

Csillagoségbolt-park a Zselicben

– Kolláth Zoltán –

Több szervezet pár éves együttes erőfeszítéseinek hatására 2009 őszén Magyarországon létrejött Európai egyik első csillagoségbolt-parkja. A Zselici Tájvédelmi Körzet a skóciai Galloway Parkkal közösen nyerte el ezt az elismerést 2009. november 16-án. A "nemzetközi csillagoségbolt-park" (International Dark Sky Park) címet a Nemzetközi Csillagoségbolt Szövetség (International Dark Sky Association – IDA) alapította. A magyarországi csillagoségbolt-park program 2006 szeptemberében indult, a fényszennyezés témakörében Pécsen megrendezett konferencián, amely már a második ilyen rendezvény volt az MEE Világítástechnikai Társaság, a Magyar Csillagászati Egyesület és pár másik szervezet közös rendezésében. A konferencia alkalmából együttműködési megállapodást kötött a Magyar Csillagászati Egyesület és a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság a zselici kezdeményezésről. Egy évvel később kapcsolódott az „alapítókhoz” a Világítástechnikai Társaság, a Zselica Szövetség és a SEFAG Erdészeti és Faipari Zrt is, hogy hosszabb távon és a tájvédelmi körzeten kívül is kialakulhasson egy védő övezet. Három éves előkészítés, folyamatos mérések, és a felek együttműködésének eredménye, hogy Európában elsőként terjesztettük fel a Zselici Tájvédelmi Körzetet nemzetközi csillagoségbolt-park címre 2009. szeptember 18-án, megelőzve a Galloway Parkot.

A „Nemzetközi Csillagoségbolt-park” cím elnyerésének több kritériuma van. Nem elegendő igazolni a megfelelő állapotú éjszakai égbolt meglétét, demonstrálni kell azt is, hogy több szervezet közös munkájának köszönhetően a terület hosszú távon is mentes maradjon a zavaró fényektől. Jelentős szerepet kell felvállalni az oktatás, ismeretterjesztés területén – nem csak a csillagokhoz kötődve, hanem a jól megvalósított világítási megoldások kapcsán is. Már a kezdetekben kiderült, hogy a VTT egy nagyon fontos és hasznos szövet-

séges a park létrehozásában. Cikkünkben bemutatjuk, miképpen jöhetett létre az egyenlőre még kuriózumnak számító védett terület.



1. kép

Mennyire sötét az égbolt?

Az éjszakai, felhő- és holdmentes égbolt természetes derengése a láthatónál halványabb csillagok összességéből, a bolygóközi és csillagközi porrról visszaverődő nap- és csillagfényből, valamint a felsőlégkör naptevékenységtől függő saját fényléséből tevődik össze. Ezt a derengést szemünk – érzékenysége-nél fogva – könnyedén észleli, hiszen nagysága körülbelül $0,00025 \text{ cd/m}^2$ fénysűrűség értékkel jellemezhető, ami bár kicsi érték de határozottan szemünk érzékenységi küszöbe felett van. Ezért van az, hogy ha legalább fél órányit megvilágítatlan területen töltünk, akkor nem is tűnik olyan sötétnek az égbolt. Különösen a nyári Tejút sávja hat nagyon fényesnek a csillagoségbolt-parkból. A kivilágított települések és létesítmények akár több száz kilométeres környezetében (Európa egésze ilyen), a természetes égboltfényességhez hozzáadódik a mesterséges komponens is. Minél nagyobb a mesterséges komponens, annál kevésbé figyelhető meg az égbolt halványabb objektumai, jelenségei. Ennek megfelelően az éjszakai égbolt fénysűrűsége a fényszennyezés azon egysége, ami egy védett területet is minősíthet. Az

Csillagoségbolt-park a Zselicben

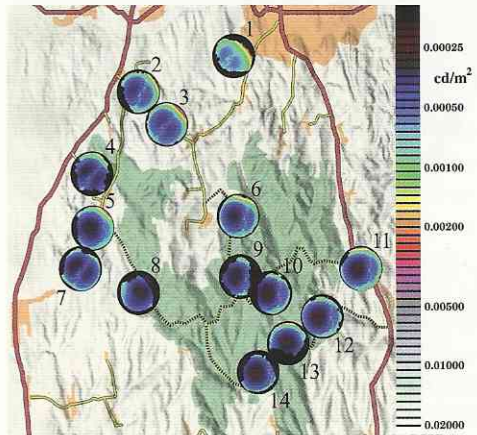
IDA meghatározott egy minőségi osztályozást. Arany kategória esetén a az égbolt mesterséges fénysűrűségének és a holdmentes éjszakai égbolt természetes fénysűrűségének az aránya nem lehet több mint 10 százalék. Ezüst minősítés esetén az arány legfeljebb egységnyi, bronz minősítés esetén pedig durván 5-szörös fénysűrűség növekmény. A Zselicben a mesterséges fénylés kisebb, mint az égbolt természetes derengése. Azonban már a kisebb városokban is többszörösére növekszik az éjszakai ég fénylése.



