

Egy bakonyi *Primula* hibrid populáció természetvédelmi szempontú vizsgálata

Gondolatok a természetes hibridek konzervációjáról

CSERVENKA Judit¹ –BAUER Norbert²

(1) H-8200 Veszprém, Haszkovó u. 18/i.

(2) H-8420, Zirc Egry J. u. 8.

Bevezetés

A bakonyi Zörög-hegyen nagy számban előforduló *Primula veris* subsp. *inflata* × *P. vulgaris* egyedekre POLGÁR (1935), majd NAGY (1978) doktori disszertációja hívta fel figyelmünket. A hegy déli részén felfelé haladva már első "terepszemlénk" során szembeütő volt, hogy a hibridek magassági gradiens mentén, egy jellegzetes sávban, a meredek nyugati oldal felső harmadán és a hegygerinc közelében fordulnak elő legnagyobb egyedszámban. A *Primula vulgaris* szinte mindenhol megtalálható, míg a másik szülő, a *Primula veris* kizárólag a naposabb, és kevésbé zárt erdővel borított gerincen él, illetve néhány ponton – főleg sziklásabb helyeken – lehúzódik az árnyékosabb nyugati oldalra. A különleges – régóta ismert – élőhely az előforduló *Primula* hibridek egyedszámát és változatosságát tekintve egyaránt a legjelentősebb hazai előfordulás. Ezen adottságok alapján, mint a természetes hibridizáció jelenségének, háttérmechanizmusainak vizsgálatára is alkalmas terület, természetvédelmi szempontból is fokozottabb figyelmet érdemelne. Jelen közleményben a területen végzett terepbotanikai kutatásaink természetvédelmi vonatkozású eredményeit, ill. hibrid taxonokra és hibrid-zónákra irányuló kutatások fontosabb konzervációbiológiai vonatkozásait mutatjuk be.

Anyag és módszer

A vizsgálathoz kiválasztott mintaterület, a Zörög-hegy a Cuha-völgytől keletre fekszik. A nagy kiterjedésű, lapos platóval rendelkező rög délnyugati részén egy keskeny észak-déli irányú gerincben folytatódik, melynek tetején és a Cuha-völgyre lefutó nyugati lejtőjén találhatók nagy számban *Primula* hibridek. A keskeny dolomitgerincen, a nyugati lejtő felső szakaszán és a völgytalp közelében, egymással "párhuzamosan" 5-5 klasszikus cönológiai felvételt készítettünk, évi két (április és június) ismétléssel, 20×20 m-es kvadrátok felhasználásával. Terepen az AD értékek feljegyzése helyett borítási százalékkértékeket becsültünk. A mintákat a BORHIDI (1995) által megadott relatív ökológiai indikátorszámok és javasolt természetvédelmi mutatószámok (SzMT) segítségével felvételenként, ill. a három csoport (A1-5: a gerincen felvett öt minta, B1-5: a nyugati lejtő felső szakaszán felvett öt minta, C1-5: a völgytalp közelében felvett öt minta) egyes felvételeit összevonva kiértékeljük, a vizsgált termőhelyek alapvető különbségeinek feltárása érdekében. Az élőhelyek természetességi állapotának jobb megismerése végett elkészítettük az N-mutató, illetve a szociális magatartástípus-spektrumokat. A számításokat MORSCHHAUSER (1995) javaslatára csak a gyepszintre, mint gyorsan változó, s ember által közvetlenül kevésbé befolyásolt szintre végeztük el. Az említett növénytaxonok nomenklatúrája SIMON (2000), a társulások BORHIDI – SÁNTA (1999) művét követik.

Kutatástörténeti áttekintés

Primula hibridek kutatása Magyarországon

Magyarországon csak Bakonyvidék területéről ismertek *Primula veris* Huds. subsp. *inflata* (Lehm.) Dom. és *P. vulgaris* Huds. között létrejött – *P. brevistyla* DC., *P. austriaca* Wettst. – hibridalakok (v. keverékfajok).

A Keszthelyi-hegységből NAGY – DÁNOS (1979), SZABÓ (1987), a Bakonyból és a Bakonyaljáról SIMONKAI (1874), PILLITZ (1910), POLGÁR (1935), RÉDL (1942), NAGY – DÁNOS (1979), CSERVENKA et al. (2000), BAUER (2001) munkáiban található adatai. Hazánkban elsőként SIMONKAI (1874) munkájában található *Primula* hibridekre vonatkozó adat („Herend erdeiben gyéren”), de még *Primula variabilis* Goupil. néven. SIMONKAI *brevistyl* és *longistyl* alakot is jelez, *Primula officinalis* Jacq. (= *P. veris*) és *Primula sylvestris* Scop. (= *P. vulgaris*) között. POLGÁR SÁNDOR hívta fel a figyelmet a két kankalinfaj között létrejött hibridek előfordulására a Cuha-völgyben (POLGÁR 1935). A Cuha-völgy alapos florisztikai feldolgozásában, számos különleges előfordulási adat mellett szerepel a *Primula vulgaris* és *P. veris* v. *canescens* (ma subsp.

inflata) és hibridjeik megemlítése. POLGÁR felhívja a figyelmet arra is, hogy a *P. vulgaris* a völgyben, a *P. veris* a naposabb lejtőkön fordul elő, és hogy "a völgyből a lejtőn felfelé haladva gyakran találkozhatunk a két kankalin kereszteződéséből származó hibriddel". A Bakonyban NAGY (1978), illetve NAGY – DÁNOS (1979) is vizsgálták a különböző *Primula* fajok elterjedési viszonyait. NAGY (1978) munkája a fajok botanika jellemzése (elterjedési viszonyok, taxonómia) mellett farmakobotanikai összehasonlításukra is kiterjed. A *P. veris* subsp. *inflata* × *P. vulgaris* hibridek tekintetében több élőhely (Eplény, Keszthelyi-hg., Tapolcafő, Zörög-hegy, Magszeg) egyedeit vizsgálta. Összefoglalja a *Primula* hibridtaxonokra vonatkozó florisztikai adatokat; a szerzők az ő munkája nyomán figyeltek fel a területen nagy számban előforduló – védett – hibridek alakváltozatosságára. CSERVENKA et al. (2000) a Zörög-hegy környéki populációkat térinformatikai módszerek felhasználásával is vizsgálta, a hibridek előfordulásának predikciós térképezését tűzte ki célul. CSERVENKA (2000) a hibridpopuláció morfológiai változatosságának bemutatása mellett először alkalmazza a zörög-hegyi populációra a *hibrid zóna* fogalmát. BAUER – CSERVENKA (2002) a *Primula* hibridek élőhelypreferenciáját vizsgálja, a zörög-hegyi hibrid zóna kialakulásának lehetséges okait keresi.

