

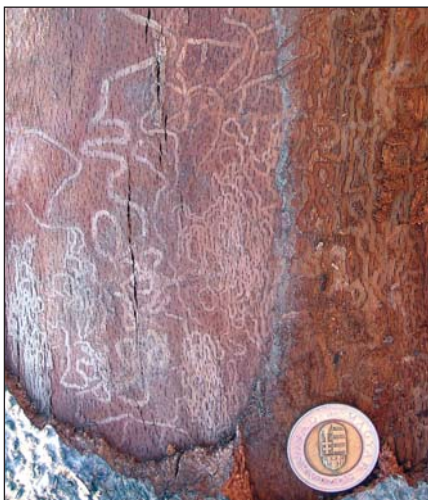
A bükk tömeges pusztulása Zala megyében

Az ezredfordulót követő aszályos időszak országszerte érezte hatását. Mint ahogy arról Góber Zoltán az Erdészeti Lapok május számában beszámolt, Zala megyében – bizonyos termőhelyeken – a fenyő és a bükkállományok végérvényesen legyengültek, a hervadásos tüneteken túl pusztulásnak is indultak. Írásunkkal a fent említett cikkéhez szeretnénk csatlakozni, a bükk pusztulásának biológiai hátterét részletesebben tárgyalni.

Tünetek

Az első tünetek 2003 év tavaszán jelentkeztek a Zalaegerszeg tözsomszéd-ságában (a várostól északkeletre) fekvő Csácsi Erdőkerület bükköseinben. A terület gyertyános-tölgyes klímában fekszik, de a változatos domborzatnak köszönhetően a bükknek is kedvező mikroklimával rendelkezik. Jellemzőek a többletvízhatástól független hidrológiai viszonyok, azonban a szabdalt terep következtében a szívárgóvíz-hatás sem elhanyagolható. Az alapkőzet laza homok, amin jobbára közép-mély-mély termőrétgű barnaföldek alakultak ki.

A betegség első jelei a megbontott szálas és öregerdőkben, nyitott erdőszéleken található idős törzsek koronájában mutatkoztak. A kéreg kisebb-nagyobb (kb. tenyérynyi) területen levált az ágakról, a törzsről. Döntés után a lepattant kéreg-rész alatti fatesten jellegzetes alakú rovarrágás-nyomokat lehetett felfedezni (1. ábra). A vegetációs időszak során több fa ko-



1. ábra. Rovarrágás lepattant, ill. lepattintott kéregrész alatt.



2. ábra. Világos foltok, közepükön folyások a törzsön

ronájában (az első elágazásnál az ágak tövi részén és közvetlen alatta a törzsön is), néhány cm átmérőjű fehér foltok, közepükben fekete folyások jelentek meg (2. ábra). A 2003-as rendkívül aszályos évet nehezen viselték az állományok. A normálnál kisebb levelek már augusztusban elszíneződtek. A csúcshártya számtalan törzset, egész erdőrészeket érintett megkérdőjelezve ezzel több állomány jövő évi lombfakadását.

A tél folyamán a foltok elhalványultak, a közepükben található nedvfolyás fekete színe eltűnt. Hogy elejét vegyék a betegség elhatalmasodásának, több résztletet meggyérítettek, néhányat tarra vágtak, emellett a különösen bőséges



3. ábra. Fekete gomba termőtestek egy lehullott ágon (*Biscogniauxia nummularia*)



4. ábra. Dudorok a törzsön

makktermést kihasználva megkezdtek a felújításokat. A fakitermelések során derült fény a törzsek minőségi romlására. A csúcshártya, foltos egyedek szijá-csa befűledt, a gombás elszíneződés helyenként mélyen a gesztbe hatolt.

2004 során a terület összes bükkös erdőrésztletében jelentkeztek a fehér foltok. Ezekben a helyeken a kéreg később megfeketedett (3. ábra), a hajtás levelei a nyár folyamán elszáradtak. Az erősen pusztuló koronarészek esetenként le is törtek. A foltok mellett új tünetek: 2-5 cm hosszú, 1-2 cm széles, hosszirányú, általában felrepedő dudorok jelentkeztek (4. ábra). A törzseken a két tünet egymástól függetlenül és együttesen is fellelhető. Mind a foltok, mind a dudorok jellemzően a koronában lévő törzsrészekben, valamint az oldalágak tövében jelentkeztek, de több napsütötte állományszéli egyeden egészen a törzsig lehúzódtak. Az elhaló ágakon jelentkező feketés elszíneződés is megjelent a törzsön, esetenként már 2-3 m magasságban is.

