

A Pannon vegetációrégió lehatárolása

FEKETE Gábor^{†*}, KIRÁLY Gergely¹ és MOLNÁR Zsolt^{2**}

¹Soproni Egyetem, Erdőművelési és Erdővédelmi Intézet,
9400 Sopron, Ady E. u. 5.; kiraly.gergely@uni-sopron.hu

²MTA Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet,
2163 Vácraót, Alkotmány u. 2–4.; molnar.zsolt@okologia.mta.hu

Elfogadva: 2017. április 20.

Kulcsszavak: bennszülött növénytársulások, flóra, pannon vegetációtípusok, potenciális növényzet, *Quercetum petraeae-cerridis*, zonalitás.

Összefoglalás: A Pannonicum szinte minden európai-eurázsiai biogeográfiai térképen önálló florisztikai egységként szerepel. A pannon régió azonban vegetációs szempontból is egyedi. Dolgozatunkban a potenciális növényzet alapján adunk javaslatot a Pannon vegetációrégió határának meghúzására. A régió határvonalát Európa potenciális vegetációtérképére, mint közös platformra húztuk be. Az alapadatokat főként a szerzők terepi tapasztalatai, valamint a régióra készült vegetációtérképek és vegetációjellemzések biztosították. Azokat a tájakat vontuk a Pannon vegetációrégióhoz, amelyek növényzete dominánsan pannon jellegű, azaz jellemzően a nagy kiterjedésű klímazonális és edafikus pannon társulásokat használtuk a határ megvonására. A felvázolt határ többnyire a *Quercetum petraeae-cerridis* és a *Carpinus betulus*/*Fagus sylvatica*-uralta erdők között húzódik. Minden jelentősebb határszakasz esetében megadtuk, hogy a határvonal két oldalán mi a jellemző növényzet. Ha egy pannon jellegű társulás vagy társulásmozaik teljesen körülölelt más, kisebb kiterjedésű *Carpinus betulus*/*Fagus sylvatica*-uralta tájat/tájrészletet, azt a pannon régió részének tekintettük. Az így lehatárolt Pannon vegetációrégió 167 012 km² kiterjedésű. A határvonal DK-Morvaországtól a Fertőtől nyugatra halad, átmetszve a Dunántúl nyugati és déli részét éri el a Drávát, majd a Fruška Gora-t és a Delibláti-homokpusztát északról megkerülve, a Maros-völgybe behatolva, az Erdélyi-szigethegység nyugati lábán haladva éri el a Tisza és Bodrog árterét. Északon a Kárpátok előhegyeinek *Quercetum petraeae-cerridis* erdőinek északi szegélyén haladva zárul a kör. Vannak olyan szakaszok, ahol a határ behúzása egyértelmű, máshol a határ nem teljesen egyértelmű, mivel jellegtelenebb és/vagy azonális növényzetű tájakban a határbehúzást csak önkényesen lehetett megtenni. A Pannon vegetációrégió határa nyugaton-délnyugaton kevésbé, északon és keleten jobban egybeesik a Pannonicum flóratartomány határával. Az ok a florisztikai Pannonicum térbelileg olykor pontatlan határbehúzása mellett a flóra és a vegetáció eltérő viselkedése, a határokon a grádiensek eltérő meredeksége, ill. az extrazonális eltérő hatása. A jövőben érdemes lenne elvégezni a szomszédos vegetációrégiók lehatárolását hasonló elvek alapján. Kiderülhet, hogy mennyire általános jelenség a régiók közé ékelődő, jelleg nélküli térségek vagy éppen átmeneti jellegű vegetációval borított területek létezése, hasonlóan a DNy-Dunántúlhoz. Fontos feladat lenne kvantitatív adatok alapján pontosítani a Pannonicum flórarégió határát, felvázolva a határmenti flóragrádienseket. Térképünk arra is lehetőséget ad, hogy az Európai Unió Natura 2000-es és egyéb programjai tudományosabb alapokon álló biogeográfiai lehatárolást alkalmazzanak.

* A tanulmány Fekete Gábor Tanár Úr halála után került sajtó alá, de a szakmailag végleges anyagot még Tanár Úrral együtt hármasban készítettük el, azóta csak szerkesztési, formázási javítások történtek.

** Levelező szerző.

Bevezetés

A pannon flóratartomány

Az első, hazánkat érintő tudományos flóramű szerzője, a németalföldi Clusius fellépésétől (a 16. század végétől) három évszázadra volt szükség (a 19. század végéig), hogy a Kárpát-medencei flóra feltárását – beleértve a tudományra új taxonok leírását – nagy vonalakban elvégezzék. Komolyabb növényföldrajzi megállapításokra csak ezután kerülhetett sor (GOMBOCZ 1936). A botanikusok hamar felismerték a Kárpát-medence belső térsége flórájának egyedi jellegét. A pannóniai flórávidék kifejezést már Anton Kerner használja (KERNER 1887) – igaz, a pontuszi flórabirodalom részeként, hogy a magyar Alföld fátlanságától indítva ezzel is a keleti flórapcsolatok fontosságát hangsúlyozza. Borbás Vince a pontuszi kapcsolatoknak, a keleti flóra-rokonságnak Kernerrel szemben kisebb jelentőséget tulajdonít, és a magyar (pannóniai) flórávidék bennszülött fajokon nyugvó önállóságát emeli ki (BORBÁS 1896). Ennek a magyar flórávidéknek a kiterjedését is durván felvázolja növényföldrajzi beosztásában, észrevéve a fennálló flórapcsolatokat: értelmezésében a Magyar-középhegység és az Alföld együtt teszik ki a magyar flórávidéket. Borbás a Kárpát-medencei flóra tagolásának több koncepcióját is papírra vetette (pl. BORBÁS 1905). Ennek a flórának a területi differenciálódásáról, megoszlásáról rajta kívül több neves botanikus is kifejtette elképzelését már a 19. század végétől kezdve; ezt számos flóra-beosztási térkép tanúsítja (KERNER és WETTSTEIN 1888, RAPAICS 1910, SIMONKAI 1910, TUZSON 1915, teljesebb felsorolást lásd: SOÓ 1933). SIMONKAI térképe Borbáshoz képest visszalépés azzal, hogy nem ismeri fel a középhegységek és az Alföld florisztikai rokonságát. Fontos fejlemény, hogy RAPAICS (1910) teljes körben meghúzza a Dunai flórajárás (durván a mai Pannonicum) határát; az Északi-Kárpátok és az Alpok felé mai szemmel is reálisan. A magyar flórávidék kielégítő flórageográfiai leírásának elemi feltétele a teljes flóra taxonómiai megbízható listázása volt. Ez Jávorka Sándor nagy flóraművével (JÁVORKA 1924–1925) teljesedett ki. A Kárpát-medence flórájának ma elfogadott növényföldrajzi beosztását a Jávorka ugyanebben a műben közölt térképe alapozta meg. A továbblépés Soó Rezső nevéhez fűződik, aki az akkori növényföldrajzi tudás szintetizálásával, nagy intuícióval a történelmi Magyarország flórájának (benne a pannóniai flóra, a Pannonicum mint flóratartomány) olyan részletgazdag beosztását szerkesztette meg, amelynek máig tartó hatása van (SOÓ 1933).

A fentiekből is kitűnik, hogy a pannon flóra értelmezése kapcsán a kérdések három csoportja jelentkezik: 1. a flóra hatáskörzete, kiterjedése, elhatárolása; 2. e határokon belül a flóra területi variabilitása, ennek megfelelő felosztása; végül 3. a flóra rokonságának (hasonlóságának) nagytérségi vonatkozásai, azaz a flóra besorolása a flórageográfiai területi hierarchia nagyobb egységeibe.

1. A flórageográfusok a teljes flóratartomány külső határait mindaddig nem fordítottak megfelelő figyelmet. Azt régóta tudjuk, hogy a pannon flóra nem áll meg a medence szélénél. KERNER felejthetetlen művében („*Pflanzenleben der Donauländer*”) például már 1863-ban hírt ad a pusztai sztyeppflóra Morvamezőig vagy a Wachau-ig nyomuló előőrseiről. Kétségtelen, hogy a külső határ északnyugati, északi szakasza a legjobban kutatott, ezért a közölt határvonalak megbízhatóak (lásd DOSTÁL 1960, NIKLFELD 1964, FUTÁK 1966). A tudásanyag ezzel szemben több szakaszon (pl. DNy-i határ) a mai napig hiányos, vagy az egységes megítélés hiányzik. Soó Rezső az egyetlen, aki vállalkozott a pannon flóra Kárpát-medencén túlnyúló határainak körkörös felvázolására (Soó 1933, 1947).

2. Annál számosabbak a belső határokra irányuló, a flórávidékek, flórajárások elkülönítését szolgáló tanulmányok (lásd Soó Rezső, Borhidi Attila, Csapody István, Jeanplong József, Horvát Adolf, Jávorka Sándor, Kárpáti Zoltán, Pócs Tamás és mások dolgozatait). A határmeghúzásban a szempontok sokáig tisztán florisztikaiak voltak. A kritérium elsősorban a növényföldrajzi kulcsfajok jelenléte volt. Jávorka Sándor felfogásában a flóratájak elkülönülésének vázát a „vezető flóraelemek” elterjedési határai adják (JÁVORKA 1940). Később egyre bevettébb eljárás lett, hogy a Pannonicum tagolása során a flóraadatokat egyes társulások jelenlétének-hiányának figyelembevételével erősítik meg (mint pl. Kárpáti Zoltán a Noricum-Pannonicum határ esetében, KÁRPÁTI 1958, legújabban BORHIDI et al. 2012). Ezt az eljárást Soó Rezső nemcsak alkalmazta, de elvét is magyarázza (Soó 1961). Eszerint a flóratérületek a hierarchia minden fokán egyben vegetációterületek is, ezért a kétféle adatok felcserélhetők. Ezzel a nézettel nem áll egyedül: a flóra- és vegetációtagolás között párhuzamosságot feltételez WALTER és STRAKA (1970) is. Így az euroszibériai térségben az egyes fajok elterjedési típusainak (geoelemeinek) elhatárolását a vegetációtagolás nyomdokán végzik el. E szerint az arktikus flórarégió a tundrarégió (zónának), a boreális flórarégió a tajgarégió (zónának), a közép-európai flórarégió a lombdöréregiónak (zónának) felel meg. A kétféle elhatárolás párhuzamosságát durva léptékben jól magyarázza, hogy a nagy vegetációzónák váltása gyakran életformaváltással jár, azok taxonómiai konzekvenciájával együtt. Finomabb térléptéknél ez a párhuzamosság gyengülhet számos tényező okán.

A Pannonicum tagolását szolgáló határmeghúzás máig vegyes szempontokra épül. Valószínűleg így van ez a flóratartomány külső határaival is (Soó 1947). A határmeghúzó eljárások módszertani átláthatatlansága a reprodukálást lehetetlenné teszi. Az egyértelműségnek akkor tennénk eleget, ha a fitogeográfiai rajonírozást tisztán flóra alapra helyeznénk. Kisebb terület, a Gerece hegység flórákörzeteinek elhatárolásával jó hazai példát nyújtott erre BARINA (2006). Pannonicum-szinten az összes releváns taxon kielégítően pontos elterjedési térképe azonban még nem hozzáférhető.