A *Primula veris* × *P. vulgaris* hibridek nevezéktanát érintő munkák

1. ábra. *Primula veris* subsp. *inflata* × *P. vulgaris* egyed alapi és virágzati tengelyen elhelyezkedő virágokkal
(Cservenka Judit magángyűjteménye, 2001. március 31., Zörög – hegy, B2 felvétel közelében)



– DÁNOS (1979) *Primula* × *austriaca* Wettst. néven tünteti fel. SOÓ (1970) és WRIGHT SMITH – FLETCHER (1947) munkáiban azonban a *P. veris* × *P. vulgaris* hibridek „alatt” a NAGY (1978) és CSERVENKA (2000) által megfigyelt, *P. vulgaris*ra jobban hasonlító egyedekre található utalás. Az Ausztria és az Oszták-Magyar Monarchia területéről leírt × *P. radiciflora* és a × *P. sanctae coronae* Lange et Mortensen típusok egyértelműen közelebb állnak a *P. vulgaris*hoz. WRIGHT SMITH – FLETCHER (1947) említi, hogy e típusok főként a csésze fogazottságában különböznek egymástól, de nem ejt szót a virágzati tengelyről. A × *P. flagellicaulis* Kerner többé-kevésbé a két szülő közti átmenetet mutatja; a levelekkel azonos hosszúságú virágzati tengellyel és a virágzati tengellyel azonos hosszúságú, vagy annál hosszabb virágkocsánnyal rendelkezik. A *Primula* × *austriaca* Wettst. alatt felsorolt hibridtípusok, a × *P. gaisbergensis* Pax (*P. veris* subsp. *canescens*hez közel álló forma, nincsenek alapi virágai, virágjai kicsik és félig-bókolók, kizárólag virágzati tengelyen található, mely hosszabb a leveleknél), a × *P. richteri* Pax (a virágok virágzati tengelyen található, a levélfonák hamvasszürkés) és a × *P. wiesbaurii* Pax (a levélfonák hamvasszürke, a virágok vagy rövid kocsányon ülnek vagy alapiak) leírása viszont jobban ráillik a *P. veris* visszakereszteződött egyedekre, illetőleg a CSERVENKA (2001) által megtalált „vegyes” töre (CSERVENKA – MIHALIK 2001) (1.

A fenti *Primula* hibridek nevezéktanát illetően WRIGHT SMITH – FLETCHER (1947) munkáját találtuk a legrészletesebbnek. Az általa történő felosztást követi SOÓ (1970) is a magyarországi alakok megnevezésénél. Ezek, valamint LÜDI (1926) alapján a *Primula veris* × *P. vulgaris* hibridekre általánosan használt megnevezés a *Primula* × *brevistyla* DC. (= *P. variabilis* Goupiil). A *P. veris* subsp. *inflata* × *P. vulgaris* hibridekre a *P. austriaca* Wettst. elnevezés is ismeretes, bár e hibridekkel foglalkozó külföldi cikkek szerzői (VALENTINE, CLIFFORD, MOWAT stb.) – feltehetőleg a hibridalakok nagy változatossága miatt – óvakodtak külön néven megnevezni vizsgálataik alapnyait. A zörög-hegyi hibrideket NAGY (1978) és NAGY

ábra). A szerzők e kérdések tisztázatlansága miatt használják az általános, a két faj közötti kereszteződésből létrejött hibridekre vonatkozó $P. \times brevistyla$ megnevezést. A jövőben célszerűnek látszik – átmeneti alaksorozatról lévén szó – a hibrideket *notospecies*ként kezelni (SZABÓ T. Attila, szóbeli közlés).

A *Primula* nemzetségen belül – a kosborokhoz hasonlóan – az egy fajcsoportba tartozó fajok gyakran kereszteződnek egymással. Közép-Európában a *Vernales* fajcsoportba tartozó fajok (*P. veris*, *P. vulgaris* és *P. elatior*) egymással kereszteződve termékeny utódokat hoznak létre (LÜDI IN HEGI, 1926), míg a más fajcsoportba tartozó fajok nem vagy csak nagyon ritkán kereszteződnek. Ez magyarázatul szolgál arra, hogy miért nem fordulnak elő természetes hibridjei Magyarországon a nálunk előforduló másik két, fokozottan védett fajnak, a *P. auriculának* és a *P. farinosának*, még mesterséges körülmények között sem (lásd NAGY – DÁNOS 1979, MOLNÁR 1998 észrevételei).

A vonatkozó irodalom szerint (HARRISON 1931, MOWAT 1961, CLIFFORD 1958) visszakereszteződött egyedek nagyon ritkán fordulnak elő, és csak speciális körülmények között. A többszörös visszakereszteződés lehetősége kivételes környezeti körülményekhez kötött. Még ez esetben is nagyon ritka a szülőfajok között az első generáción túli kereszteződés. Mesterséges körülmények között visszakereszteződött egyedek életképessége nem rosszabb, mint a szülőfajoké, bár az F1 nemzedék jóval erőteljesebb (VALENTINE 1955). Homoploid fajok hibridizációjából más nemzetségekben is keletkeznek részben termékeny elsődleges hibridek és visszakereszteződött generációk, de ezek esetében is ritka természeti jelenségről van szó (*Aster* (AVERS 1953), *Vaccinium* (RITCHIE, 1955), *Gossypium* (HUTCHINSON et al., 1957)).

CLIFFORD (1958) a szülőfajok és hibridjeik közötti introgressziót tanulmányozta. Az introgresszió jelensége általában abban nyilvánul meg, hogy egy faj megváltozik egy többé-kevésbé rokon taxon által kapott gének révén, és bár az ilyen gének átvitelében az F1 hibrideknek elsődleges szerepük van, a figyelem mégis a visszakereszteződött faj megnövekedett változatosságára irányul. CLIFFORD összehasonlította a szülőfajok egyedeit tisztán tartalmazó populációt a "kevert" populációban található szülőfaj egyedekkel, és a mikrosztíl *P. vulgaris* egyedek kivételével nem észlelt szignifikáns különbséget a tiszta és a kevert populáció szülőfaj egyedei között. A Zörög-hegyen ezzel szemben a *Primula veris* egyedek vizsgálatakor (különösen a virágszín, -méret, virágkocsány-hossz, levél- és magméret tekintetében) tapasztalt morfológiai változékonyság mellett RAPD-PCR molekuláris vizsgálatok is igazolni látszanak azt a feltevésünket, hogy a zörög-hegyi *Primula veris* populáció esetében – a második generációs, és visszakereszteződött egyedek jelenléte miatt – nem zárható ki, hogy az introgresszió folyamata elkezdődött (CSERVENKA – MIHALIK 2001).