Az egészségi állapot romlásával párhuzamosan ebben az évben is értékmentésre törekedtek a helyi szakemberek, de a kitermelés nem tudott lépést tartani a pusztulással. A kivágott törzsek minősége tovább romlott. Az állományban maradt, pusztulásnak indult egyedek elveszítették állékonyágukat. A hónyomás következtében számtalan törzs derékbatört.

A pusztulás felderítésére 2003 óta a helyi szakemberekkel együttműködve

folyamatos terepi megfigyeléseket végzünk. A közeli meteorológiai állomás adatait kiértékelve dr. Vig Péter segítségével elemeztük a klimatikus viszonyok alakulását. Mintákat vettünk a pusztulól, ill. elpusztult fákból, hogy meghatározzuk a pusztulásban résztvevő rovar- és gombafajokat.

Éghajlati változások

Az 1961-től rendelkezésünkre álló helyi meteorológiai adatokból trendszerű hőmérsékletemelkedést, és az éves csapadék mennyiségének csökkenését lehet kiolvasni. Írásunkban azonban nem e folyamatot, hanem az ezredfordulót követő, a trend mértékét jóval meghaladó éghajlati szélsőséget szeretnénk röviden bemutatni. A Csácsi Erdőkerülethez legközelebb fekvő meteorológiai állomás összesített hőmérsékleti és csapadékadatait az 1-2. táblázat tartalmazza.

Az adatokból kitűnik, hogy a csapadékok mintegy 30%-a elmaradt a sokéves átlagtól. A hiány leginkább a tavaszi hónapokat érintette, ahol ennek mértéke közel 38%, legkevésbé pedig az őszi hónapokat, ahol „mindössze” 17%. A különösen száraz 2003. évben a tavaszi csapadékok több mint fele elmaradt a várttól. A viszonylag bő őszi esőket a nyár folyamán lombját veszített állomány már nem tudta hasznosítani. Mivel a talaj csak kis mértékben tudja raktározni az őszi-téli csapadékot, így a nyári szárazság különösen megviselte az állományokat.

A szárazsággal párhuzamosan a hőmérsékleti átlagok éves szinten 1,5 °C-kal lépték túl a vizsgált időszak átlagát, azonban a tavaszi hónapok átlaga 1,8 °C-kal, a nyári hónapok átlaga pedig 1,9 °C-kal haladta meg a sokéves átlagot. A szélsőséges 2003. év nyarán az átlaghőmérséklet 22,7 °C volt.

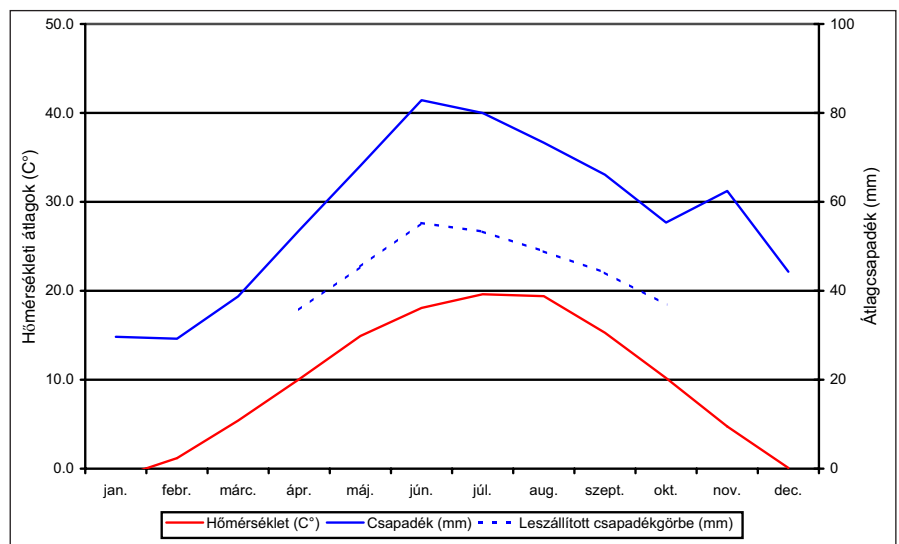
A csapadékmennyiség és a hőmérséklet éves alakulását az 5-6. ábra jól szemlélteti. A 43 éves átlagból készített Walter-diagram a területet a gyertyános-tölgyes klímába helyezi. Az elmúlt öt év adatai alapján készített diagram azonban aszályra hajlamos időszakokat mutat, sőt május hónapra arid periódust jelez. A két éghajlati jellemző együttes hatását integráló Pálfi-féle aszályossági index vizsgálatából megállapítható, hogy az elmúlt évekhez hasonló mértékű aszály volt 1992-93-ban is (7. ábra). Azonban ez az aszály a jelenlegivel ellentétben mindössze két évig tartott, és viszonylag kedvező évek követték. A bükkösök különösebb károsodás nélkül átvészelték ezt az időszakot.