3. De milyen flórákkal rokonítható a pannon flóra „egésze”? Soó Rezső a kulcsot a válaszhoz a flóraelemek elemi statisztikájában vélte megtalálni, pontosabban a medence-belső flóraelem-eloszlásában (először: Soó 1940). Az utolsó számbavétel (Pócs 1981) szerint a pannóniai flóra területének nagy részét lefedő magyarországi flórában a keleti, kontinentális (bennük a pontuszi, pontuszi-pannon) és a déli, szubmediterrán, illetve balkáni elemek fajsza szerinti aránya a teljes fajsza számhoz, a pannóniai bennszülött taxonokkal együtt mintegy 33%. Erre az egyharmadra épül a Pannonicum flóratartomány önállósága. Ezt meghaladja azonban az európai(-középeurópai) és eurázsiai csoportok aránya, összesen körülbelül 45% (a szubatlanti flóraelemmel együtt). Ezen arányokra épített Soó, amikor a pannóniai flóratartományt az európai flóraterületbe sorolta (Soó 1932, 1945, Soó és JÁVORKA 1951). A magyar növényföldrajzi irodalom ezt az álláspontot a mai napig magáénak vallja.

Nem mindenki vélekedett azonban így. MEDWECKA-KORNAŚ (1959) elvetve a közép-európai besorolást, egy közös pontus-pannóniai flóratartomány területét körvonalazza. Hermann Meusel csoportja is keletre tekint, amikor egy pontuszi-dél-szibériai flóráregióban látja a Pannonicum helyét (MEUSEL et al. 1965). Ez a nagy kiterjedésű régió a *Stipa*-sztyeppék és a rétsztyeppék hazája, északi felében (a hegyvidékeken is) erdőssztyeppekkel. A Pannonicum nézetük szerint ennek a széles régióknak a legnyugatibb tagja. A medence belsejét Meuselék alföldi altartománynak tekintik, amittől elkülönül a Matricum altartomány. A medence peremének domb- és hegyvidéke (a Déli-Kárpátok belső lejtőit is beleértve) tehát a Pannonicum szerves része, amely számos nemzetség (*Iris*, *Cytisus*, *Onosma*, *Linum*, *Colchicum*, *Dianthus*) sztyepp- és erdőssztyeppfaj fejlődési centrumaként működött, gyakran kelet-mediterrán rokonsággal. Meuselék flórabesorolásukkal végül is Kerner nézetét élesztik fel (vö. KERNER 1871). Konceptiójukat mindazonáltal flórastatisztikákkal nem támasztják alá. Figyelemre érdemes, hogy a délkelet-európai vegetáció mélyre hatoló monográfiái (HORVAT et al. 1974) helyesnek látják Meuselék beosztását.

Egyesek kétségbe vonják a Pannonicum területi egységességét. LAVRENKO (1959) a Pannonicum-ot a közép-európai lombdőlőövezethez sorolja, az Alföld kivételével, amely szerinte a pontuszi sztyepp előretolt szigete. WALTER és STRAKA (1970) térképén a közép-európai nemorális övezet délkeleti tartományában sajátos hízag jelentkezik, ez az enkláv a pontuszi-pannon flóraelemek jelenlétével jellemezhető. WALTER és BRECKLE (1986) térképén pedig a Kárpát-medence belső részei a Kárpátoktól elválasztva, exklávészerűen csatlakoznak a két nagy zonobióm, a nemorális és a sztyeppei övezetek zonoökotónjához. Walter flórabesorolását a szárazföldi gerincesek elterjedésével módosítva biogeográfiai térképet közöl FREITAG (1962). Ezen nem jelenik meg pannon területi egység, mivel a Kárpát-medencei élővilágot részben (a középhegységekkel) a nagy összefüggő közép-európai, részben (a Dunántúl Balatontól délre eső felével) a

szubmediterrán régióba tagolja, míg a Nagyalföld már a pontuszi flóratartomány szigetszerű exklávéja.

A bemutatott, koncepciójukban eltérő besorolások jól tükrözik térségünk egyedi helyzetét, azt, hogy a különböző irányokból ható flórák hatása alatt áll. Az egyes szerzők szubjektív szempontrendszerük szerint más-más hatás elsődlegességét emelik ki. Meuselék a rájuk jellemző módon a nagy regionális léptékben ismétlődő jelenségeket helyezik előtérbe, emellett befolyásolhatta őket a keleti-kontinentális jellegű társulások jelentős térfoglalása a Kárpát-medencében. Velük szemben Soó tartja magát a (prezencián alapuló) flóraelem-statisztikához. Meuselék – LAVRENKO (1959), FREITAG (1962) és WALTER és STRAKA (1970) nézetével szemben – hangsúlyozzák az Alföld és a középhegységek flóratartomány-szinten megnyilvánuló egységét (ez Soó alapelve is, Borbási örökség). Ezzel az egységgel mi is egyetértünk, nem úgy az imént felsorolt három munkával.

A besorolások diszharmóniája, a reális látásra való törekvés a teendők sokaságát vetíti előre. Úgy véljük, hogy a flóraelemekre továbbra is építenünk kell, e téren azonban több fejlesztés is kívánatos. Most csak címszavakban: szükség van az egyes flóraelemcsoportok (tipikusan: a legszámosabb csoportot alkotó eurázsiai flóraelemek) finomítására, tovább tagolására, az egyes taxonoknak a mainál pontosabb besorolására. Kívánatos egyfajta súlyozás bevezetése, pontosabban a flóraelem-prezenciák súlyozása, kihasználva a régóta ismert átjárást a vegetációtan és a flórageográfia között. A vegetáció egyes egységeire vonatkozó társulástani táblázatokból ugyanis flóraelem-gyakoriságokhoz juthatunk, ezen gyakoriságok súlyozandók aztán a társulás-állományok térképről leolvasható kiterjedésének arányában (lásd HORVAT et al. 1974). Ezen az úton alakulhat ki a flóraelem gyakoriságok és arányok térségre, térségekre jellemző képe.

A Pannon vegetációrégió

A florisztikai határmegvonásnak nagyszámú, releváns taxon pontos elterjedési térképén kell alapulnia, ezek lokális áréai azonban nem esnek egybe. Redukálhatjuk a taxonok számát, a kiválasztás azonban növelheti a szubjektivitást. A nyolc országra kiterjedő Pannonicum florisztikai tekintetben nem azonos részletességgel kutatott, ezért a florisztikai határt új lokális flóraművek és modern adatbázisok létrehozásával lenne szükséges kidolgozni. Mindez hosszadalmas, több évre kiterjedő program lehet.

Számos példa tanúsítja, hogy a vegetáció önmagában is alkalmas arra, hogy annak alapján egységes térségeket körülhatároljunk. Alapul gyakran a potenciális vegetáció térképeit használják fel (KÜCHLER 1985). A vegetációtérkép elvileg a tér minden pontját minősíti, a térkép felbontásának megfelelő pontossággal. A flóraalapú térképeknél ezzel szemben gyakran hiátussal (nem egyszer teljes adat-

hiánnyal) kell számolni. A vegetációfoltok többnyire állandóbbak, mint egy-egy taxon előfordulás, és ha egy folt el is tűnt, több esély van a rekonstrukciónak, mint egy taxon előfordulása esetében.

Térségek vegetációalapú elkülönítéséről SCHMITHÜSEN (1968) és DIERSCHKE (1994) nyújtanak áttekintést. A magyarul keveset mondó „Vegetationsgebiete” térbelileg szomszédos kisebb területekből állnak össze, közös jellemző társulásokkal. Pontosabban megfogalmazva: a tér vegetációalapú tagolása során keletkező egységeket kiterjedtebb zonális társulások komplexei és kisebb-nagyobb kiterjedésű intra-, extra- és azonális társulások jellemzik. A vegetációalapon megvalósított regionalizáció az Egyesült Államokban, az ún. ökorégió-rendszerekben elterjedt eljárás. Az ökorégió olyan nagy kiterjedésű, természetföldrajzilag többé-kevésbé egységes terület, ahol a vegetáció hasonló habitatokon kiterjedten és prediktálható módon jelenik meg (BAILEY 2005). Vegetációalapon áll Kína területének regionalizációja is (ZHANG 2007). Kisebb terület tagolására példa Svájc regionalizálása vegetációtípusokra (HEGG et al. 1993), de Magyarországon is született ilyen beosztás kisebb tájegységekre (MOLNÁR et al. 2008). Európa növényzetének vegetációalapú (nehezen áttekinthető) tagolására SCHUBERT (idézi DIERSCHKE 1994) tett kísérletet. SCHMITHÜSEN (1968) a „Vegetationsgebiete” hierarchikus rendszerére (vegetációrégió, -tartomány, -körzet) is javaslatot tesz (lásd még DIERSCHKE 1994).

A pannon vegetáció térségi tagolását, besorolását a körülhatárolásnak meg kell előznie. Ezt alább mutatjuk be. Akárcsak korábbi dolgozatunkban (FEKETE et al. 2016), itt is a vegetációrégió megnevezéssel élünk, amit széles (semleges) értelemben használunk, tehát nem a hierarchikus rendszer értelmében.

Anyag és módszer

A Pannon vegetációrégió körülhatárolása

A Pannon vegetációrégió határának megvonásánál a Kárpát-medence belsőjére jellemző, pannonnak tartott növénytársulásokat, elsősorban a kiterjedt klímazonális és a szintén nagy felületeket fedő, edafikusan meghatározott társulásokat alkalmaztuk. Ezek azok a társulások, amelyek az egyéb, gyakran közép-európai jellegű *Carpinus betulus*/*Fagus sylvatica*-uralta erdőket, ill. az ezek zónájában kifejlődött intrazonális társulásokat körbe veszik.

Az alábbiakban a legfontosabb pannon társulások felsorolását adjuk. Ezeknek – és más társulásoknak – részletes leírását és irodalmát BORHIDI et al. (2012) munkájában találjuk; alkalmazott társulásneveink is ezt a munkát, esetenként a hivatkozott helyi irodalmat követik. A növényfajok neveit illetően lásd KIRÁLY (2009), ill. az Euro+Med (2006–2014) adatbázist.

Pannon vegetációtípusok

Lösz erdőssztyepp-tölgyesek: a középhegységek Alföldet övező peremein és az Alföld löszvidékein a *Quercetum pubescenti-roboris* a jellemző zonális erdőtársulás, a szubmediterrán erdőssztyepp domináns képviselője. Az erdőssztyepp fontos fátlan komponense a fajgazdag sztyepprét (pl. *Salvia nemorosae-Festucetum rupicolae*, *Euphorbia pannonicae-Brachypodium pinnati*).