A Primula hibridek élőhelyválasztásával kapcsolatos megfigyelések

A fajok izolációjában WOODDELL (1965) szerint legnagyobb szerepe a termőhelyi különbségeknek van. Ő 1963 tavaszán fedezett fel egy kevert populációt, egy Oxford közeli erdőben, nem sokkal korábban tarvágásnak kitett, kis területen. A populációban az F1 hibridek mellett sokféle hibridtípus is megjelent. Angliában a *P. veris* napos, vagy kissé árnyékos helyeken nő, erdőben ritkán fordul elő, gyakrabban inkább erdőszéleken és erdei utak mentén. A *P. vulgaris* sokkal kevésbé igényes, sokkal változatosabb környezetben előfordul, a nyugaton nyitott vidékeken, míg Anglia keleti részén inkább erdőkben. Tapasztalataink szerint a *P. vulgaris*-nak a pára- és nedvességigénye emelhető ki, nyitott tengerparton ugyanúgy megtalálható, mint erdei vízesések mentén, árnyékos páradúsabb ligetekben. Normális körülmények között a két faj erdőszéleken, erdei utak és ösvények mentén találkozhat. Emiatt a pollenszállítás némileg gátolt. CLIFFORD (1958) rámutatott arra, hogy ezek a helyek zavarásnak vannak kitéve, és a zavarásos helyek kedveznek az introgresszióknak (ANDERSON, 1949). Sok esetben a zavarás azonban csak időleges, s ez lehet az egyik lehetséges oka annak, hogy a hibridizáció (ennyire) korlátozott.

WOODDELL (1965) megfigyelései szerint, ha a kereszteződés mégis létrejön, és a *P. vulgaris* pollennel beporzott *P. veris* köt magot, nem valószínű, hogy az ebből kelő növények – nagyon kedvező körülmények között – második évük előtt virágot hoznának. Az irtásos helyeken a talaj néhány év alatt befűvesedik és bármilyen új növény megtelepedésének lehetősége – akár a szülőfajoké, akár hibridjeiké – nagymértékben csökken. A hibridek feltehetőleg gyenge adaptációs képességgel és nagy szelekciós hátránnyal bírnak. Az a tény, hogy az F1 nemzedék a *P. veris* közelében jöhet létre, azaz erre a lehetőség inkább füves területeken adott, nagyban hozzájárul ehhez a negatív hatáshoz. Azokon a réteken, amelyeket legeltetnek, ezáltal a növények folyamatos zavarásnak vannak kitéve, nagyon ritkán látni F2 vagy visszakereszteződött növényeket. Ez is azt mutatja, hogy a hibridek alkalmazkodási képessége gyenge. Megtermékenyítés után e fajok között jelentős genetikai akadályok lépnek fel. Ezen kívül hat némi időbeli izoláció, de legjelentősebb az ökológiai. Mivel az első két akadály "nem mozdítható", nyilvánvaló, hogy a nagyobb mérvű hibridizálódáshoz az ökológiai izolációt kell valamilyen módon feloldani. Feltehetőleg egy olyan "kevert" populáció, melynél a *P. vulgaris* mozdul ki árnyékos élőhelyéről a fenti fű-kompetíciós okok miatt nem sokáig lesz életképes. Viszont

ha a *P. veris* telepszik be – pl. tarvágás következtében – az erdőbe, a kisebb talajborítottság miatt a hibrid magoncoknak nagyobb esélyük van virágzóképes egyedekké felnőni. A rendszeres zavarás elősegíti a megtelepedett populáció túlélését. Ez a helyzet jellemző WOODSELL vizsgált hibridpopulációjára (is), amely sűrű *Corylus avellana* bokorszerű kocsányos tölgyesben található, azonban ő nem észlelt különbséget a *P. veris* és *P. vulgaris* populációk körüli növényzetben. Az általa vizsgált területen is a *P. veris* megjelenése az atipikus, amely valószínűleg egy korábbi teljes tarvágás után tudott az erdőbe betelepülni. Mivel az elsődleges hibridek sokkal inkább a *P. veris*-éhez hasonló élőhelyeken fordulnak elő, ezért feltételezhetjük, hogy a *P. veris*-sel való visszakereszteződésnek sokkal kedvezőbbek a feltételei, mint a másik szülővel történő visszakereszteződésnek. A Zörög-hegyen azonban a három faj súlypontja egymástól meglehetősen eltérő összetételű élőhelyeken található. A Cuha-völgy, Zörög-hegy térségében a *P. vulgaris* általánosan elterjedt, megjelenését itt elsősorban az Északi-Bakony és a Bakonyalja mezoklimatikus (szubatlanti) jellege határozza meg, míg a *P. veris* az Északi-Bakonyban már ritkább, szigetszerű előfordulásai száraz, sziklás termofil erdőkhöz köthetők. A hibrid zónában (B élőhelyek) a szülőfajok és a hibridek mozaikos elhelyezkedésük (BAUER – CSERVENKA 2002). A korábbi években (1999-2000) végzett predikciós térképezés során a hibridfaj előfordulásának domborzattól való függését vizsgáltuk. Úgy találtuk, hogy a hibridfaj populációi a Zörög-hegyen viszonylag nagy tengerszint feletti magasságokhoz kötődnek (370-495 m), az ettől való eltérések kicsik. Előfordulásuk súlypontja kitettség szerint a nyugatias lejtőkre esik, de gyakorlatilag minden kitettségben megtalálhatók. Lejtőmeredekség szempontjából a populációk zöme a 0 és 15 fok közé eső meredekségű helyeken él, azonban platóhelyzetben és nagyon meredek (közel 50 fokos) lejtőn is megtalálhatók egyedei (CSERVENKA et al. 2000).