1. táblázat. Csapadékösszegek (mm). A zalaegerszegi meteorológiai állomás adatai

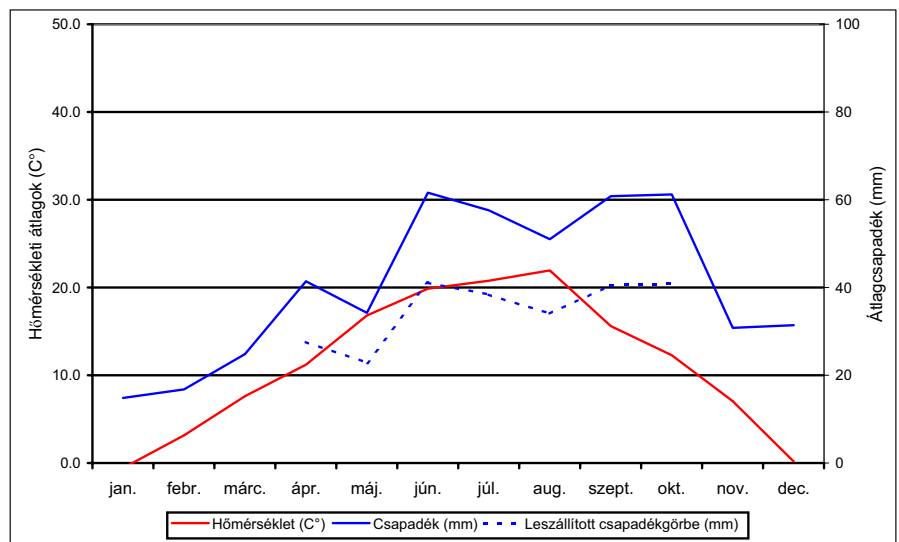
	Éves össz.	Féléves összeg		Évszakos összeg			
		Tenyid.	Téli félév	Téli	Tavaszi	Nyári	Őszi
2000	445	271	174	87	74	155	154
2001	459	327	132	84	104	131	170
2002	504	336	168	43	80	216	145
2003	436	270	166	62	69	157	161
2004	588	329	259	84	175	192	134
2000-2004	486	307	180	72	100	170	153
1961-2004	684	424	260	104	161	236	184

2. táblázat. Hőmérsékleti átlagok (°C). A zalaegerszegi meteorológiai állomás adatai

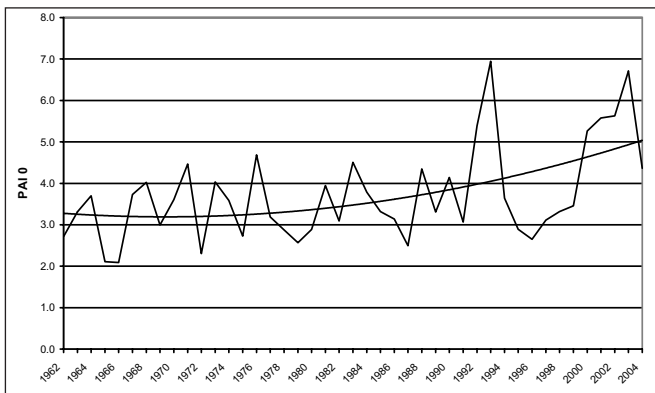
	Éves össz.	Féléves összeg		Évszakos összeg			
		Tenyid.	Téli félév	Téli	Tavaszi	Nyári	Őszi
2000	12,1	18,3	6,1	1,6	12,8	20,8	13,0
2001	11,1	17,1	5,0	2,8	12,1	20,2	11,0
2002	11,7	17,7	5,8	1,3	12,0	21,0	11,7
2003	11,1	18,8	3,4	-1,5	11,8	22,7	11,0
2004	10,5	16,7	4,4	0,5	10,6	19,6	11,6
2000-2004	11,3	17,7	4,9	0,9	11,9	20,9	11,7
1961-2004	9,8	16,2	3,4	0,0	10,1	19,0	10,1