Homoki erdőssztyepp-tölgyesek: a kiterjedt homokvidékek erdei a félszáraz és száraz homoki tölgyesek, a Kárpát-medence unikális társulásai. A zártabb lombkoronájú (*Convallario- és Polygonato latifolii-Quercetum roboris*, *Festuco rupicolae- és Iridi variegatae-Quercetum roboris*). A legszárazabb homokterületek potenciális fás társulása a *Junipero-Populetum albae*.

Nyílt homoki gyepek: nagymértékben unikális a legszárazabb, meszes homokon a nyílt homokpusztagyep, a *Festucetum vaginatae*, *Stipa borysthénica*-val, helyenként *Festuca wagneri*-vel. Ebben a társulásban a legnagyobb a pannóniai bennszülöttek fajszáma (elsősorban a Duna–Tisza köze homokján). Endemikus a nyírségi mészkerülő homokpusztagyep (*Festuco vaginatae-Corynephorum*) is.

Szikesek: Magyarország egyik legkiterjedtebb gyeptípusát a szikes gyepek (pl. *Artemisia santonici-Festucetum pseudovinae*, *Agrostiostoloniferae-Alopecuretum pratensis*, *Lepidio crassifoliae-Camphorosmetum annuae*, *Puccinellietum limosae*) jelentik. A pannon szikes a fajok eredete és a talajfolyamatok dinamikája miatt is lényegesen különbözik a tengerparti sós társulásoktól. A különállást a pannóniai endemizmusok nagy száma is erősíti, a jellemző fajok többsége pontusi-pannon, illetve gyakran irano-turáni elterjedésű.

Sziki tölgyesek: Európában máshonnan csaknem ismeretlen a sziki tölgyes (*Galatello-Quercetum roboris*). Mozaikos szerkezetű erdőssztyepp-erdő, a tisztásain fellépő *Peucedano-Asteretum sedifolii* egy kontinentális magaskórós vegetációtípus képviselője.

Keményfás ártéri erdők: a folyók széles magasárterén a *Fraxino pannonicae-Ulmetum* és rokonai a potenciális erdőtársulások. Pannon jellegüket elsősorban a *Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* adja.

Cseres-kocsánytalan tölgyesek: *Quercus petraea-Quercus cerris* erdők. A pannon tájban a dombvidékek és alacsony hegyvidékek legnagyobb térfoglalású zonális társulása a *Quercetum petraeae-cerridis*. Ez egyben Magyarország legnagyobb kiterjedésű potenciális vegetációtípusa is (JAKUCS 1985). Mivel a Pannon vegetációrégió lehatárolásakor e társulásnak kiemelt szerepe volt, részletesebben jellemezzük. A *Quercus cerris* klímaindikátor, Kárpát-medencei elterjedésének északi határa (FEKETE és BLATTNY 1913) jól illeszkedik az ún. Moesz-vonalhoz (MOESZ 1911). A Moesz-vonal a pannóniai fajok elterjedésének és egyben a szőlő termesztésének északi határa. A *Quercetum petraeae-cerridis* konstans fajai zömmel déli,

szubmediterrán, pannon-balkán és szubmediterrán-közép-európai fajok, ezek a pannon flóra inherens komponensei. A *Quercus cerris* kelet-szubmediterrán elterjedésű, a társulás másik domináns faja, a *Quercus petraea*, jobbra Közép-Európához kötődik, a Pannonicum-ban egy közös társulást alkotva érik el a közel optimális növekedést. Kodominanciájuk jól mutatja a pannon régió átmeneti jellegét. A florisztikai kompozíció alapján is átmeneti a társulás a szarmata *Potentillo albae-Quercetum roboris* és az északi-kelet-balkáni *Quercetum farnetto-cerridis* között (Soó 1963). A *Quercetum petraeae-cerridis* önálló pannon társulás, előbbiektől jól elválik. A potenciális növényzetben közvetlenül csatlakozhatnak az *Quercetum pubescenti-roboris* erdőssztyepp-erdőkhöz, ilyen állományaikban Aceri-Quercion fajok (pl. *Aconitum anthora*, *Doronicum hungaricum*, *Pulmonaria mollissima*, *Waldsteinia geoides*) jelennek meg (KOVÁCS és PODANI 1979). Ezen túl is számos dél- és délkelet-európai, kontinentális és pannon-balkáni fajuk közös lehet (KOVÁCS 1975). A *Quercetum petraeae-cerridis* fényben gazdag gypszintjében rendszeresen megjelenhetnek Festuco-Brometea-fajok (lásd KOVÁCS és PODANI 1979). Az *Asphodelo-Quercetum roboris* társulást (BORHIDI és JÁRAI-KOMLÓDI 1959, TALLÓS 1959, KEVEY 2011) a cönológiai osztályozással szemben (BORHIDI et al. 2012) inkább pannon, mint illírnek jellegűnek tekintjük. Az alkalmanként fellépő szubmediterrán, szubatlanti-szubmediterrán, illír fajok (*Asphodelus albus*, *Primula vulgaris*, *Luzula forsteri*, *Tamus communis*, *Knautia drymeia*) mellett több tucat faja a zonális pannon cserestölgyessel közös. A homokon, olykor kavicsos megjelenő erdő klímazonálisnak tekinthető (*Quercus petraea*-val, TALLÓS 1959), lásd még MAJER 1980, KEVEY 2008, BORHIDI et al. 2012). Hasonlít hozzá, de illír jelleget már egyáltalán nem mutat az *Agrostio tenuis-Quercetum cerridis* társulás (CSAPODY 1974, KEVEY 2008, KIRÁLY és KIRÁLY 2008). Mindkét társulásnak erdőssztyepp jellege is van (BORHIDI és JÁRAI-KOMLÓDI 1959, KEVEY 2011, lásd még ZÓLYOMI 1941). A *Quercus robur* túlsúlya mindkét esetben edafikus meghatározottságot jelez.

A *Quercetum petraeae-cerridis* öv pannon jellegét az állományai által körülölelt hegységek egyes magassági öveiben intrazonálisan megjelenő, edafikusan meghatározott, bennszülött társulások erősítik. Legnagyobb kiterjedést talán a molyhos tölgyes bokorerdők érik el (*Cotino-Quercetum pubescentis*, *Ceraso mahaleb-Quercetum pubescentis*) elsősorban dolomiton, mészkövön, száraz, meleg lejtőkön. Jellemzőjük a mozaikos, gyepekkel váltakozó szerkezet, a letörpülő *Quercus pubescens* és *Fraxinus ornus*, valamint a kétszikűekben gazdag szegély. A fajkészlet kettős jellege (lásd feljebb) pannon jellegzetesség (FEKETE et al. 2011, 2014). Erős pannon jellegeket hordoz a dolomitsziklagyep is (*Sesaleo leucospermi-Festucetum pallentis*), több pannon endemizmus kizárólagos élőhelye. További, kisebb állományokban megjelenő pannon társulások többek között a *Waldsteinio-Spiraeetum mediae*, a *Tilio-Fraxinetum excelsioris*, a *Poetum scabrae* és a *Campanulo macrostachyae-Stipetum tirsae*.

Az adatok forrása

A Pannon vegetációrégió határvonalának meghúzásához terepi tapasztalataink mellett potenciális vegetációtérképeket és helyi vegetációleírásokat használtunk:

1) Magyarország természetes növénytakarójának 1: 1 500 000 méretarányú térképe (ZÓLYOMI 1967, 1989), ill. a határövezetet tárgyaló további dolgozatok (ZÓLYOMI 1941, JEANPLONG 1956, PÓCS 1960);

2) Csehszlovákia természetes potenciális vegetációjának 1: 200 000 méretarányú térképe (Szlovákia: MICHALKO et al. 1984–1986, Csehország: MIKYŠKA et al. 1968–1972), valamint a kapcsolódó szöveges magyarázó (MICHALKO et al. 1987), ill. Szlovákia korábbi, 1: 500 000 méretarányú áttekintő térképe (MICHALKO et al. 1979);

3) Jugoszlávia természetes, potenciális növényzetének 1: 1 000 000 arányú térképe és vegetációleírása (FUKAREK és JOVANOVIĆ 1986);

4) Románia potenciális vegetációtérképe (IVAN et al. 1993);

5) a dunai országok természetes vegetációjának térképe (1: 2 000 000, NIKL-FELD 1974);

6) Európa 1: 2 500 000 méretarányú potenciális vegetációtérképe (BOHN et al. 2000);

7) Magyarország aktuális élőhely-térképezési adatbázisából származtatott elterjedési térképek (MOLNÁR et al. 2008, BÖLÖNI et al. 2008), valamint élőhelyjellemzések (BÖLÖNI et al. 2011), Magyarország földrajzi kistájainak florisztikai és vegetációs jellemzései (KIRÁLY et al. 2008);

8) vegetációleírások, társulástani táblázatok a régió pereméről (lásd az irodalomjegyzéket).

A körülhatárolás módszere

A Pannon vegetációrégió határvonalát Európa potenciális vegetációtérképére (BOHN et al. 2000), mint közös platformra húztuk be. Kezdetként egy ideiglenes vonalat húztunk e térképen azonosítható pannon társulások külső határa mentén. Ezt a vonalat finomítottuk ezután nagyobb felbontású vegetációtérképek, leírások, olykor pedig saját tereptapasztalat alapján. Azok a tájak tartoztak a Pannon vegetációrégióhoz, amelyek növényzete dominánsan pannon jellegű (a pannon társulások borítása nagyobb, mint 50%), illetve a nem-pannon (pl. Fagetalia) társulások felszínborítása elhanyagolható volt. A határt legtöbb esetben valamilyen pannon társulás, társulásmozaik külső határán, többnyire a *Quercetum petraeae-cerridis* és a *Carpinus betulus/Fagus sylvatica*-uralta erdők között húztuk meg. Ha egy pannon jellegű társulás, társulásmozaik teljesen körülölelt más, többnyire *Carpinus betulus/Fagus sylvatica*-uralta tájakat (jellemzően szí-

getszerű hegy- és dombvidékeket), azokat a pannon régió részének tekintettük. A nem pannon jellegű vegetáció zárványszerű megjelenését nem határoltuk le.

Ha azonális ártéri növényzet volt a két szomszédos vegetációrégió közötti részen, akkor önkényesen a folyók mai vonalában húztuk meg a határt. Ha a pannon vegetációval borított tájakat régiójellegzetességeket nem mutató, de nem ártéri tájak határolták, akkor ezeknek a pannon régió felé eső oldalán húztuk meg a határt. A határszakaszok mindkét oldalán megadtuk a jellemző növénytársulások nevét. A szomszédos vegetációrégiókat nem jellemeztük, ezeket önálló kritériumok alapján kell majd meghatározni.