Hibrid zónák és a természetvédelem

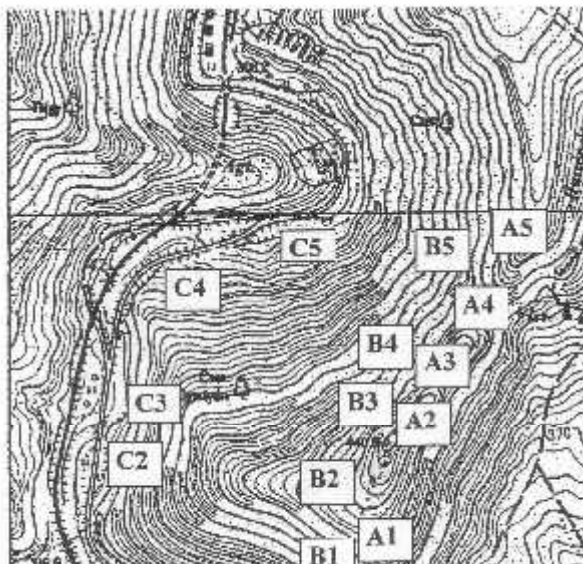
Molekuláris vizsgálatok alapján hibrid zónák mind az állat-, mind a növényvilágban széles körben előfordulnak. 170 hibrid zóna vizsgálata alapján BARTON – HEWITT (1985) azt a következtetést vonta le, hogy a hibrid zónákat általában gyenge adaptációs képességű hibridek alkotják. A homoploid hibrid fajok kivétel nélkül idegentermékenyülők, jellemzően évelők, élőhelyeik inkább extrémek mint a szülőfajok élőhelyei közötti átmenetet mutatók (RIESEBERG 1997). Azonban egyes hibrid zónák stabilak, hosszú időn át fennmaradnak a hibridekre ható negatív szelekció és a szülői típusok közötti génáram kiegyensúlyozottsága révén HARRISON (1993). Az ilyen zónák stabilitására az lehet a magyarázat, hogy a hibrid zónában élő hibridek a szülőfajoknál nagyobb, de a zónán kívül kisebb fitnessszel rendelkeznek (MOORE 1977). Valószínűleg ez a helyzet áll fenn a zörög-hegyi hibrid *Primula* populáció esetében is, hiszen a hibridek relatív gyakorisága (és egyedszámban kifejeződő valós gyakorisága) a nyugati lejtő zárt, de kora tavasszal még jó fényviszonyokat biztosító, később nudumhoz közelítő gyertyános-tölgyesében a legnagyobb, valószínűleg a szülőfajoknál rosszabb kompetíciós képessége miatt (BAUER – CSERVENKA 2002). Hasonló típusú hibrid zónát írtak le például a *Geum × intermedium* (TAYLOR 1997), az *Ipomopsis aggregata × I. tenuituba* (CAMPBELL 2001), az *Iris brevicaulis × I. fulva* (CRUZAN – ARNOLD 1993), az *Eucalyptus risdonii × E. amygdalina* (SALE et al. 1996), a *Helianthus annuus × H. bolanderi* (GARDNER et al. 2001) esetében is.

Eredmények

A vizsgált élőhelyek leírása, ökológiai, természetvédelmi vonatkozások

A *Primula* hibridek élőhelyválasztása és termőhelyének tanulmányozása céljából elkészített tizenöt felvételt (vö: 2. ábra), három lényegesen eltérő erdőtársulást képvisel. A három típusként (A, B, C) minták a korábban vizsgált ökológiai mutatók (T, W, L) alapján egyaránt szépen elkülönültek (vö. BAUER – CSERVENKA 2002). Különbségeik a három társulás fiziognómiai és fajkészletbeli különbségein keresztül is szembetűnők. A területen ható természetvédelmi problémák közül az intenzív turizmus és a vadállomány károsító hatásai a legjelentősebbek, de ezek hatásai és tárgyalása előtt röviden bemutatjuk a három vizsgált erdőtársulás összetételét. A vizsgált területen a *Primula vulgaris* szórványosan mindhárom típusban jelen van, a *Primula veris* a szárazabb termőhelyet biztosító dolomitgerincen nagy egyedszámban, a nyugati lejtő felső szakaszán a gyertyános-tölgyesben már erősen megritkul, a völgytalp szubmontán bükköséből teljesen hiányzik. A hibridek a gerincen és a nyugati lejtő felső szakaszán egyaránt nagy egyedszámban élnek.

2. ábra. A kijelölt felvételi négyzetek elhelyezkedése a mintaterületen



A Primula veris dominanciával jellemezhető élőhelyek (A minták)

A Zörög-hegy lapos platója – melyen egy jellegzetes bakonyi cseres-tölgyes erdő alakult ki – dél-nyugati oldalán egy keskeny (5-20 m széles, néhány száz méter hosszan elnyúló) majdnem észak-déli irányú dolomitgerincben folytatódik. Az A1-5 felvételek e keskeny gerincen, tulajdonképpen a nyugati lejtő legfelső részén készültek. Az erdő itt két társulás – egy itt csak fragmentálisan kialakuló (mészkedvelő) molyhos-tölgyes és törmelékeltető-erdő – összefogazódásaként értelmezhető. A minták cönológiailag leginkább a dolomit törmelékeltető-erdővel (*Primula veris*-*Tiliatum platyphyllae* (Iségy 1968) Borhidi 1996) azonosíthatók. A társulás vizsgált állományainak lombkoronaszintjében az *Acer campestre* és hársfajok (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*) mellett a gerincen fragmentálisan kifejlődő mészkedvelő-tölgyes elemei a *Quercus pubescens*, *Q. cerris*; néhány helyen a

Fraxinus ornus is megtalálható. Elegyfaként a *Cerasus avium*, *Pyrus pyraster*, és a többnyire csak az alsó cserjeszintben jelentkező *Fagus sylvatica* társul. Az erdő cserjeszintje fejlett (*Acer campestre*, *Cornus mas*, *Tilia cordata*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Pyrus pyraster*), nem ritka a szinte fatermetű *Cornus mas*, *Crataegus monogyna* egyedek előfordulása. A gypszint kora tavasszal közepesen fejlett, később egyes nitrofrekvens elemek (*Alliaria petiolata*, *Anthriscus cerefolium*, *Parietaria officinalis*, *Urtica dioica*, *Geranium robertianum*, *Chelidonium majus*) tömegessé válása következtében foltokban szinte zárt. A minták átmeneti jellege szépen kifejeződik kontinentalitás-mutató vizsgálatában is, főleg egyes preferencia-típusok összevonását követően. A kontinentális, kontinentális-szubkontinentális fajok 50 % körüli értékkel szinte azonos mennyiségben vannak jelen a szubóceánikus és átmeneti (K4, K5) elemekkel (~ 40-50 %), az igazán atlantikus (K2 és K3) jellegű fajok elenyésző részaránya (~ 8%) mellett. A cönoelemek részesedésében is lényegében ez fejeződik ki. A molyhos-tölgyes (*Orchis purpurea*, *Veratrum nigrum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Pitatherum virescens*, *Scutellaria columnae*, *Sedum telephium subsp. maximum*, *Tanacetum corymbosum*) és a *Quercus-Fagetum* elemek (*Mycelis muralis*, *Clinopodium vulgare*, *Poa nemoralis*, *Acer campestre*) aránya csoportrészesedést tekintve 15-15 % körüli, a *Fagetalia* elemek (*Corydalis pumila*, *Ranunculus ficaria*, *Lilium martagon*) 7-8 %-ban fordulnak elő. Viszonylag magas, közel 25%-os az indifferens fajok részesedése.