5. ábra. Walter-diagram (1961-2004)



6. ábra. Walter-diagram (2000-2004)



7. ábra. PAI0 és trendje (1962-2004)

Károkozó fajok

A pusztulást okozó fajok meghatározására több törzsből, különböző magasságokból, összesen 21 mintadarabot gyűjtöttünk a kerületben. A keltetőládába helyezett mintadarabokból megállapítottuk, hogy a pusztulásért alapvetően két – hazánkban őshonos, és bükköseink szerves részét képező – faj: a zöld karscú díszbogár (*Agrilus viridis*) és a bóbítás bükkfaszú (*Taphrorychus bicolor*) szokatlanul nagy méreteket öltő tömegszaporulata a felelős (8-9. ábra). A többi ugyancsak nagy számban kirepült faj kárlláncolatban betöltött szerepe további kutatás tárgya, különösen azért, mert sok köztük parazitoid vagy ragadozó.

A zöld karscú díszbogár egész Európában őshonos, de megtalálható Kis-Ázsiában és Észak-Afrikában is. Álcája meneteit eddig tölgy, bükk, gyertyán, nyír, éger, hárs, fűz, rezgőnyár ágaiban és törzsében, a nemző rágását pedig vadrózsa- és ezüstnyár levelén észlelték. Petéit júliusban, augusztusban rakja egyenként, vagy kisebb csoportokban a törzs sima részére. Előnyben részesíti a törzsek déli oldalát és az ágakat, különösen a napsütötte, héjaszt szenvedett részeket. Egy alkalommal 6-10 (maximum 20) petét rak. Petéit egy gyorsan megkeményedő mészfehér anyaggal fedi be. A petecsomók átmérője 5-6 mm (10. ábra). Az álcák augusztus során jelennek meg, és azonnal befurakod-



8. ábra. Kirepülés közben elpusztult zöld karscú díszbogár (*Agrilus viridis*) nemző



9. ábra. Bóbítás bükkfaszú (*Taphrorychus bicolor*)

nak a kéreg alá, ahol a szakirodalom szerint két év alatt készítik el lapos, erősen kigyózó, a hancsba és a szijácsba mélyedő meneteiket. Az álcájáratokban rágcsalék található. A lárvák befurakodása ellen a fa nedvfolyással védekezik, emiatt jellegzetes foltok keletkeznek a törzsön. Fejlődése többnyire kétéves, de kivételesen egyéves is lehet (megfigyeléseink utóbbi valószínűsítik). Áprilisban-májusban bábul, bábágya a szijácsban található, 5-10 mm nagyságú. A szakirodalom szerint a bábbölcső kétnyílású, de kivételes esetben a bábozódás előtt megfordulhat a lárvá, ebben az esetben egynyílású. A kerületben gyűjtött mintákban csak egynyílású bábbölcsőt találtunk. A kirepülés már májusban is elkezdődhet, és akár szeptemberig is elhúzódhat. A repnyílás 2-3 mm ferdén ovális, felül laposabb, alul erősebben ívelt (11. ábra).

A zöld karscú díszbogár régóta ismert az erdővédelmi szakirodalomban. A jelenlegihez mérhető kártételét hazai bükkösökben azonban még nem jegyezték fel. Vannak említések tömegszaporulatáról, ami rossz termőhelyen áll, ill. más kártevők által legyengített tölgyesekben lépett fel. Ismereteink szerint másodlagos károsító, azaz kizárólag a valami oknál fogva betegeskedő, nedvkeringési zavarokkal küszködő állományokban szaporodik el. Bükkösökben történő tömegszaporulatáról csak német nyelvű

szakirodalmi adatok vannak. Napjainkban Baden-Württemberg tartományból jelentették kártételét. Károsítása erősen aszályos évek, valamint viharkárok után a megbontott állományokban, napsütötte szegélyeken kezdődött, nagy területeken előfordult, és első