Eredmények

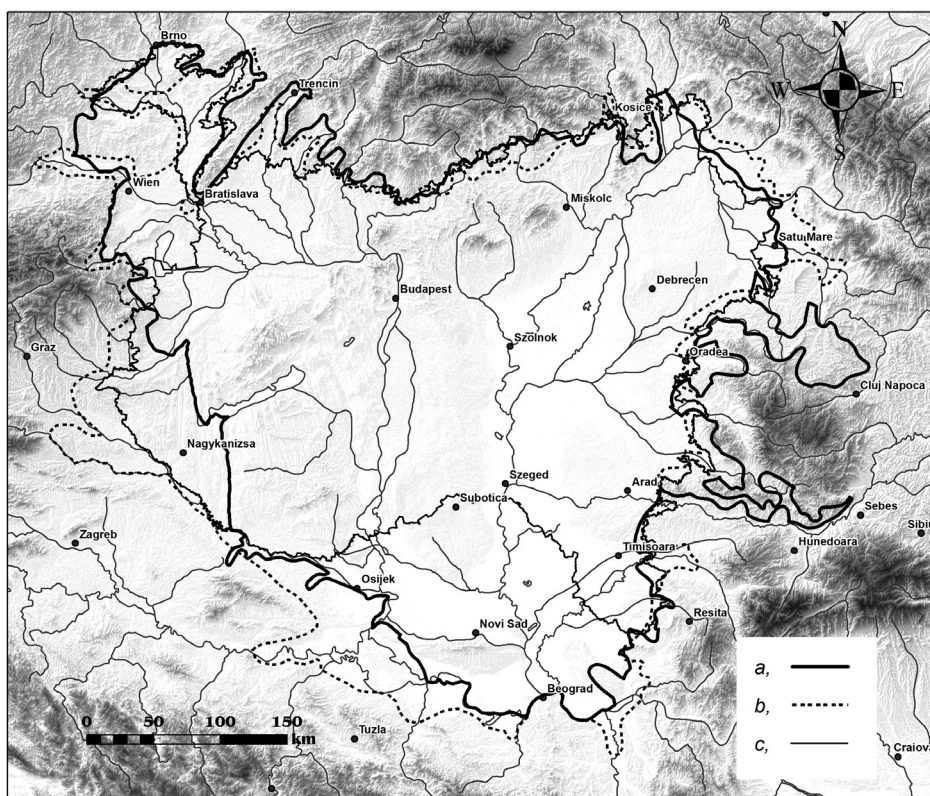
Az északi, északnyugati határvonal

A Pannon vegetációrégió határát lásd az 1. ábrán. A határvonalat északról indulva mutatjuk be.

A Kisalföld, ill. a Duna-menti síkság és a tőle északra fekvő löszvidék egykor kiterjedt erdőssztyepp-tölgyeseit (*Quercetum pubescentis-roboris*, vö. HORVÁTH-GODÁNY 1977) északabbra a *Quercetum petraeae-cerridis* váltja fel, ezek képezik itt a pannon régió határát. Tőlük még északabbra a tölgyeseket már a rokon *Potentillo albae-Quercetum roboris* képviseli (BOHN et al. 2000, ROLEČEK 2005). A Vág völgyében, illetőleg a Fehér-Kárpátok és a Kis-Kárpátok találkozásánál a szubmediterrán jellegű *Cotino-Quercetum pubescentis* képviseli a pannon vegetációt (FUTÁK 1947, JAKUCS 1961, MICHALKO et al. 1987, CHYTRÝ 1994), másutt – ugyancsak mikroklimatikus-edafikus hatásokra – a már inkább kontinentális jellegű melegkedvelő tölgyesek (*Corno-Quercetum pubescentis*, ROLEČEK 2005). Ezek a xerotherm erdők nem fordulnak elő lényegesen északabbra, mint a zonális xeromezofil, zárt tölgyesek. Az Ondava völgyében a *Quercetum pubescenti-roboris* képezi a határ belső oldalát. Északabbra már csak apróbb pannon vegetációfragmentumok mutathatóak ki, pl. a karszbokorerdő fragmentumai a Vihorláton (JAKUCS 1961). Az Északnyugati- és Északi-Kárpátok felől a határ északi oldalát csaknem teljes hosszában a *Carici pilosae-Carpinetum*, kivételesen a rokon *Tilio-Carpinetum* adja (MICHALKO et al. 1984–86).

Nyugatabbra, Morvaország délkeleti részét egykor gazdag pannon vegetáció fedte. E régió határát nyugat felé főleg a sztyeppfoltokkal mozaikoló *Quercetum pubescenti-roboris* erdők jelölik ki (CHYTRÝ és HORÁK 1997). Morvaország pannon részén (vö. KAPLAN 2012) egy, a magyarországi erdőssztyepp-tölgyesekhez közelálló, endemikusnak értékelt társulást is leírtak (*Carici fritschii-Quercetum roboris*, CHYTRÝ és HORÁK 1997). Jelentős kiterjedést érnek el a *Inulo hirtae-Stipetum tirsae* erdőssztyepprétek (DUBRAVKOVÁ et al. 2010). Egykor azonális pannon növényzet,

pl. Thero-Salicornietea-társulások is előfordultak, de mára ezek erősen degradálódtak, vagy már el is tűntek (CHYTRÝ 2012). Lössön, sekély lejtésű felszíneken ismeretes a *Quercetum petraeae-cerridis* *Quercus cerris* nélküli változata (CHYTRÝ és HORÁK 1997). Vegetációrégióink morvaországi határszakaszának vonala nagyjából a CHYTRÝ (2012) közölte vonalat követi. Az ún. pannon (szubpannon) *Quercus robur*-*Carpinus betulus* erdők elterjedtek Szlovákia, Ausztria és Morvaország meleg, szubkontinentális részeinek síkságain és a dombok közötti széles völgyekben (MICHÁLKO et al. 1987, MUCINA et al. 1993). Ezek az erdők (*Primulo veris-Quercetum roboris*, *Polygonato latifoliae-Carpinetum*) mind az erdőssztyepp, mind a zárt tölgyes zónára jellemzőek, külső határaikon túl alig találhatóak.



1. ábra. a) a Pannon vegetációrégió határa; b) a Pannonicum flórarégió legfrissebb határa (Soó 1947); és c) az európai uniós Pannon biogeográfiai régió határa (Natura 2000, ANON. 2014, megj.: többször országhatárokon halad) (alaptérkép forrása: ASTER-GDEM, 2009, NASA).

Fig. 1. The boundary lines of the a) Pannonian vegetation region; b) the Pannonicum floristic region based on latest version covering the whole region (Soó 1947); and c) the Pannonian biogeographic region of the European Union (Natura 2000, ANON. 2014, note: it often runs on country borders) (source of base map: ASTER-GDEM, 2009, NASA).

Délkelet-Morvaország pannon vegetációja folytatódik Alsó-Ausztriában, a Morvamezőn, a Bécsi-medencében, Észak-Burgenlandban is (vö. NIKLFELD 1993, KILIAN et al. 1994, WILLNER 2013). A potenciális vegetációban pannon társulásokban gazdag az alföldi vegetáció (halofiton társulásokkal, homokpusztákkal, lösnövényzettel, illetve a löszfalak pionír félsivatagi együttesével (HÜBL és HOLZNER 1975). Sík vidéken a klímazonális potenciális vegetációban a *Quercetum pubescenti-roboris*, az alacsony dombvidékeken a *Quercetum petraeae-cerridis* az uralkodó (GEERDES és MOLL 1983, KARRER és KILIAN 1990, WALLNÖFER 2003). Az utóbbi társulás öve gazdag intrazonális pannon társulásokban (bazofil sziklai vegetáció: NIKLFELD 1964), xerotherm tölgyesek: *Ceraso-Quercetum pubescentis* és *Corno-Quercetum pubescentis* (KARRER és KILIAN 1990, WALLNÖFER 2003). Alsó-Ausztriában nyugat felől a határt közép-európai *Carpinus betulus/Fagus sylvatica*-uralta erdők (pl. *Carici pilosae-Carpinetum* és *Primulo veris-Carpinetum*) képezik, olykor a hercyniai *Potentillo albae-Quercetum roboris*. Ugyanitt a szarmata és a pannon tölgyesek átmeneti állományokat is alkothatnak (HÜBL és HOLZNER 1975, vö. még HORVÁT 1980, 1981, GEERDES és MOLL 1983, MUCINA et al. 1993).

A nyugati határvonal

A Lajta-hegységtől délre a határ a Soproni-hegység keleti peremén húzódik, majd (visszakanyarodva Ausztriába) pannon jellegűek Burgenland középső dombvidékei is. Délkeletre a határt a dombvidékeken (Répcse- és Gyöngyös-sík, Kemeneshát) *Cyclamini-Carpinetum* képezi (ZÓLYOMI 1967, 1989). E határ keleti oldalán az egyértelműen pannon jellegű cseres-tölgyesek mellett az *Agrostio tenuis-Quercetum cerridis* (Répcse-sík, Kemeneshát, CSAPODY 1974) is megjelenik, ill. a Somogy és Zala felől felhúzódó *Asphodelo-Quercetum roboris* (BORHIDI és JÁRAI-KOMLÓDI 1959, KEVEY 2011) is, lokális, edafikus okokból. A nyugat felől határoló Kelet-zalai dombságon már Fagetalia-társulások dominálnak. A Balaton vonalát (Keszthely térségében) elérve a Zala árterének ligeterdei, mocsarai mentén halad a határ. Somogy megye nyugati részén az illír Carpinion és Aremonio-Fagion, illetve a pannon *Asphodelo-Quercetum* állományok átmeneti sávjának középvonala képezi a határt egészen a Dráváig.

A déli határvonal

A Dunántúl délkeleti szélén a Dráva az önkényesen kijelölt határ. A dunai szakaszon az erdőssztyepp-erdők fellazulnak, bennük számos sztyeppelem jelenik meg akár csak az északabbi Vajdaságban (JOVANOVIĆ 1997, PURGER et al. 2014). A Fruška Gora xerikus-mezoxerikus *Quercetum cerridis-virgilianae* társulása JOVANOVIĆ (1997) szerint az erdőssztyepp-erdők képviselője (de lásd

PURGER et al. 2014). A Drinától keletnek a határt dél felől a *Genisto-Quercetum roboris* erdők jelölik ki, másutt pedig a dél felől felhatoló illír-nyugat-móziai *Quercus farnetto-Quercus cerris* erdők (JOVANOVIĆ et al. 1986). Összehasonlítva az északi és az északnyugati határszakaszokkal, lényeges különbség itt a pannon *Quercetum petraeae-cerridis* hiánya.