Jellegzetes *Primula* hibrid élőhelyek (B minták)

A meredek nyugati lejtőn gyertyános-tölgyes erdő alakult ki, mely – a minták (B1-5) alapján – itt minden szempontból átmenetet képvisel a felette elhelyezkedő törmelékeltető-erdő és a völgyoldal alsóbb szakaszait uraló szubmontán bükkös között. Az erdő lombkoronaszintje többszintű (A1 és A2 szint jellemzőbb elemei: *Quercus cerris*, *Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica*, *Cerasus avium*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Pyrus pyraster*, *Sorbus torminalis*) meglehetősen zárt, így a kora-tavaszi időszakot leszámítva meglehetősen fényszegény termőhely. A gypszint borítása minimális, szinte nudum jellegű, a tavaszi aspektus legmeghatározóbb elemei a *Primula* hibridek. Az erdő további előforduló fajai (*Campanula bononiensis*, *Campanula persicifolia*, *Campanula rapunculoides*, *Tanacetum corymbosum*, *Fallopia dumetorum*, *Galium odoratum*, *Galium sylvaticum*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Hieracium sylvaticum*, *Impatiens parviflora*, *Impatiens noli-tangere*, *Lactuca serriola*, *Lathyrus niger*, *Lilium martagon*, *Melica uniflora*, *Moehringia trinervia*, *Parietaria officinalis*, *Platanthera bifolia*, *Primula vulgaris*, *Sanicula europea*, *Stachys recta*, *Stellaria media*, *Symphytum tuberosum*, *Urtica dioica*, *Veronica hederifolia*, *Vincetoxicum officinale*) szinte csak szálanként jelennek meg. Cönoelemek csoportrészesedése szerint itt a

Quercus-Fagetea elemek a meghatározók (~ 30 %), megnő a *Fagetalia* (18-20 %) és erősen lecsökken a *Quercetalia pubescenti-petraeae* elemek (10 % alatt) részaránya.

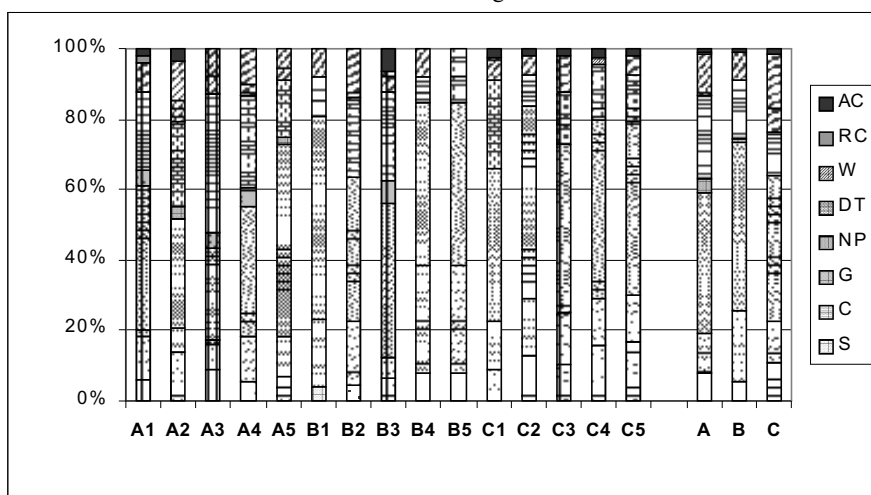
A Primula vulgaris jellemző élőhelyei (C minták)

A völgytalp közelében felvételezett erdő (C1-5 minták) egy viszonylag gazdagon kifejlődött, POLGÁR (1935) megállapításának megfelelően elegyes lombkoronaszintű szubmontán bükkös (*Daphno laureolo-Fagetum* /Isépy 1970/ Borhidi in Borhidi et Kevey 1996). Itt a legmagasabb, mintegy 40 % a *Fagetalia* és 10 % a *Fagion sylvaticae* elemek aránya. A *Quercus-Fagetea* emelek aránya 22 %, míg az indifferens fajok részesedése 12 %. A hűvösebb, páradúsabb élőhelyet jól jellemzi az óceánikus és szubóceánikus (K2, K3) fajok magasabb aránya (60%), míg a szubkontinentális, kontinentális-szubkontinentális fajok aránya 3 % alatti. A lombkoronaszintben a *Fagus sylvatica* mellett gyakori a *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Quercus petraea*, *Quercus cerris*, *Acer campestre*, a lombkoronaszint legjellemzőbb elemeinek magoncjai, fiatal példányai mellett a *Corylus avellana*, *Ulmus glabra*, *Crataegus monogyna*, *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Sambucus nigra* egyaránt jellemző. A gyepszint kifejezetten gazdag, az üde bakonyi bükkösök jellegzetes fajainak jó része megtalálható (*Actaea spicata*, *Adoxa moschatellina*, *Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Anemone ranunculoides*, *Arum maculatum*, *Asarum europaeum*, *Atropa belladonna*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex sylvatica*, *Cephalanthera damasonium*, *Chaerophyllum temulum*, *Convallaria majalis*, *Corydalis cava*, *Corydalis pumila*, *Cystopteris fragilis*, *Dactylis polygama*, *Daphne laureola*, *Daphne mezereum*, *Dentaria bulbifera*, *Dentaria enneaphyllos*, *Dryopteris filix-mas*, *Euphorbia amygdaloides*, *Ranunculus ficaria*, *Galanthus nivalis*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Geranium phaeum*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Heracleum sphondylium*, *Impatiens noli-tangere*, *Lactuca serriola*, *Lamium maculatum*, *Lathyrus vernus*, *Lilium martagon*, *Majanthemum bifolium*, *Melica uniflora*, *Mercurialis perennis*, *Mycelis muralis*, *Neottia nidus-avis*, *Oxalis acetosella*, *Paris quadrifolia*, *Platanthera bifolia*, *Primula vulgaris*, *Pulmonaria officinalis*, *Sanicula europea*, *Stachys sylvatica*, *Symphytum tuberosum*, *Verbascum nigrum*, *Viola odorata*, *Viola reichenbachiana* stb.). A degradációra utaló elemek (*Impatiens parviflora*, *Alliaria petiolata*, *Urtica dioica*) inkább csak turistautak közvetlen közelében jelentkeznek tömegesen, de szórványosan mindenütt megtalálhatók.

