédi Lantos családnak, akik szállást, ellátást és jó társaságot biztosítottak a terepmunkák egy része során. Szintén köszönjük a két bírálónak a dolgozat színvonalának emelése érdekében tett megjegyzéseit és kritikai észrevételeit.

### Irodalomjegyzék

- BABOS I. 1955: A nyárfások homokbuckán előforduló megjelenési formái. Erdészeti Kutatások 4: 31–87.
- BARTHA D., BÚS M., HORVÁTH T. 2004: Az év fája – 2004 – a fekete nyár (*Populus nigra* L.). Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Sopron, 8 pp.
- BECKING R. W. 1957: The Zürich-Montpellier School of Phytosociology. Botanical Review 23: 411–488. <https://doi.org/10.1007/bf02872328>
- BIRÓ M. 2003: Pillantás a múltba: A Duna–Tisza közti homokbuckások tájtörténete az elmúlt kétszázötven évben. In: MOLNÁR Zs. (szerk.) A Kiskunság száraz homoki növényzete. TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 30–33.
- BORHIDI A. 1993: A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. Janus Pannonius Tudományegyetem, Pécs, 95 pp.
- BORHIDI A. 2003: Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest, 610 pp.
- BORHIDI A., KEVEY B. 1996: An annotated checklist of the Hungarian plant communities II. The forest vegetation. In: BORHIDI A. (ed.) Critical revision of the Hungarian plant communities. Janus Pannonius University, Pécs, pp. 95–138.
- BOROS Á. 1953: A Mezőföld növényföldrajzi vázlata. Földrajzi Értesítő 2: 234–250.
- BRAUN-BLANQUET J. 1964: Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Ed. 3. Springer Verlag, Wien, 865 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8111-2>
- FEKETE G. 1992: The holistic view of succession reconsidered. Coenoses 7: 21–29.
- FEKETE G. 1997: Borókás-nyárasok. In: FEKETE G., MOLNÁR Zs., HORVÁTH F. (szerk.) Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 159–160.
- FEKETE G. 1999: Nyáras-borókás (*Junipero-Populetum albae* (Zólyomi ex Soó 1950) Szodfridt 1969). In: BORHIDI A., SÁNTA A. (szerk.) Vörös könyv Magyarország növénytársulásairól 2. TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, pp. 273–276.
- GRUBOV V. I. 2001: Key to the vascular plants of Mongolia. Science Press, Enfield, New Hampshire.
- HORVÁTH F., DOBOLYI Z. K., MORSCHHAUSER T., LÖKÖS L., KARAS L., SZERDAHELYI T. 1995: Flóra adatbázis 1.2. Taxonlista és attribútum-állomány. Vácrátót, 267 pp.
- KÁRPÁTIÓVÁ V., KÁRPÁTI I., KRIPPELOVÁ T., KRIPPEL E. 1961: Spoločnosť topola bieleho a borievky obyčajnej pri Šturove. Biologia 16: 481–492.