sorban a rossz vízgazdálkodású állományokat érintette. Német kutatók az *Agrilus viridis* és a *Taphrorychus bicolor* mellett több – hazánkban is honos – kártékony faj elszaporodását is feljegyezték, amelyekkel azonban az általunk gyűjtött mintákban nem találkoztunk. A bóbítás bükkfaszú elterjedése Dél- és Közép-Európa, Oroszország, Lombfákban él, különösen a bükk, gyertyán, nyír és mogyoró ágait kedveli, de megtalálták már több tölgyfajban, rezgőnyárban és királydióban is. Anyamenetei csillag alakúak, hosszú karúak a kéregben futnak, gyakran kereszteződnek. A járatok tüzetesebb vizsgálatából arra a következtetésre jutottunk, hogy a díszbogár és a szűzbogár a kéreg más-más rétegében készíti meneteit, azaz ugyanabban a kéregrétegben mindkét faj álcái fejlődhetnek. A bóbítás bükkfaszúnak minden évben két nemzedéke van. Az első márciusban, a második június-július folyamán repül. Repnyílása 1-2 mm kerek (11. ábra). Erdészeti jelentősége nem nagy, mivel elsősorban elhaló ágakon károsít, de döntött törzsben is gyakran költ.

Terepi megfigyelések

A keltetés és a mikológiai vizsgálatl párhuzamosan egy 16 erdőreszletre kiterjedő, 460 db vizsgált törzset magában foglaló hálózatot is létesítettünk a területen. Az egyes fák egészségi állapotát a törzseken található tünetek és a korona állapota alapján osztályoztuk. Az osztályozást a 2004. évi vegetációs időszak előtt és után is elvégeztünk. Megfigyeléseink során arra a következtetésre jutottunk, hogy a pusztulás mindenhol fokozódott, de a zárodáshiánnyal küszködő állományokban, ill. a vágások miatt nyitott állományszegélyeken erőteljesebb. A törzseket érő fény mennyiségén túl eddig nem találtunk összefüggést sem a kitettség, sem egyéb termőhelyi tényezők és a pusztulás mértéke között (részletes termőhelyvizsgálat nem történt). Mindez azt támasztja alá, hogy a díszbogár tömeges fellépésének



10. ábra. *Agrilus viridis* petecsomók

elsődleges oka a bükkállományok általános legyengülése, emellett különösen kedvező számára a melegebb erdei és erdőszéli mikroklíma.

A terepi bejárás során a teljesen elszáradt állományos törzseken kirepülés



11. ábra. Kirepülési nyílások (balra: *Agrilus viridis* és jobbra: *Taphrychus bicolor*)

közben elpusztult díszbogár-nemzőket figyeltünk meg. A keltetésre begyűjtött mintákon is sok hasonló nemzővel találkoztunk. Mindezek alapján feltételezhető, hogy a száraz fatest már nem nyújt ideális feltételeket a díszbogár számára. Az elszáradt törzsek, valamint a jól láthatóan száraz koronaszakaszok már nem jelennek fertőzési gócpontot az állományban, a díszbogár a pusztuló, de még némi nedvkeringéssel rendelkező törzseket, ágakat keresi.

Feltételezett kárláncolat

A kivételesen nagy és több éven keresztül húzódó szárazság következtében az idős és a fiatal állományok egyaránt legyengültek. A vitális bükk nedvfolyással védekezik a befurakodó álcák ellen. A

hervadó koronájú, csúcshártya egyedek azonban nem tudnak ellenállni a xylofág rovaroknak, így azok könnyedén elszaporodnak. A rágás következtében megszakadnak a szállítószövetek. Az ágak tövén, súlyosabb esetekben pedig a törzs jelentős részén megszakad a kapcsolat a gyökér és a korona között, az ág-, ill. a koronaszakasz menthetetlenül elpusztul, a rágás feletti száraz kéregrész magától lepattanik. A pusztuló oldalágakon és helyenként a törzsön megjelenő fekete bevonat a – bükkösekben ugyancsak folyamatosan megtalálható – *Biscogniauxia nummularia* gomba termőtesteinek köszönhető (a gombafajt *dr. Szabó Ilona* azonosította). Ezen kívül más lebontó gomba is kimutatható, melyek már a lábán álló törzsekben is megjelennek. A vizsgálatokból arra a következtetésre jutottunk, hogy nem zárható ki a farontó gombák jelenléte sem. Ezen fajok meghatározása, valamint a farontó gombák kárláncolatban betöltött szerepe azonban további kutatást igényel. Utóbbiak hatása valószínűleg csak