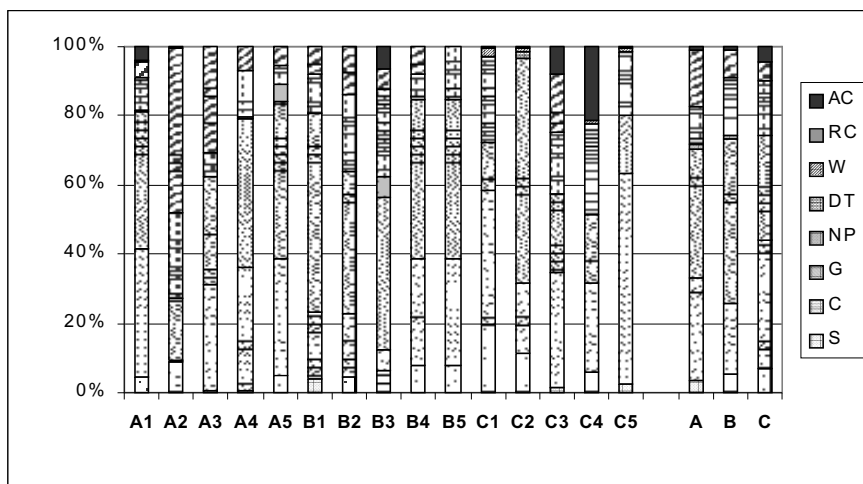
A szociális magatartástípusok (SzMT) csoportrészesedése (3. ábra) és csoporttömege (4. ábra) a különböző típusú felvételekben változó, mely a növényzet eltérő mértékű zavarására, illetve rezisztenciájára vezethető vissza. A két spektrumot tanulmányozva szembevetve a gerinc közelében készült felvételek erőteljes zavartsága, mely az intenzív vadjárás következménye. A csoportrészesedés számításakor egy-egy kiugróan magas borítási értékekkel rendelkező – sokszor csupán degradáció következtében tömegessé váló – taxon nem tolja el oly mértékben a felvétel ökológiai értékspektrumát. Csoporttömeg számításakor erősen megnő a felvételek közti szórás mértéke, mely legtöbbször egy-egy tömegesen jelentkező, zavarástűrő (*Alliaria*, *Parietaria* stb.), vagy gyomfaj (*Anthriscus cerefolium*) tömeges, foltszerű megjelenésével van összefüggésben. A természetvédelmi mutatók esetén a megnövekedett szórás ellenére általában a csoporttömeg-számítás eredménye tekinthető objektívebbnek. A hegygerinc közeli régió bolygatottságára utal az is, hogy természetes pionírok (NP) és az egyetlen ruderális kompetitor (RC) faj, a *Chenopodium album* is csak ezekben a felvételekben fordulnak elő. *Primula* hibridek szempontjából ez, a társulás természetességében jelentős problémaként értékelhető degradáció, valószínűleg csak azért kisebb jelentőségű, mert a kankalinok életmenete szempontjából legfontosabb (virágzás és termésérlelés fázisa) kora tavaszi aspektusban a leromlást jelző tömeges fajok még nem, vagy alig jelentkeznek. Az egyetlen agresszív kompetitor (AC), az *Impatiens parviflora* mindhárom vizsgált élőhelyen megtalálható, a C felvételekben állandó. A völgytalp bükkösében e néhány felvételben nagyobb borítást elérő fajjal szemben a többi degradációra utaló elem nem számottevő mennyiségű, az erdő csoporttömeg-spektrumok alapján is viszonylag jó természetességi állapotú. A szociális magatartástípusok kiértékeléséhez hasonló következtetések vonhatók le az N-mutató értékelésén keresztül (5. ábra). A három különböző típus az N-mutató értékelése során nyert spektrumok alapján egymástól jelentősen különbözik. Feltűnő a mezotróf és a tápanyagban gazdag talajokra jellemző fajok (N5-N9) szinte 100 %-os részesedése a völgytalpi (C1-5) felvételekben. Ezzel szemben gerinc közelében készült felvételekre a szélsőségek jellemzők, egyaránt jelentős a tápanyagszegény (N2, N3) termőhelyet jelző és a túltrágyázott, hipertróf talajok (N9) fajainak viszonylag magas részesedése. Ez utóbbi a meredek nyugati oldal intenzív vadjárás zavaró hatásának következménye. A spektrum formában való ábrázolás konkrét adatok hiányában félrevezető voltára, ill. összehasonlíthatósági problémákra hívja fel a figyelmet a B-felvételek értékelése. Ez olyan mutatók értékelésénél okozhat téves következtetéseket, ahol nem elegendő a preferencia-típusok arányának ismerete, ahol a tömegesség indikációs

értékére is fokozott figyelmet kell fordítani. A degradáció és természetesség vizsgálatára használt mutatók (N, SzMT) ilyenek. E mutatók esetén fontos a konkrét szám adatok (2. és 3. táblázat) ismerete a reális értéktételekhez. A spektrumok és a táblázatok adatait összehasonlítva jól látható, hogy a diagrammok alapján köztes helyzetű gyertyános-tölgyes minimális borítási értékei következtében a nagy egyedszámban fellépő *Primula* hibridek számára a legkedvezőbb feltételeket nyújtja. A lombfakadás előtt meglehetősen száraz, jó fényellátottságú termőhely a vegetációs periódus későbbi szakaszán, az erősen záródó lombkoronaszint következtében szinte nudum jellegű marad, a gyepszint növényei szálanként fordulnak elő, nem jelentve kompetíciós hátrányt a rosszabb adaptációs képességű *Primula* hibridekre (BAUER – CSERVENKA 2002).

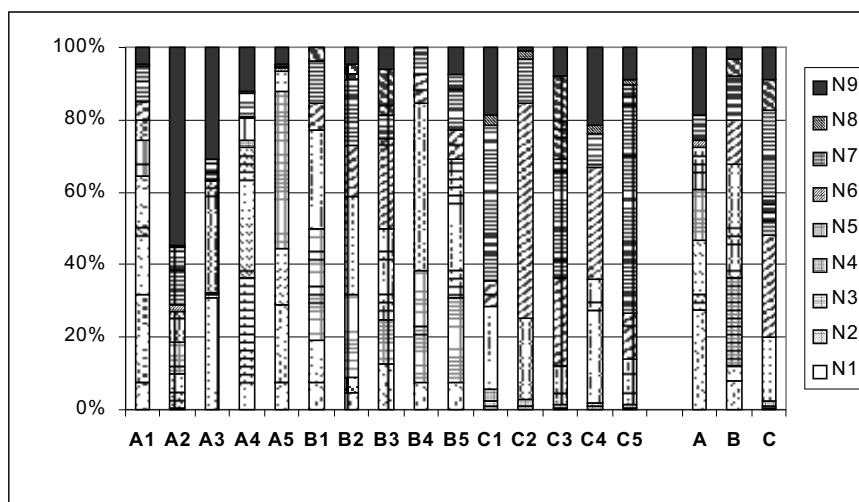
3. ábra. Szociális magatartástípusok csoportrészesedés alapján számolt spektruma felvételenként és a felvételek átlagában



4. ábra. Szociális magatartástípusok csoporttömeg alapján számolt spektruma felvételenként és a felvételek átlagában



5. ábra. Csoporttömeg alapján számolt N-mutató spektrumok felvételeként és a felvételek átlagában



2. táblázat. N-mutatók csoporttömegekre vonatkoztatott értékei felvételeként és a felvételek átlagában