A keleti határvonal

A Nyugat-romániai-síkságot kelet felé szegélyező dombvidéket és hegylábakat *Quercus farnetto* és *Q. cerris* erdők borítják. A Bánátban és északabbra, a Maros völgyétől délre elhúzódó dombvidéken kiterjedt erdők a Kelet-Balkánról felhúzódozó *Quercus farnetto*-n kívül alig különböznek a táj többi zonális tölgyesétől. Balkáni fajokban való szegénységükkel viszont elütnek egyéb területek *Quercus farnetto* erdőitől (JOVANOVIĆ 1997). Fajkészletük részben a szomszédos alföldi zóna *Quercetum pubescenti-roboris* erdőivel rokon, részben pedig a magasabb dombvidékek *Quercetum petraeae-cerridis* erdeihez hasonló. Jobbára hiányoznak belőle a xeromezofil-mezofil, de főleg a mezofil fajok, uralkodnak a száraz tölgyes- és erdőssztyepp-fajok, amelyek jórészt kontinentális elterjedésűek, mint a konstans *Acer tataricum*. Az erdő szegélyében gyakran Trifolio-Geraniea társulások jelennek meg (COLDEA és POP 1996). A Maros és a Sebes-Körös közötti térségben egy síksági variáns (*Quercetum farnetto-cerridis criscicum*, POP 1967) alakult ki. Ezen magyar tölgy-csertölgy erdők kontinentális jellegét a klíma okozza: az erős téli hideg, a nagy hőmérsékletingadozás és a kifejezett nyári száraz periódus (HORVAT et al. 1974). E klíma közel áll a szomszédos Alföld erdőssztyepp-klímájához. A kოდomináns magyar tölgy jelenléte miatt ezen erdőt mégsem a pannon vegetáció részének, hanem a balkáni vegetáció szélső képviselőjének tekintjük; ezek az erdők határolják kelet felől számos ponton a pannon régiót.

A Bánátban, az Erdélyi-szigethegység nyugati peremén, a Szamos-menti dombokon, valamint a Maros-völgyben egészen az Erdélyi-Mezőségig a *Quercetum farnetto-cerridis* zónával *Quercetum petraeae-cerridis* erdők határosak (POP et al. 1978, CSÜRÖS 1981, ARDELEAN 1999). A társulás fajkompozíciója a magyarországi dombvidékek *Quercetum petraeae-cerridis* erdeihez hasonló. Ezen erdők benyomulása az Erdélyi-medencébe az Erdélyi-szigethegység délkeleti esőárnyékában jó megegyezésben van az itt (Gyulafehérvár) kimutatott három hónapos szemiarid-szemihumid klímaperiódussal (KUN et al. 2004), amely az Erdélyi-medencében egyedülálló. A Tasnádi-dombvidék egyik leggyakoribb erdeje szintén a *Quercetum petraeae-cerridis*, e társulás 200 és 350 m tfsz. magasságokban zonális (KARÁCSONYI 2010, 2011). Így végül is a régió keleti határát a kocsánytalan tölgy-csertölgy erdők keleti határa mentén húztuk meg. Ez a határ lényegesen eltér a korábban (Soó 1947) meghúzott flórahatártól.

A Pannon vegetációrégiót a külső oldalról az Erdélyi-szigethegység peremén mezofil lombdők, a Szamos-menti dombokon *Quercus robur* erdők, ill. *Carpinus betulus*/*Fagus sylvatica*-uralta társulások határolják. A Maros-völgytől délre már tölgyesek jellemzik a határ külső oldalát (*Quercus petraea*, sőt: *Carpinus orientalis* erdők, BOHN et al. 2000).

Északkeleten, az ukrán-magyar határ körzetében a Pannon vegetációrégió határát az ártéri terület közepén a Tisza és Bodrog folyók vonalán, azaz önkényes vonalon húztuk meg. E tájban és tőle keletre csak kis kiterjedésben található pannon vegetáció, pl. egy keskeny xeromezofil tölgyes sáv a hegyek peremén (NIKLFELD 1974, leírásukat lásd DIDUKH et al. 2011) és a síkságból kiemelkedő száraz dombokon és előhegyeken (FODOR 1960).

Megvitatás

A Pannon vegetációrégió határa zömmel a Magyar Alföldet övező hegy- és dombvidékeken fut körbe, ritkán folyóárterek alkotják a határt. A határon kívül számottevő kiterjedésű pannon társulásállományok nem fordulnak elő. Zárványnak fogadtuk el az Északi-középhegység *Carici pilosae-Carpinetum* és *Melittio-Fagetum* uralta tájait (pl. Börzsöny, Bükk, Mátra), ill. délen a Mecseket és a Zselicet, valamint a Fruška Gora-t. A leghosszabb határszakaszok (Északi-Kárpátok, Alsó-Ausztria, Erdély) a *Quercetum petraeae-cerridis* társulás elterjedési határa mentén találhatók.

A vegetációgeográfiai határ sokszor meglepően éles, különösen ott, ahol a domborzati váltás éles (síkság-dombvidék), és ez még hirtelen alapközetváltással is párosul. Nagyobb magasságoknál a pannon tölgyeseket *Carpinus*/*Fagus*-uralta erdők váltják. A határ élességének oka ilyenkor az, hogy a mezofil gyertyános-tölgyes záródása miatti fényszegény környezete hátrányos a fénykedvelő tölgyes zóna fajainak, ugyanakkor kedvez a hegyvidéki kötődésű flórának. A határ léptéke helyenként csupán néhány tíz méter („limes convergens”, DIERSCHKE 1994). A florisztikai határvonalak gyakran sokkal szélesebbek. A Soproni-hegység területén a Pannonicum és Noricum határán markáns határvonal helyett „florisztikai lépcsők” sora figyelhető meg egy 2–3 km sávban (KIRÁLY és SZMORAD 2004). Hasonlóan, a Pannonicum és a Hercynicum határán egy 1–2 km széles átmeneti sávot dokumentáltak. Ebben az átmeneti sávban számos, a Hercynicum-mal, ill. a Pannonicum-mal közös taxon jelenik meg, de egyedi jellemvonásokat is hordoz, számos faj csak itt jelenik meg (CHYTRÝ et al. 1999). A Pannonicum és a Dacicum határán fekvő Szilágyság dombvidékén különösen széles az átmenet. Pannon, pontus-pannon és pontus-szubmediterrán fajok grádiense figyelhető meg az Erdélyi-Mezőség felé (KARÁCSONYI és NEGREAN 2014).

Vegetációrégiók közötti területek átmeneti vagy jellegtelen növényzettel

A pannon és az alpesi régió közötti kiterjedt dombvidék uralkodó vegetációja átmenetinek mondható. Benne a két szomszédos régió hatása is érvényesül, de emellett még a Nyugat-Balkáné is, főleg a *Carpinus-Quercus*, valamint a *Fagus*-erdőkben (PÓCS 1960). E terület jellegét erdeifenyő-lombelegyes erdők (*Genisto nervatae-Pinetum sylvestris*) is meghatározzák, ritka fajokat rejtegető lápi, mocsári társulásokkal. Ezek az egykor összefüggő boreális erdőzóna képviselői, a posztglaciális erdőfejlődés korai szakaszának reliktumai. A vegetációtípusoknak ez a sajátos eleme, a terület átmeneti jellege végül is annak egyediségéhez vezet, mivel erősen különbözik mindkét szomszédos régiótól. Hogy a vegetáción alapuló ún. ökorégiók közötti átmeneti zónák meglehetősen szélesek lehetnek, arra BAILEY (2005) hoz fel példákat (lásd még KÜCHLER 1973). Az átmeneti vegetációtájakkal analóg jelenség a földrajzi tájaknál – amelyeknek éppen a vegetáció az egyik erős attribútuma – is megfigyelhető: közöttük rendszeren átmenetek alakulnak ki (KÁDÁR 1965). Általánosabban: a biogeográfiai régiók egyes szakaszokon éles határokat formálnak, más szakaszokon viszont széles átmenetű zónákat (OLIVIERO et al. 2013).

Érdekes problémát jelent a WRABER (1969) által körülhatárolt ún. szubpannon terület Szlovéniában, főleg *Quercus-Carpinetum* klímax-szal. Kétségtelen, hogy az ún. „Goričko” dombvidékén az illír elemek – valószínűleg edafikus okokból – csaknem teljesen hiányoznak. A szubpannon területen azonban pannon társulások jelenlétéről nem tesz említést. Fukarek már az egész illír flóratartomány határait vizsgálja és ennek vonatkozó szakaszát a Dinári-hegységet északkeleten övező dombvidék peremére helyezi (FUKAREK 1977, 1979). Fukarek Wrabernél tovább megy, mivel e vonal és a Száva közötti területet, továbbá a Szávától északra fekvő térséget is a pannon flóratartomány részének tartja. MARINČEK (1995) az illír határt északabbra helyezi, mint Fukarek, de a Szávától északra fekvő terület már szerinte is a Pannon flóratartomány része. Véleményét azonban a Dráva és a Száva közötti hosszú, horvát szakaszon pannon társulások jelenlétével ő sem támasztja alá. Kelet-Szlavónia síksági erdői ugyan helyenként *Quercus cerris*-ben gazdagok, ezek azonban nem *Quercetum petraeae-cerridis* erdők (FRANJIC et al. 2005). A fenti javaslatokat a pannon flórageográfiai/vegetációgeográfiai régió ilyen jellegű kiterjesztésére nem fogadhatjuk el. Nyilvánvaló, hogy az említett délszláv kutatók a pannon jellegét relativizálták, nem téve magukévá az elvet, miszerint minden régiót annak saját kritériumrendszere alapján kell elhatárolni. Amúgy a lehatároláshoz flóra- és vegetációgeográfiai érveket egyaránt használtak, ami a tisztánlátást megnehezíti. Úgy véljük, számolnunk kell azzal, hogy a biogeográfiai régiók között léteznek jellegtelen, átmeneti területek, ezeket nehéz vagy éppen lehetetlen bármely növényföldrajzi régióhoz besorolni – jó példa erre a tárgyalt Dráva és a Száva közötti terület.

A flóra- és vegetációhatárok egybeesése

Úgy találtuk, hogy a Pannonicum és a Pannon vegetációrégió határai nem esnek teljesen egybe. Az eltéréseknek többféle oka is lehet. Triviális ok, hogy a flórarégiók lehatárolása figyelembe veheti azon fajelőfordulásokat, amelyek extrazonális pannon társulásfoltokhoz kötődnek, a zonális társulások vonalán kívül. Egyes populációk itt elszigetelten, pl. mint társulásreliktumok is megjelenhetnek. Az eltérés mértéke erősen változó, ahol egy egyenletes környezeti grádiens alakul ki, ott az egybeesés kifejezett. Ez a helyzet északon, ahol a pannon flóra határát a kárpáti felé már MOESZ (1911) tanulmányozta. Ezt a határvonalat később több faj alapján is meghúzták (FUTÁK 1966). Futák flóravonala és a vegetációrégió határvonala (amit MICHÁLKO 1984–1986 térképe alapján ismerünk) jó megegyezésben vannak egymással (kivételt képez a Szlovák Karszt). A nagy hasonlóság oka az lehet, hogy a Kárpátok felé a magassági grádiens viszonylag egyenletes, és ezért viszonylag egyértelmű a *Quercetum petraeae-cerridis* és a szomszédos *Carpinus betulus*-uralta erdők határa.