másodlagos, legfeljebb a törzsek ellenálló képességének további csökkentésében nyilvánul meg. Az egyes egyedek pusztulása a zöld karcsú díszbogár rágásának közvetlen következménye. Fontos megemlíteni, hogy a vitálisabb törzsek képesek megakadályozni az álcák fejlődését. Nedvfolyással nemcsak a befurakodás, hanem a rágás során is védekezik a fa. Ha a védekezés sikeres, az álcák elpusztul, járataira a képződő évgűrű oldalról „ránő”. Az egyenlőtlen évgűrű-vastagodás eredménye a felrepedő dudorok megjelenése. A dudorok nemcsak a díszbogár, hanem bármely más, kéregben fejlődő xylofág rovarálcá pusztulása után is megjelenhetnek. A dudorok nagy számából arra következtetünk, hogy egy hűvösebb, csapadékosabb év során az állományok erőre kaphatnak, és az álcák befurakodása után is van esélyük a felépülésre. Az elhúzódó aszály azonban további állományok károsítását és menthetetlen pusztulását vonja maga után.

Megelőzés és védekezés

A fent leírtak alapján azt javasoljuk, hogy a határ-teremőhelyeken álló bükkösökben a vágásokat körültekintően kell elvégezni. A hervadásnak indult de nem rovarkárosított állományokban az üzemtervi beavatkozások elhalasztását kell kérni. A fejletlen levelek miatt a lombfátyol így is viszonylag sok fényt enged az erdőbe, a lékeket nem tudja összezárni. A legkisebb bontás hatására megváltozik a mikroklíma, ami különösen kedvez a díszbogár elszaporodásának. A természetes felújítások megkezdését is célszerű elhalasztani, ill. a gyenge teremőhelyeken az időtartamát lerövidíteni.

A pusztulással érintett területeken a vágásjelölést nyár végén kell elvégezni. A tünetek ekkor a legszembetűnőbbek. A jelölésnél a törzsön található foltok és dudorok helyett elsősorban a korona vitalitását kell figyelni. A foltok befurakodási nyílások, önmagukban nem eredményezik az egyedek pusztulását, a dudorok pedig a gyógyulás jelei. Ha az egyed szemmel láthatóan segíti a záródás fenntartását, valószínűleg rontja a rovar életfeltételeit, kedvezőbb időjárást remélve nem célszerű vágásra jelölni. Mindezen túl nagy figyelmet kell fordítani a kikerülő faanyag március előtti kiszállítására, mielőbbi feldolgozására, a visszamaradó gallyfák elégetésére.

A bükk jelenleg zajló pusztulásának elsődleges oka az elhúzódó aszály. A közvetlen pusztulást gyengültségi kártevők okozzák, minden ellenük való emberi beavatkozás eredménye kétséges. Egyedszámukat csökkenthetjük ugyan, de a bükkösök pusztulását csak a hűvösebb, csapadékosabb évek fogják megállítani.

Az éghajlati tényezők vizsgálatából láthatjuk, hogy egy-egy keményebb aszályos évet még átvészelnék bükköseink, azonban ha a szárazság elhúzódik, sorsuk megpecsételődik. Legfontosabb tehát a megelőzés. Véleményünk szerint a bükk számára még éppen elfogadható teremőhelyeken álló öreg erdők felújítása előtt a fafajcsere mindenképpen megfontolandó. Mivel egy gyengébb teremőhelyen is közel 100 évre tervezzük a bükkösöket, célszerű lenne minden esetben klímaelemzést végezni. Már egy egyszerű adatsorból is megállapítható, hogy a területen érvényesülnek-e a hőmérséklet növekedésével, vagy a csapadék mennyiségének csökkenésével (esetleg eloszlásának változásával) kapcsolatos trendek. A bükk felújításával nagy kockázatot vállalunk (és hárítunk utódainkra), ha ezek a trendek a szélsőségeket nem viselő bükk számára kedvezőtlen irányba mutatnak.