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | A | B | C |
|----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|
| N1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |
| N2 | 17,9 | 0,1 | 15,2 | 15,7 | 15,4 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 12,9 | 0,14 | 0,12 |
| N3 | 18,3 | 3,0 | 0,4 | 15,6 | 8,1 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 9,08 | 0,08 | 0,06 |
| N4 | 5,4 | 2,9 | 0,3 | 0,7 | 23,2 | 0,8 | 0,5 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 6,50 | 0,44 | 0,36 |
| N5 | 3,2 | 2,8 | 15,1 | 2,8 | 3,2 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,5 | 3,2 | 6,2 | 3,5 | 4,0 | 3,8 | 5,42 | 0,56 | 4,14 |
| N6 | 3,0 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 1,0 | 16,3 | 8,2 | 3,6 | 3,8 | 0,86 | 0,22 | 6,58 |
| N7 | 5,5 | 5,2 | 2,8 | 2,8 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 6,0 | 3,3 | 10,9 | 1,1 | 18,8 | 3,32 | 0,22 | 8,02 |
| N8 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,7 | 7,7 | 0,3 | 0,4 | 0,12 | 0,08 | 1,90 |
| N9 | 2,7 | 17,6 | 15,2 | 5,2 | 2,6 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 2,6 | 0,2 | 2,7 | 2,5 | 2,6 | 8,66 | 0,06 | 2,12 |

3. táblázat. Szociális magatartás típusok csoporttömegekre vonatkoztatott értékei felvételeként és a felvételek átlagában

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | A | B | C |
|----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|
| AC | 2,7 | 2,8 | 0,2 | 0,2 | 2,7 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 2,8 | 3,1 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 1,72 | 0,10 | 1,58 |
| RC | 22,8 | 0,2 | 15,1 | 15,4 | 17,8 | 0,5 | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 0,4 | 5,4 | 5,7 | 10,3 | 3,0 | 18,0 | 14,3 | 0,36 | 8,48 |
| W | 24,1 | 5,7 | 15,5 | 18,7 | 24,5 | 1,5 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 1,9 | 18,0 | 7,0 | 2,3 | 5,0 | 17,7 | 0,86 | 6,84 |
| DT | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 2,5 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,62 | 0,02 | 0,00 |
| NP | 5,9 | 7,9 | 3,3 | 5,8 | 3,1 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 3,5 | 0,5 | 5,5 | 3,1 | 5,5 | 5,20 | 0,30 | 3,62 |
| G | 2,8 | 15,4 | 15,2 | 2,9 | 2,8 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 5,2 | 0,1 | 0,3 | 7,82 | 0,14 | 1,24 |
| C | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| S | 2,5 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 2,5 | 2,5 | 0,1 | 0,52 | 0,02 | 1,06 |

Gondolatok a *Primula* hibridek védelméről

NAGY – DÁNOS (1979) már húsz évvel ezelőtt aggodalommal tekintettek a jövőbe, bízva abban, hogy a hibridpopuláció „megéri” a Magas-Bakony 1990-ig történő védetté nyilvánítását. Akkor még úgy volt, hogy a Cuha-völgy is védelem alá kerül (KOPASZ 1976). A Magas-Bakony Tájvédelmi Körzet 1991-ben létrejött, de a kérdéses terület nem került védelem alá. Ma sem lenne késő a védelem kiterjesztése, hiszen a hibridek még szép számban jelen vannak. A cikkben vázolt tényezők együttesen tették lehetővé hibrid zóna kialakulását, azonban fennmaradása veszélybe kerülhet a degradációs hatások (gyomfajok terjedése) növekedésével és a zárodás fokozódásával, ami az anyanövénnyel *Primula veris* populációk létét veszélyezteti.

Bár a védett fajok hibridjei 1996-ban védelem alá kerültek, a *Primula* × *brevistyla* nem szerepel az aktuális (2001-ben kiadott) védett listán. FARKAS (1999) is „csak” a védendő növények között említi.

A természetes hibridek és hibrid zónák természetvédelmi jelentőségéről, megőrzésük fontosságával kapcsolatban alig-alig találkozunk gyakorlati kutatási eredményekkel, ha szóba is kerül a téma, inkább elméleti síkon marad. Mi sem példázta ezt jobban, mint a közelmúltban megjelent, természetvédelmi biológia egyetemi tankönyv (STANDOVÁR – PRIMACK 2001), melyben e kérdéssel kapcsolatban meglehetősen kevés hivatkozott információt találunk.

Summary

Conservational aspects of the examination of a hybrid *Primula* population in the Bakony Mountains
CSERVENKA J. – BAUER N.

The Zörög Hill, Bakony Mts is the site where the highest number as well as an outstanding phenotypic variability of *Primula* × *brevistyla* s.l. individuals can be found in Hungary. The pollen-parent *P. vulgaris* occurs throughout the site while the seed-parent *P. veris* subsp. *inflata* inhabits only smaller spots, mostly on the ridge of the hill. Most of the hybrid forms occur in a 5-20 m wide zone in the upper third of the steep, rocky western slope and on the edge of the plateau. The hybrids' habitat preference was characterized by surveying three different forest associations located (i) at the southern foot of the hill parallel to the plateau, (ii) in the upper section of the western slope and (iii) at the bottom of the valley. Based on the five phytocoenological relevés made at each association the most preferred intermediate habitat is a species-poor nudum hornbeam-oak forest of western exposure and of low ground coverage. Conservation-related aspects of our phytocoenological research are presented.

Irodalom

- ANDERSON, E. (1949): Introgressive Hybridization. – John Wiley and Sons, New York, pp. 280-307.
- AVERS, C. J. (1953): Biosystematic studies in Aster. Crossing Relationships in the Heterophyllii. – Amer. Jour. Bot., **40** pp. 669.
- BARTON, N. H. – HEWITT G. M. (1985): Analysis of hybrid zones. – Annu. Rev. Ecol. Syst. **16**: 113-148.
- BAUER N. – CSERVENKA J. (2002): Habitat preference of *Primula* × *brevistyla* in the Cuha-valley (Bakony Mountains, Hungary) – Acta Bot. Hung., in press
- BAUER N. (2001): Florisztikai adatok a Bakonyból és a Bakonyaljáról – Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis **17**: 21-35.
- BORHIDI A. – CSETE S. – CSIKY J. – KEVEY B. – MORSCHHAUSER T. – SALAMON-ALBERT É. (2000): Talaj és természetes növényzet. Bioindikáció és természetesség a növénytársulásokban. – In: VIRÁGH K., KUN A. (eds): Vegetáció és dinamizmus. A 70 éves Fekete Gábort köszöntik tanítványai, barátai és munkatársai. – MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 159-194.
- BORHIDI A. – SÁNTA A. (eds. 1999): Vörös könyv Magyarországi növénytársulásairól I-II. – TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest
- BORHIDI A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. (Social behaviour types of the Hungarian flora, its naturalness and relative ecological indicator values.) – Janus Pannonius Tud. Egy. Kiadványai, Pécs, 95 pp.
- BORHIDI A. (1995): Social behaviour types, their naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants of the Hungarian Flora. – Acta Bot. Hung. **39**: 97-182.
- CAMPBELL, D. R. – WASER, N. M. (2001): Genotype by environment interaction and the fitness of plant hybrids in the wild. – Evolution **55**: 669-676.
- CLIFFORD, H.T. (1958): Studies in British Primulas. VI. On introgression between primrose (*Primula vulgaris* Huds.) and cowslip (*P. veris* L.) – New Phytol, **57**: 1-10.
- CRUZAN, M. B. – ARNOLD, M. L. (1993): Ecological and genetic associations in an Iris hybrid zone. – Evolution **47**: 1432-45.
- CSERVENKA J. – ASZALÓS R. – BRÁZ E. – PETŐHÁZI A. – ROSSMANN Z. (2000): A *Primula* × *brevistyla* DC. hibrid kankalin faj előfordulásának predikciós