Más esetekben a két határ távolabb esik egymástól. Nyugat-Magyarországon a vegetációgeográfiai határ a flórahatártól 10–60 km-rel keletebbre húzódik. Ezt a területet – amelyet a nyugat-dunántúli flóraidék fed (JÁVORKA 1924–25, GÁYER 1925, SOÓ 1933, KÁRPÁTI 1958, 1960, lásd még PÓCS 1981 térképét), fentebb jellemeztük. Klímazonális pannon társulások itt nem találhatók, legfeljebb a *Quercetum petraeae-cerridis* néhány, többnyire extrazonális állománya, illetve egyéb társulásfragmentumok (a Kőszegi- és Soproni-hegység, valamint a Vas-hegy xerotherm élőhelyei, a Zalai-dombság xeromezofil gyepei; vö. KOÓ 1994, SZMORAD 1994, KIRÁLY et al. 1999, KIRÁLY és SZMORAD 2004). A pannon endemizmusok itt ritkák: 0–1 faj/140 km², szemben a Kárpát-medence középső területén várható 3–10(–15) fajjal (BARTHA et al. 2015). Ezért MEUSEL et al. (1965) nem is tekinti e területet a Pannonicum részének, hanem egy köztes, átmeneti flórájú egységnek (flóra-altartomány), amely Nyugat- és Délnyugat-Magyarországra, részben Burgenlandra, Dél-Stájerországra és Észak-Szlovéniára terjed ki. Ez az altartomány egyaránt elkülönül az Alpicumtól, a Pannonicumtól és az Illyricumtól. Jelezzük, hogy az altartomány északi határa közel esik a Pannon vegetációrégió határához. Bár nem ismerjük közről Meuselék szempontjait a határ meghúzásához, javasoljuk, hogy a Pannonicum e szakaszának jelenlegi határát a kontinentális, pontuszi, pontuszi-pannon, pontuszi-szubmediterrán és a xerofil szubmediterrán fajok elterjedésének figyelembevételével korrigálják majd. Várható, hogy ekkor a jelenleg elfogadott florisztikai határ (SOÓ 1947, PÓCS 1981) közelebb kerül a vegetáció-alapú határhoz.

Jelenleg nagy a diszkrepancia a florisztikai, illetve a vegetációs határ között a pannon térség keleti szélein. Várakozásunk szerint a térségben folyó intenzív florisztikai kutatások új, finomított határhoz vezetnek majd.

Pannon vegetáció, európai vegetáció

A Pannon vegetációrégió helyének kijelölése egy világosan felépített, a nagy kiterjedésű társulások hasonlóságára, rokonságára épülő, hierarchikus európai rendszerben célszerűnek tűnik. Ilyenhez jó topográfiai alapot és kiindulást nyújt a nagy erőfeszítéssel létrehozott, 1: 2 500 000 léptékű európai vegetációtérkép, illetve annak fontos változata, az 1: 10 000 000 léptékű áttekintő térkép (BOHN et al. 2000), amely az eredeti térkép rokon tartalmú foltjainak összevonása révén állt elő. Knapp ezen utóbbi térképre építve kísérelte meg a vegetáció kisebb-nagyobb rangú térbeli egységeiknek a körülhatárolását (KNAPP 2005). Knapp megoldása, noha még nem általánosan elfogadott, egyszerű és általában ésszerű. SCHMITHÜSEN (1968) hierarchikus rendszerét alkalmazza (lásd fentebb), ebben a pannon vegetációterület értelemszerűen a vegetációkörzet kategóriájának felel meg.

BOHN et al. (2000) áttekintő térképén jól követhető a szubmediterrán száraz tölgyesek határa is, a kontinens teljes szélességében. KNAPP szerint ezen, régióknak tekintett öv keleti része a kelet-szubmediterrán elegyes tölgyesek tartománya. Ezen belül helyezkedik el a balkáni tölgyes vegetációkörzet, amelyet északabbra a pannon-erdélyi elegyes tölgyes-körzet követ, mint a vegetációtartomány lezárása. KNAPP szerint azonban a Kárpát-medencében egy másik tartomány, a pontuszi-pannon erdőssztyepp-tartomány képviselőjében (egy elszigetelt folt formájában) a pannon erdőssztyepp-körzet is megjelenik.

A Kárpát-medencében az erdőssztyepp-növényzet azonban nem egyetlen elszigetelt folt. A medencebelső keleti határától az észak-nyugatiig végigvonulva megjelenik, egy nagy központi tömb (Nagyalföld) mellett nyugat felé szakadozottan, gyakran egymástól elkülönült foltok formájában a szubmediterrán jellegű hordozó pannon vegetáció, a zárt tölgyesek által kijelölt határáig. Helyenként összefonódnak az ilyen tölgyesek foltjaival, másutt emezek körbezárják az erdőssztyepp-foltokat. A keleti végen az Erdélyi-medence erdőssztyepp-erdői és a Mezőség pusztái teljesen elkülönülten jelentkeznek a Nagyalföldtől, a szubmediterrán jelleg szinte eltűnik, egyértelműen dominál a hűvös-kontinentális jelleg (fajokban, erdő-gyep mintázatokban, pl. a kettő határának élességében). Ezért az erdőssztyepp-vegetációt a Kárpát-medencében összefüggő területi egységként ábrázolni, felfogni – mint azt KNAPP (2005) teszi – nem lehet (lásd pl. A Kárpát-medence és környéke potenciális erdőssztyepp területei c. ábrát, in MOLNÁR és KUN 2000, p. 12).

A kétféle vegetáció (zárt tölgyes, ill. erdőssztyepp) foltjainak egymásmellettiségéből fakadó ráhatásnak tág tere van és főleg volt a posztglaciális vegetációmozgások során, mint azt néhány pannóniai példa is mutatja. Az erdőssztyepp zonális erdői és sztyepp-társulásai a dombságok, alacsony hegyvidékek vegetációjával (amit a cseres-tölgyesek uralnak) széles fronton érintkeznek. A kétféle vegetáció összefonódására számos példa ismeretes:

– Az alföldi löszerdők: klímazonális erdőssztyepp-erdeink különösen a Kelet-Dunántúlon szoros rokonságban állnak hegyvidékeink mészkedvelő tölgyeseivel, határhelyzetben csaknem elkülöníthetetlenek tőlük. Ezért vezették be a szubmediterrán erdőssztyepp fogalmát.

– Erdőssztyepp-erdők (*Corno-Quercetum pubescentis*, melegkedvelő tölgyesek) hegyvidékeken, a zárt tölgyesek területén is kialakulnak.

– A legfajgazdagabb sztyepprétek nem az erdőssztyepp-zónában, hanem hegyvidéki tölgyeseink övében fejlődtek ki („pannonische Hügelsteppe”, MEUSEL et al. 1965).

– A középhegységek molyhos tölgyes bokorerdői lombkoronaszintjükben a balkáni cserjéseket képviselik, tisztásaikat viszont keleti sztyeppfajok uralják.

– Ritka kontinentális erdőféleségek és erdőssztyepp-cserjések (*Tilio-Fraxinetum*, ill. *Spiraeetum mediae*) zárt erdők övében, elszigetelten máig fennmaradtak.

– Az Alföld, különösen a Duna–Tisza köze egyik legkiterjedtebb növénytársulásába, az évelő nyílt homokpusztagyepbe számos szubmediterrán faj épült be.

Véleményünk szerint a Knapp-féle kategóriák nyelvén értelmezett „kelet-szubmediterrán elegyes tölgyesek” és a „pontuszi-pannon erdőssztyepp” tartományok Kárpát-medencei átmeneti területén két vegetációkörzet megkülönböztetése lenne célszerű. Az egyik a nagyobb, kifejezetten szubmediterrán jellegű pannon tölgyerdő – erdőssztyepp körzet, a másik a kisebb kiterjedésű és erősebb kontinentális vonásokat hordozó erdélyi tölgyerdő – erdőssztyepp körzet.

Irodalomjegyzék

- ANON. 2014: European Commission, Environment 2000: Natura 2000 – Pannonian biogeographical region. URL: http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/sites_hab/biogeog_regions/index_en.htm#pannonian [letöltve 2014.09.15.]
- ARDELEAN A. 1999: Flora și vegetația din valea Crișului Alb. [Flora and vegetation in the Crișul Alb river valley]. Vasile Goldiș University Press, Arad.
- BAILEY R. G. 2005: Identifying ecoregion boundaries. *Environmental Management* 34, Supl. 1: 14–26.
- BARINA Z. 2006: A Gerecse hegység flórája. Rosalia 1, Magyar Természettudományi Múzeum, Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, 612 pp.
- BARTHA D., KIRÁLY G. (szerk.) 2015: Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 330 pp.
- BOHN U., GOLLUB G., HETTER C. (eds) 2000. Karte der natürlichen Vegetation Europas, 1: 2 500 000. Bundesamt für Naturschutz, Bonn–Bad Godesberg.
- BORBÁS V. 1896: Vasvármegye növénygeografiai viszonyai. (Geographia plantarum Comitatus Castriferrei). In SZIKLAY J., BOROVSKY S. (szerk.) Magyarország vármegyéi és városai, Vasvármegye, Apollo, Budapest, pp. 497–542.
- BÖLÖNI J., MOLNÁR ZS., KUN A. (szerk.) 2011: Magyarország élőhelyei. A hazai vegetációtípusok leírása és határozója. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 439 pp.