- KEVEY B. 2008: Magyarország erdőtársulásai (Forest associations of Hungary). Die Wälder von Ungarn. Tilia 14: 1–488. + CD-adatbázis (230 táblázat + 244 ábra).
- KEVEY B. 2015: A Tengelici-homokvidék zárt homoki tölgyesei (*Polygonato latifolii-Quercetum roboris* Borhidi in Borhidi ez Kevey 1996). Natura Somogyiensis 27: 5–36.
- KEVEY B., HIRSMANN 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., LENDVAI G. 2015: A Tengelici-homokvidék gyertyános-tölgyesei (*Convallario-Carpinetum* Kevey 2008). Natura Somogyiensis 26: 6–38.
- KONTRA L. 1979: Erdészet, vadászat, halászat. In: TÓTH K. (szerk.) Nemzeti park a Kiskunságban. Natura, Budapest, pp. 380–400.
- LAVRENKO E. M. 1970: Provincialnoje razgyelenyjje Pricornomorszko-Kazahsztanszkaj Podoblasztyi sztyepnoj oblasztyi Evrazii. Botanyicseskij Zsurnal 55: 609–625.
- LENDVAI G. 1990: A Tengelici-homokvidék északi részének vegetációja (áttekintés). Botanikai Közlemények 77(1–2): 9–16.
- LENDVAI G., HORVÁTH A., KEVEY B. 2014: Tatárjuharos tölgyesek (*Aceri tatarici-Quercetum pubescentis-roboris* ZÓLYOMI 1957) a Mezőföldön. Botanikai Közlemények 101: 145–188.
- LŐKÖS L. (szerk.) 2001: Diaria Itinerum Pauli Kitaibelii III. 1805–1817. Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 271–327.
- MÁTÉ A. 2014: 91NO Pannon homoki borókás-nyárasok (*Junipero-Populetum albae*). In: HARASZTHY L. (szerk.) Natura 2000 fajok és élőhelyek Magyarországon. Pro Vértes Alapítvány, Csákvár, pp. 921–926.
- MOLNÁR ZS., FEKETE G., RÉDEI T., KRÖEL-DULAY GY., VIDÉKI R., TÍMÁR G. 2011: M5 – Homoki borókás-nyárasok. In: BÖLÖNI J., MOLNÁR ZS., KUN A. (szerk.) Magyarország élőhelyei. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 348–351.
- PODANI J. 2001: SYN-TAX 2000 Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. Scientia, Budapest, 53 pp.
- SIMON T. 1992: A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. Tankönyvkiadó, Budapest, 892 pp.
- SISKIN B. K., BOBROV J. G. (eds) 1933–1964: Flora SzSzSzR. vols. I–XXX. Izdatyelsztvo Akagyemii Nauk, Moszkva.
- SOÓ R. 1958: Die Wälder des Alföld. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 4: 351–381.
- SOÓ R. 1962: Növényföldrajz. Tankönyvkiadó, Budapest, 180 pp.
- SOÓ R. 1964–1980: Magyarország flórájának és vegetációjának rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. 1–6. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SOÓ R. 1970: Magyarország flórájának és vegetációjának rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve. 4. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 546–547.
- SZODFRIDT I. 1969: Borókás-nyárasok Bugac környékén. Botanikai Közlemények 56(3): 159–165.
- SZODFRIDT I. 1979: Borókás-nyárasok (*Junipero-Populetum albae*). In: TÓTH K. (szerk.) Nemzeti park a Kiskunságban. Natura, Budapest, pp. 217–219.
- 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.
- VARGA Z., BORHIDI A., FEKETE G., DEBRECZI ZS., BARTHA D., BÖLÖNI J., MOLNÁR A., KUN A., MOLNÁR ZS., LENDVAI G., SZODFRIDT I., RÉDEI T., FACSAR G., SÜMEGI P., KÓSA G., KIRÁLY G. 2000: Az erdőssztyepp fogalma, típusai és jellemzésük. In: MOLNÁR ZS, KUN A. (szerk.) Alföldi erdőssztyepp-maradványok Magyarországon. WWF Füzetek 15, pp. 7–19.
- WAGNER J. 1914: A Deliblati kincstári homokpuszta növényvilága. Erdészeti Kísérletek 14: 235–289.

ZÓLYOMI B. 1958: Budapest és környékének természetes növénytakarója. In: PÉCSI M., MAROSI S. (szerk.) Budapest természeti képe. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 511–642.

#### Világháló oldalak

http1: <https://mapire.eu/hu/map/secondsurvey-hungary>. Utolsó hozzáférés: 2021. február 10.

http2: légifotó 1967-0032-8036. <https://www.fentrol.hu/hu>. utolsó hozzáférés: 2021. február 10.

http3: légifotó 1965-0438-2113. in: <https://www.fentrol.hu/hu>. utolsó hozzáférés: 2021. február 10.

### Elektronikus melléklet

#### Electronic supplement

**E1. ábra.** Erdőpusztai táj homokpusztai nyárasokkal a kiskunsági homokterületen, Fülöpházától nyugatra.

**Fig. E1.** Forest steppe landscape with poplar steppe woods in the Kiskunság Sands, west of Fülöpháza.

**E2. ábra.** A Második Katonai Felmérés térképszelvényének részlete egy futóhomokos részen (sárga) elhelyezkedő felnyíló erdőfolttal (szürkésbarna) a Tengelici-homokvidéken 1860 táján, az egyik mintavételi hely szomszédságában.

**Fig. E2.** Part of a map sheet from the Second Military Survey in Hungary depicting an open wood (greyish brown) on dry shifting sand (yellow) in the Tengelic Sands around 1860, near one of the sampling plots.

**E3. ábra.** Nyílt homokpusztai fekete nyáras molyhos tölgygel, száraz homokpusztán, a Tengelici-homokvidéken Kistápétól keletre.