- térképezése a bakonyi Cuha-völgyben. – Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis **15**: 17-30.
- CSERVENKA J. – MIHALIK E. (2001): Phenotypic and genetic pattern of the populations of *Primula veris* L., *Primula vulgaris* Huds. and their hybrids (*Primula* × *brevistyla* DC). – Int. J. of Hort. Science (in press)
- CSERVENKA J. (2000): *Primula* fajok (*P. veris* L. és *P. vulgaris* Huds.) és hibridjeik zörög-hegyi populációinak struktúrája. – Acta Biologica Debrecina. Supplementum Oecologica Hungarica **11**(1): 206.
- FARKAS S. (szerk.) (1999): Magyarország védett növényei – Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- HARRISON, J. W. H. (1931): The Northumberland and Durham Primulas of the section *Vernales*. – Trans. North. Nat. Union, I. pp. 48.
- HARRISON, R. G. (1993): Hybrids and hybrid zones: historical perspective. In Hybrid Zones and the Evolutionary process (HARRISON, R. G. ed.) – Oxford University Press pp. 3-12.
- HORVÁTH F. – DOBOLYI Z. K. – MORSCHHAUSER T. – LÖKÖS L. – KARAS L. – SZERDAHELYI T. (1995): Flóra adatbázis 1.2. Taxonlista és attribútum-állomány. – Vácrátót.
- HUTCHINSON, J. B.- SILOW, R. A. – STEPHENS, S. G. (1947): The Evolution of *Gossypium*. O. U. P., London.
- KOPASZ M. (1976): Védett természeti értékeink. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- LÜDI, W. (1926): Primulaceae. In: Hegi, G (ed.). Illustrierte Flora von Mittel-Europa 5. (3). – Lehmanns, J. F. Verlag, München. pp. 1786-1787.
- MOLNÁR, V. A. (1998): Hibridizáció. Ökológia címszavakban. – TermészetBúvár **53**(5): 26-27.
- MOORE, W. S. (1977): An evaluation of narrow hybrid zones in vertebrates. – Quarterly Review of Biology **52**: 263-77.
- MORSCHHAUSER T. (1995): A flóra és vegetáció indikációja és térinformatikai elemzése a Budai-hegységben. – Kandidátusi disszertáció. JPTE Növénytan Tanszék, Pécs
- MOWAT, A. B. (1961): An investigation of mixed populations of *Primula veris* and *P. vulgaris*. – Trans. and Proc. of the Bot. Soc. of Edinburgh **39**: 206-211.
- NAGY J. – DÁNOS B. (1979): A *Primula veris* L. em. Huds. és a *Primula vulgaris* Huds. együttes előfordulása, hibridjeik gyakorisága a Bakonyban és a Keszthelyi-hegységben. – Herba Hungarica **18**(1): 7-18.
- NAGY J. (1978): Hazai *Primula* fajok farmakobotanikai vizsgálata. – Gyógyszerész-doktori értekezés, Veszprém-Budapest.
- PILLITZ B. (1910): Veszprém vármegye növényzete. 2. Közlemény. pp. 65-167.
- POLGÁR S. (1935): A Cuha-völgy növényzeti viszonyai – Győri Szemle **1935**: 149-160.
- RÉDL R. (1942): A Bakonyhegység és környékének flórája. (Flora regionis montium Bakony). – A veszprémi Kegyesrendi Gimnázium kiadványa, Veszprém. 159 pp.
- RIESEBERG, L. H. (1997): Hybrid origins of plant species. – Annu. Rev. Ecol. Syst. **28**: 359-89.
- RITCHIE, J. G. (1955): A Natural Hybrid in *Vaccinium*, II. Genetic studies in *Vaccinium intermedium* Ruthe. – New Phytol. **54**: 320.
- SALE, M. M. – POTTS, B. M. – WEST, A. K. – REID, J. B. (1996): Molecular differentiation within and between *Eucalyptus risdonii*, *E. amygdalina* and their hybrids using RAPD markers. – Australian Journal of Botany. **44**(5): 559-569.
- SIMON T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója – Tankönyvkiadó Bp.
- SIMONKAI L. (1874): Adatok magyarhon edényes növényeihez – Math. és Term. Tud. Közl. **11**: 161-211.
- SOÓ R. (1970): A magyar flóra és vegetáció rendszertani növényföldrajzi kézikönyve IV. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 424-429.
- STANDOVÁR T. – PRIMACK R. (2001): A természetvédelmi biológia alapjai – Egyetemi Tankönyv, Tankönyvkiadó, Budapest
- SZABÓ I. (1987): A Keszthelyi-hegység növényvilágának kutatása. Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis. – A Bakonyi Természetudományi Múzeum Közleményei **6**: 77-98.
- TAYLOR, K (1997): Biological flora of the British Isles: *Geum urbanum* L. – J. of Ecol. **85**: 705-720.
- TAYLOR, K (1997): Biological flora of the British Isles: *Geum urbanum* L. J. of Ecol. **85**: 721-731.
- VALENTINE, D.H. (1955): Studies in British Primulas. IV. Hybridization between *Primula vulgaris* Huds and *P. veris* L. – New Phytol., **54**: 70-80.
- WOODDELL, S.J.R. (1965): Natural hybridization between the cowslip (*Primula veris* L.) and the primrose (*P. vulgaris* Huds.) in Britain. – Watsonia **6**(3): 190-202.
- WRIGHT SMITH, W. – FLETCHER, H. R. (1947): The Genus *Primula*: Section *Vernales* Pax. – Trans. Bot. Soc. Edin., [1946-47] **34**: 402-468.
- 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről, 1. számú melléklet: Védett növények.
1996. évi LIII. törvény a természet védelméről, 45. § (3)