- BÖLÖNI J., MOLNÁR Zs., BIRÓ M., HORVÁTH F. 2008: Distribution of the (semi-)natural habitats in Hungary II. Woodlands and shrublands. *Acta Botanica Hungarica* 50 (Suppl.): 107–148. <http://dx.doi.org/10.1556/ABot.50.2008.Suppl.6>
- BORBÁS V. 1905: Magyarország természetes flórájának tagozódása. In: GYÖRGY E. (szerk.) *A Föld és népei* V. Franklin Társulat, Budapest, pp. 99–127.
- BORHIDI A., JÁRAI-KOMLÓDI M. 1959: Die Vegetation des Naturschutzgebietes des Baláta-Sees. *Acta Botanica Hungarica* 5: 259–320.
- BORHIDI A., KEVEY B., LENDVAI G. 2012: Plant communities of Hungary. Akadémiai Kiadó, Budapest, 544 pp.
- CHYTRÝ M. 1994: Xerothermic oak forests in the middle Váh basin and in the southern part of the Strážovská hornatina Upland, Slovakia. *Scripta Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis – Biology* 22–23(1992–93): 121–134.
- CHYTRÝ M. 2012: Vegetation of the Czech Republic: diversity, ecology, history and dynamics. *Preslia* 84: 427–504.
- CHYTRÝ M., HORÁK J. 1997: Plant communities of the thermophilous oak forests in Moravia. *Preslia* 68: 193–204.
- CHYTRÝ M., GRULICH V., TICHÝ L., KOURIL M. 1999: Phytogeographical boundary between the Pannonicum and Hercynicum: a multivariate landscape analysis in the Podyji/Thayatal National Park, Czech Republic/Austria. *Preslia* 71: 23–41.
- COLDEA Gh., POP A. 1996: Phytocoenologische Untersuchungen über die meso-thermophilen Eichenwälder Siebenbürgens. *Stapfia* 45: 55–64.
- CSAPODY I. 1974: Die *Agrostio-Quercetum roboris-cerris* Wälder der Kleinen Ungarischen Tiefebene. *Acta Botanica Hungarica* 20: 23–30.
- CSÜRÖS I. 1981: A Nyugati-Szigethegység élővilágáról. Tudományos és Enciklopédiai Kiadó, Budapest, 304 pp.
- DIDUKH Y. P., FITSAILO T. V., KOROTCHENKO I. A., IAKUSHENKO D. M., PASHKEVYCH N. A. 2011: Biotopi lisovoï ta lisostepovoï zon Ukraïni. [Biotopes in the forest and forest-steppe zones in Ukraine]. LLC MACROS, Kyiv.
- DIERSCHEKE H. 1994: Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Eugen Ulmer, Stuttgart, 683 pp.
- DOSTÁL J. 1960: The phytogeographical regional distribution of the Czechoslovak flora. *Sborn. Čs. Společ. Zeměpis.* 65: 193–202.
- DUBRAVKOVÁ D., CHYTRÝ M., WILLNER W., ILLYÉS E., JANIŠOVÁ M., KÁLLAYNÉ-SZERÉNYI J. 2010: Dry grasslands in the Western Carpathians and the northern Pannonian Basin: a numerical classification. *Preslia* 82: 165–221.
- Euro+Med 2006–2014: Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [letöltve 2016.09.15.].
- FEKETE G., MOLNÁR Zs., MAGYARI E., SOMODI I., VARGA Z. 2011: Egyediség, szabályszerűség és deviáció a Pannonian régió vegetációjának példáján. *Botanikai Közlemények* 98: 29–59.
- FEKETE G., MOLNÁR Zs., MAGYARI E., SOMODI I., VARGA Z. 2014: A new framework for understanding Pannonian vegetation pattern: regularities, deviations and uniqueness. *Community Ecology* 15: 12–26. <http://dx.doi.org/10.1556/ComEc.15.2014.1.2>
- FEKETE G., KIRÁLY G., MOLNÁR Zs. 2016: Delineation of the Pannonian vegetation region. *Community Ecology* 17: 114–124. <http://dx.doi.org/10.1556/168.2016.17.1.14>
- FEKETE L., BLATTNY T. 1913: Az erdészeti jelentőségű fák és cserjék elterjedése a Magyar Állam területén. Joerges, Selmecbánya, 793 + 150 pp.

- FODOR I. 1960: Az Északkeleti Kárpátok déli vulkanikus előhegyeinek növénytakarója. *Botanikai Közlemények* 48: 281–283.
- FRANJIC J., ŠKVORC Ž., FILIPOVIĆ K., VITASOVIĆ KOSIĆ I. 2005: Phytosociological characteristics of the *Quercus cerris* forests in East Slavonia. *Haequetia* 4: 27–35.
- FREITAG H. (1962): Einführung in die Biogeographie von Mitteleuropa: unter besonderer Berücksichtigung von Deutschland. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 214 pp.
- FUKAREK P. 1977: Die Gliederung der illyrischen Florenprovinz in natürliche Vegetationsgebiete mit Hilfe der Waldgesellschaften. *Centralblatt für das Gesamte Forstwesen* 94: 154–162.
- FUKAREK P. 1979: Die Pflanzengeographische Abgrenzung des illyrischen vom moesischen Gebiet. *Phytocoenologia* 6: 434–445.
- FUKAREK P., JOVANOVIĆ B. (eds) 1986: Karta Prirodne Potencijalne Vegetacije SFR Jugoslavije, 1: 1 000 000. [Natural potential vegetation of the SFR Yugoslavia, 1: 1 000 000]. In: JOVANOVIĆ B., JOVANOVIĆ R., ZUPANČIČ M. (eds), *Prirodna Potencijalna Vegetacija Jugoslavije*. Ljubljana.
- FUTÁK J. 1947: Xerothermná vegetácia skupiny Kňažného Stola (západné Slovensko). [Xerothermic vegetation in the Kňažný Stol district, Western Slovakia]. *Spolok sv. Vojtecha, Trnava*, 258 pp.
- FUTÁK J. 1966: Fytogeografické členenie Slovenska. [Plant geographical partition of Slovakia]. In: FUTÁK J. (ed.) *Flóra Slovenska I.*, SAV, Bratislava, pp. 535–538.
- GÁYER GY. 1925: Vasvármegye fejlődéstörténeti növényföldrajza és a praenorikumi flórasáv. *Vasvármegye és Szombathely Város Kultúregyesülete és a Vasvármegyei Múzeum Évkönyve* 1: 1–43.
- GEERDES B., MOLL G. 1983: Waldgesellschaften der Hainburger Berge und angrenzender Gebiete (Niederösterreich). *Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft Österreich* 121: 5–37.
- GOMBOCZ E. 1936: A magyar növénytani irodalom bibliográfiája 1901–1925. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, Budapest, 440 pp.
- HEGG O., BÉGUIN C., ZOLLER H. 1993: Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz. Bundesamt für Wald, Umwelt und Landschaft, Bern, 160 pp.
- HORVAT I., GLAVAČ V., ELLENBERG H. 1974: Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer, Stuttgart, 768 pp.
- HORVÁT A. O. 1980: *Potentillo-Quercetum* (sensu latissimo) Wälder II. Janus Pannonius Múzeum Évkönyve 24: 11–32.
- HORVÁT A. O. 1981: *Potentillo-Quercetum* (sensu latissimo) Wälder III. Janus Pannonius Múzeum Évkönyve 25: 31–70.
- HORVÁTH-GODÁNY J. 1977: Vegetációrekonstrukció Délnyugat-Szlovákia löszvidékén. PhD tézis, MTA ÖBKI, Vácrátót.
- HÜBL E., HOLZNER W. 1975: Grundzüge der Vegetationsgliederung Niederösterreichs. *Phytocoenologia* 2: 312–328.
- IVAN D., DONIȚĂ N., COLDEA G., SANDA V., POPESCU A., CHIFU T., BOSCAIU N., MITITELU D., PAUCĂ-COMANESCU M. 1993: Vegetation potentielle de la Roumanie. *Braun-Blanquetia* 9: 3–79.
- JAKUCS P. 1961: Die phytozoologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südostmitteleuropas. Akadémiai Kiadó, Budapest, 313 pp.
- JAKUCS P. 1985: Ecology of an oak forest in Hungary. Results of „Síkfőkút” Project. Akadémiai Kiadó, Budapest, 545 pp.
- JÁVORKA S. 1924–1925: Magyar Flóra. Studium, Budapest, 1307 pp.
- JÁVORKA S. 1940: Növényelterjedési határok a Dunántúlon. *Mathematikai és Természettudományi Értesítő* 59: 968–997.

- JEANPLONG J. 1956: Flóraelemek szerepe a flórahatárok megvonásában Északnyugat-Dunántúlon. Botanikai Közlemények 46: 261–266.
- JOVANOVIĆ B. 1997: The order of downy oak forests *Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. (1931) 1932. In: SARIĆ M., VASIĆ O. (eds) The vegetation Vegetation of Serbia. Forest communities I. Serbian Academy of Sciences and Arts, Department of Natural and Mathematical Sciences, Beograd, pp. 2–106.
- JOVANOVIĆ B., JOVANOVIĆ R., ZUPANČIČ M. (eds) 1986: Prirodna potencijalna vegetacija Jugoslavije. [The natural potential vegetation of Yugoslavia]. Naučno veće Vegetacijske karte Jugoslavije, Ljubljana.
- KÁDÁR L. 1965: Biogeográfia. Tankönyvkiadó, Budapest, 408 pp.
- KAPLAN Z. 2012: Flora and phytogeography of the Czech Republic. Preslia 84: 505–573.
- KARÁCSONYI K. 2010: Cseres-tölgyes és mészkerülő tölgyes erdők a Tasnádi-dombvidéken (Erdély, Románia). Kanitzia 17: 151–178.
- KARÁCSONYI K. 2011: Flora și vegetatia dealurilor Tășnadului și a colinelor marginale. [Flora and vegetation of Dealurile Tășnadului and its environs]. „Vasile Goldis” University Press, Arad, 368 pp.
- KARÁCSONYI K., NEGREAN G. 2014: Szubtermofil flóraelemek expanziós útvonalai a Szilágyságban (Salaj) és környékén (Erdély, Románia). In: SCHMIDT D., KOVÁCS M., BARTHA D. (eds) Absztraktok. 10. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében, Sopron, pp. 29–30.
- KÁRPÁTI Z. 1958: Über die westungarisch-burgenländischen Florengrenzen. Botanikai Közlemények 47: 313–321.
- KÁRPÁTI Z. 1960: Die pflanzengeographische Gliederung Transdanubiens. Acta Botanica Hungarica 6: 45–53.
- KARRER G., KILIAN W. 1990. Standorte und Waldgesellschaften im Leithagebirge, Revier Sommerein. Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien 165, Wien, 244 pp.
- KERNER A. 1871: Können aus Bastarden Arten werden? Oesterreichische Botanische Zeitschrift 21: 34–41. <https://doi.org/10.1007/bf01802624>
- KERNER A. 1887: Allgemeine Naturkunde. Pflanzenleben. Bibliographisches Institut, Leipzig, 734 + 896 pp.
- KERNER A., WETTSTEIN R. 1888: Florenkarte von Österreich-Ungarn. Hölzel, Wien.
- KEVEY B. 2008: Magyarország erdőtársulásai. Tilia 14: 1–488.
- KEVEY B. 2011: A Bakonyalja homokvidékének erdei III. Homoki cseres-tölgyesek (*Asphodelo-Quercetum roboris* [Borhidi et Járαι-Komlódi 1959] Borhidi in Borhidi – Kevey 1996). Folia Musei historico-naturalis Bakonyiensis 28: 9–37.
- KILIAN W., MÜLLER F., STARLINGER F. 1994: Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs. Eine Naturraumgliederung nach waldökologischen Gesichtspunkten. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Waldforschungszentrum, Bericht 82, Wien, 60 pp.
- KIRÁLY A., KIRÁLY G. 2008: Vegetationsmuster von Waldpflanzen am Südwestrand der Kleinen Ungarischen Tiefebene. Neilreichia 5: 19–109.
- KIRÁLY G. (szerk.) 2009: Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósavő, 616 pp.
- KIRÁLY G., SZMORAD F. 2004: A Soproni-hegység növényföldrajzi viszonyai. Flora Pannonica 2(2): 22–36.
- KIRÁLY G., KUN A., SZMORAD F. 1999: A Vas-hegy csoport vegetációja és florisztikai érdekességei. Kitaibelia 4: 119–142.
- KIRÁLY G., MOLNÁR Zs., BÖLÖNI J., CSIKY J., VOJTKÓ A. (eds) 2008: Magyarország földrajzi kistájainak növényzete. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 248 pp.