**Fig. E3.** Open black poplar wood with pubescent oak in sand steppe habitat in the Tengelic Sands, east of Kistápé.

**E4. ábra.** Nyílt homokpusztai fekete nyáras száraz homokpusztán a Tengelici-homokvidéken, Paks-Cseresznyéstől északra.

**Fig. E4.** Open black poplar wood in sand steppe habitat in the Tengelic Sands, north of Paks-Cseresznyés.

**E1. táblázat.** A mezőföldi homokpusztai fekete nyárasok (1.1–1.5), illetve a kiskunsági borókás fekete (2.1–2.5) és fehér nyárasok (3.1–3.5), valamint a pusztai tölgyesek (4.1–4.5) és zárt kocsányos tölgyesek (5.1–5.5) összehasonlító elemzésekben felhasznált társulástani felvételei.

**Table E1.** Phytosociological relevés of black poplar woods in the Mezőföld (1.1–1.5), juniper-poplar steppe woodlands with black poplar (2.1–2.5) and with white poplar (3.1–3.5), open steppe woods with oaks (4.1–4.5), and closed oak woods (5.1–5.5) in the Kiskunság used in the comparative analyses.

**E2. táblázat.** A társulástani felvételek adatai.

**Table E2.** Data of the relevés.

## Black poplar steppe woods in the Tengelic Sands (Hungary)

G. LENDVAI<sup>1</sup> and B. KEVEY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>H-7000 Sárbogárd, Tompa Mihály u. 38/C; gaborlendvai@hotmail.com

<sup>2</sup>University of Pécs, Department of Ecology,  
H-7624 Pécs, Ifjúság útja 6; keveyb@ttk.pte.hu

Accepted: 14 March 2022

**Key words:** forest steppe, Great Hungarian Plain, multivariate comparison, syntaxonomy, vegetation on sand.

In the Tengelic Sands (Central Hungary), small patches of black poplar woods have been discovered recently. The habitat they grow in is very similar to that of juniper-poplar wood (*Junipero-Populetum albae* (Zólyomi ex Soó 1950) Szodfridt 1969) and oak steppe wood (*Populo canescenti-Quercetum roboris* (Hargitai 1940) Borhidi in Borhidi et Kevey 1996) distributed mostly east of the Danube. We carried out a comparative vegetation analysis to determine their phytosociological characteristics and their affinities to juniper-poplar wood and oak steppe wood, their presumed relatives. Reference material was collected in the Kiskunság Sands, where we sampled juniper-poplar woods either with white poplar or black poplar or with both in addition to oak steppe woods and closed pedunculate oak forests.

Our analysis revealed substantially stronger similarity of black poplar steppe woods to the juniper-poplar wood than to the oak steppe woods. The proportion of dry grassland species (*Festuco-Brometea* s. l. and *Festucetea vaginatae* s. l.) exceeded that of forest species (*Querco-Fagetea* s. l. and *Quercetea pubescentis-petraeae* s. l.) in all three types of poplar woods, as opposed to that of the woods dominated by oaks. The proportion of *Festuco-Brometea* s. l. species also exceeded that of *Festucetea vaginatae* s. l. species. The difference between these values was essentially the same in pairwise comparisons of poplar woods, but was increasingly greater in comparisons with the oak steppe wood and the closed oak forest. However, the proportion of mesic forest species (*Querco-Fagetea* s. l.) was substantially higher, and the proportion of the *Festucetea vaginatae* s. l. species was one third lower in the black poplar steppe woods than in the juniper-poplar woods. The relatively high proportions of ruderal species (*Chenopodio-Scleranthea*) and introduced aliens indicated an elevated level of disturbance. Results of binary cluster and principal coordinates analyses showed that the com-

pared three vegetation units are approximately equally differentiated floristically from one another.

We concluded that the available research material on the different types of sand steppe woodland is very limited, and as a consequence, we cannot determine the syntaxonomic status of these black poplar woods at the current level of knowledge.

**Citation:** Lendvai G., Kevey B. 2022: Homokpusztai fekete nyárasok a Tengelici-homokvidéken. [Black poplar steppe woods in the Tengellic Sands (Hungary)] Bot. Közlem. 109(1): 35–54. [in Hungarian with English abstract] DOI: 10.17716/BotKozlem.2022.109.1.35