- KNAPP S. 2005: Biogeography – space, form and time. *Journal of Biogeography* 32: 3–4.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01229.x>
- Koó A. (1994): Pflegekonzept für die Naturschutzgebiete des Burgenlandes. Biologisches Forschungsinstitut Burgenland. Biologische Station Neusiedlersee, Illmitz, 203 pp.
- KOVÁCS M. 1975: Beziehung zwischen Vegetation und Boden (Die Bodenverhältnisse der Waldgesellschaften des Mátragebirges). Akadémiai Kiadó, Budapest, 364 pp.
- KOVÁCS M., PODANI J. 1979: Zönologische Untersuchung der Traubeneichen-Zerreichenwälder der Tarna-Gegend (Nordungarisches Mittelgebirge). *Phytocoenologia* 6: 439–454.
- KUN A., RUPRECHT E., SZABÓ A. 2004: Az Erdélyi-medence bioklimatológiai jellemzése. *Erdélyi Múzeumi Füzetek* 13: 63–81.
- KÜCHLER A. W. 1973: Problems in classifying and mapping vegetation for ecological regionalization. *Ecology* 54: 512–523.
- KÜCHLER W. 1985: Potential natural vegetation, 1: 7 7,500 500,000 scale. In: National Atlas of the United States. Department of the Interior, US Geological Survey, Reston, Virginia.
- LAVRENKO Ye M 1959: Main regularities of phytocenoses and ways of their studies. *Field Geobotanics* 1: 13–75.
- MAJER A. 1980: A Bakony tiszafása. Akadémiai Kiadó, Budapest, 373 pp.
- MARINČEK L. 1995: Contribution to demarcation and phytogeographic division of the Illyrian floral province, based on vegetation and flora. *Gortania* 16: 99–124.
- MEDWECKA-KORNAŚ A. 1959: Roślinność rezerwatu stepowego „Skorocice” Koło Buska. *Ochrony przyrody* 26, Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 89 pp.
- MEUSEL H., JÄGER E., WEINERT E. 1965: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora I. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- MICHALKO J., BERTA J., MAGIC D., MAGLOCKÝ Š. 1979: Potenciálna prirodzená vegetácia, 1: 500 000. [Potential natural vegetation, 1: 500 000]. SAV, Bratislava.
- MICHALKO J., MAGIC D., BERTA J., MAGLOCKÝ Š., SPÁNIKOVÁ A. 1984–1986: Geobotanical map of CSSR, Slovak Socialist Republic. Maps. VEDA, Bratislava.
- MICHALKO J., MAGIC D., BERTA J., RYBNÍČEK K., RYBNÍČKOVÁ E. 1987: Geobotanical map of CSSR. Slovak Socialist Republic. VEDA, Bratislava.
- MIKYŠKA R., DEYL M., HOLUB J., HUSOVÁ M., MORAVEC J., NEUHÄUSL R., NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ Z. 1968–1972: Geobotanická mapa CSSR I. České Země. [Geobotanical map of the CSSR I. Czech lands]. Akademia, Praha.
- MOESZ G. 1911: Adatok Bars vármegye flórájához. *Botanikai Közlemények* 10: 171–185.
- MOLNÁR CS., MOLNÁR Zs., BARINA Z., BAUER N., BIRÓ M., BODONCZI L., CSATHÓ A. I., CSIKY J., DEÁK J. Á., FEKETE G., HARMOS K., HORVÁTH A., ISÉPY I., JUHÁSZ M., KÁLLAYNÉ SZERÉNYI J., KIRÁLY G., MAGOS G., MÁTÉ A., MESTERHÁZY A., MOLNÁR A., NAGY J., ÓVÁRI M., PURGER D., SCHMIDT D., SRAMKÓ G., SZÉNÁSI V., SZMORAD F., SZOLLÁT Gy., TÓTH T., VIDRA T., VIRÓK V. 2008: Vegetation-based landscape regions of Hungary. *Acta Botanica Hungarica* 50 (Suppl.): 47–58. <http://dx.doi.org/10.1556/ABot.50.2008.Suppl.4>
- MOLNÁR Zs., KUN A. (szerk.) 2000: Alföldi erdőssztyeppmaradványok Magyarországon. WWF-MTA ÖBKI, Budapest–Vácrátót, 56 pp.
- MUCINA L., GRABHERR G., WALLNÖFER S. 1993: Die Pflanzengesellschaften Österreichs III. Wälder und Gebüsche. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, 353 pp.
- NIKLFIELD H. 1964: Zur xerothermen Vegetation im Osten Niederösterreichs. *Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft Wien* 103–104: 152–181.
- NIKLFIELD H. 1974: Natürliche Vegetation. In: BREU J. (ed.) *Atlas der Donauländer*. Deuticke, Wien, p. 171.

- NIKLFIELD H. 1993: Pflanzengeographische Charakteristik Österreichs. In: MUCINA L., GRABHERR G., WALLNÖFER S. (eds.) Die Pflanzengesellschaften Österreichs I. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, pp. 43–75.
- OLIVIERO J., MÁRQUEZ A. L., REAL R. 2013: Integrating fuzzy logic and statistics to improve the reliable delimitation of biogeographic regions and transition zones. *Systematic Biology* 62: 1–21. <http://dx.doi.org/10.1093/sysbio/sys061>
- POP I. 1967: Studiu comparativ asupra ceretelor din cimpia înaltă Miersigului și de pe dealurile piemontane crișene. *Contribuții Botanice*, Cluj.
- POP I., ARDELEAN A., CODOREANU V., CRIȘAN A., CSÜRÖS-KÁPTALAN M., CSÜRÖS S., GHIȘA E., HODIȘAN I., RÁTIU O., SZÁSZ E. 1978: Flora și vegetația Munților Zarand. [Flora and vegetation of the Zarand Mts]. *Contribuții Botanice* 18: 1–215.
- PÓCS T. 1960: Die zonalen Waldgesellschaften Südwestungarns. *Acta Botanica Hungarica* 6: 75–105.
- PÓCS T. 1981: Magyarország növényföldrajzi beosztása. In: HORTOBÁGYI T., SIMON T. (szerk.) Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 120–155.
- 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.
- RAPAICS R. 1910: Magyarország növényföldrajzi tagozódása. *Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz* 97: 34–41.
- ROLEČEK J. 2005: Vegetation types of dry-mesic oak forests in Slovakia. *Preslia* 77: 241–261.
- SCHMITHÜSEN J. 1968: Allgemeine Vegetationsgeographie. 3. Auflage. De Gruyter, Berlin.
- SIMONKAI L. 1910: Magyarország növényföldrajzi térképe; a szerző hagyatékából ismertette Tuzson J., *Botanikai Közlemények* 9: 251–255.
- Soó R. 1932: Florenkarte Europas. Pflanzenareale III. Heft 7, Karte 1.
- Soó R. 1933: Floren- und Vegetationskarte des historischen Ungarns. A Debreceni Tisza István Tudományos Társaság Honismeretető Bizottságának Kiadványai 8: 5–35.
- Soó R. 1945: Növényföldrajz. Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 205 pp.
- Soó R. 1947: Flora Carpato-Pannonica. *Acta Geobotanica Hungarica* 6: 114–117.
- Soó R. 1961: Neue floristisch-geobotanische Einteilung Ungarns. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolano Eötvös nominatae, Sectio Biologica* 4: 155–166.
- Soó R. 1963: Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften VI. Die Gebirgswälder II. *Acta Botanica Hungarica* 9: 123–150.
- Soó R., JÁVORKA S. 1951: A magyar növényvilág kézikönyve. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1120 pp.
- SZMORAD F. 1994: A Kőszegi-hegység erdőtársulásai. In: BARTHA D. (ed.) A Kőszegi-hegység vegetációja. Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron, pp. 106–132.
- TALLÓS P. 1959: Erdő- és réttípusok a Széki-erdőben. *Erdészeti Kutatások* 6: 301–353.
- TUZSON J. 1915: A Magyar Alföldnövényföldrajzi tagolódása. *Mathematikai és Természettudományi Értesítő* 33: 143–220.
- WALLNÖFER S. 2003: Thermophile Eichenwaldgesellschaften im Osten Österreichs. *Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft Österreich* 140: 1–16.
- WALTER H., BRECKLE S.-W. 1986: Ökologie der Erde: Geo-Biosphäre, 3. Spezielle Ökologie der gemäßigten und arktischen Zonen Euro-Nordasiens. Gustav Fischer, Stuttgart.
- WALTER H., STRAKA H. 1970: Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. Ulmer, Stuttgart, 478 pp.
- WILLNER W. 2013: Pannonische Steppenrasen in Österreich. In: BAUMBACH H., PFÜTZENREUTER S. (eds) Steppenlebensräume Europas. Gefährdung, Erhaltungsmaßnahmen und Schutz. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz, Erfurt, pp. 151–162.

- WRABER M. 1969: Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens. *Vegetatio* 17: 176–199. <https://dx.doi.org/10.1007/bf01965908>
- ZHANG X. (ed.) 2007: Vegetation Map of the People's Republic of China, 1:1.000.000.000. The Geological Publishing House, Beijing.
- ZÓLYOMI B. 1941: Adatok a Kisalföld növényföldrajzának ismeretéhez. *Botanikai Közlemények* 38: 95–96.
- ZÓLYOMI B. 1967: Rekonstruált növénytakaró, 1: 1,5 millió. In: RADÓ S. (szerk.) Magyarország Nemzeti Atlasza. Kartográfiai Vállalat, Budapest.
- ZÓLYOMI B. 1989: Természetes növénytakaró, 1: 1 500 000. In: PÉCSI M. (szerk.) Magyarország Nemzeti Atlasza. Kartográfiai Vállalat, Budapest, p. 89.

Delineation of the Pannonian vegetation region

G. FEKETE, G. KIRÁLY¹, Zs. MOLNÁR^{2*}

¹Institute of Silviculture and Forest Protection, University of Sopron,
Ady E. u. 5, H-9400 Sopron; kiraly.gergely@uni-sopron.hu

²MTA Centre for Ecological Research, Institute of Ecology and Botany, Alkotmány u. 2–4,
H-2163 Vácraátót; molnar.zsolt@okologia.mta.hu

Accepted: 20 April 2017

Key words: flora, Pannonian vegetation types, potential natural vegetation, *Quercetum petraeae-cerridis*, vegetation geography, vegetation map, zonality.

Biogeographical regions have been delineated traditionally on the basis of the flora. However, the potential natural vegetation is also suitable to delineate regions. Here we discuss the boundaries of the recently established Pannonian vegetation region based on the distribution of characteristic vegetation types. The boundary of the region runs usually between the *Quercus cerris*-*Quercus petraea* and *Carpinus betulus* or *Fagus sylvatica* dominated areas. We describe the potential vegetation on both sides of the boundary. The region has an area of ca. 167,000 km². Often, the boundary does not coincide with the boundary of the Pannonicum floristic province. Our map provides an opportunity to the European Union to use a scientifically more sound delineation of the Pannonian region in her Natura 2000 and other programs.

* Corresponding author.