2. kép A nyári Tejút A felvétel alsó részén, a fák között látszó fényes derengés nem fényszennyezés eredménye, hanem a Tejút Nyilas és Skorpió közötti része. A felvétel felső részén az égbolt fénysűrűsége mindössze 20 százalékkal haladja meg a természetes értéket. A Tejút legragyogóbb részei képünkön körülbelül $0,001 \text{ cd/m}^2$ fénysűrűséggel jellemezhetők, de a horizont közelében ebből a fényszennyezés aránya is nagyobb, az összemérhető az égbolt természetes fénylésével.

A csillagoségbolt-park létrehozásának első szükséges feltétele az éjszakai égbolt állapotának felmérése volt. A Zselici Tájvédelmi Körzetben és annak környezetében folyamatosan ellenőrizzük az égbolt állapotát fényességmérésekkel és fényképfelvételekkel. Az elsőként elindított mérési sorozatban az égbolt zenit körüli térségének átlagos fénysűrűségét mértük. Az erre a célra kifejlesztett égbolt-minőség-mérő (Sky Quality Meter) igazából a megvilágítást méri, de az eszköz látószöge

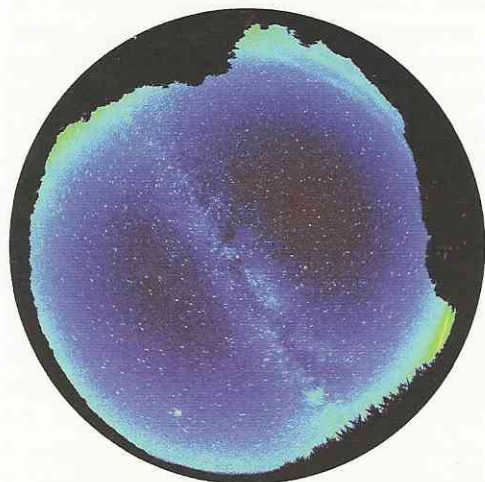
egy körülbelül 90 fok szélességű Kúpra korlátozódik. Ezzel érték el, hogy a környezetünkben lévő növényzet és tereptárgyak – feltéve ha nem magasodnak a mérő eszköz fölé – nem hamisítják meg a méréseket és ténylegesen csak az égbolt fényességét mérjük. A mérések beigazolták, hogy nem csak a Tájvédelmi körzetben, hanem azon kívül is ezüst minősítést érdemel az égbolt, azaz a zenit körüli égterület átlag fénysűrűsége nem haladja meg a $0,0005 \text{ cd/m}^2$ -t, a tipikus mérések $0,0003$ és $0,0004 \text{ cd/m}^2$ közöttiek (2.kép)



3. kép Az égbolt fénysűrűség térképe digitális kamerával készült felvételek alapján

Később kibővítettük méréseinket kalibrált digitális fényképezőgéppel történő mérésekre. Szemléletes a teljes égboltot mutató, halszemoptikás felvételek alapján készült fénysűrűség-eloszlás térkép. Ezekon a felvételeken módosított színskála szemlélteti az ég fénysűrűségét. A sötétkék és fekete árnyalatai mutatják az égbolt azon részét, ahol a fényesség nem nagyobb, mint a természetes égbolt derengésének a kétszerese. A zöld szín négyszeres, a narancssárga pedig már nyolcszoros fényességet – azaz erősebb fényszennyezést – jelent. Jelenleg ezt a mérési módszert helyezük előnybe, hiszen lényegesen több információt ad a környezetet zavaró fény eredetéről. A légköri fényterjedés modellezésével kombinálva a felvételek arra

is lehetőséget adnak, hogy a településeket az égbolt irányában elhagyó fényáramot megbecsüljük. Reményeink szerint a közeljövőben az egész országra kiterjedő fényszennyezés felmérést indíthatunk ezzel a módszerrel.



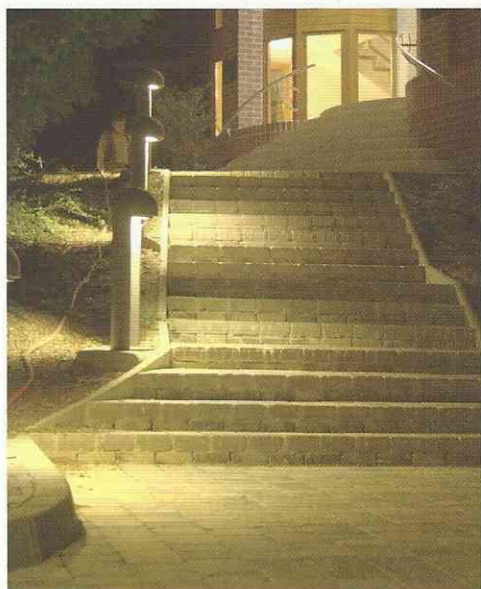
4. kép Az égbolt fényszűrűség térképe digitális kamerával készült felvételek alapján

A méréseket kiegészítettük néhány szubjektív eljárással is, pl. egyes halvány objektumok szabadszemes láthatóságával illetve a még éppen látható csillagok fényességével. A három éves felmérés egyértelműen igazolta: a Zselici Tájvédelmi Körzetben és annak környezetében az égbolt minősége a Nemzetközi Csillagoségbolt Szövetség által javasolt skálán ezüst szintű. Lakott területek közelében ez nagyon jó érték!

Új lámpatestek segítségül

A felterjesztés egyik feltétele, hogy a meglévő kültéri világítási berendezések döntő része teljesen ernyőzött legyen, azaz közvetlenül ne világítson a horizont síkja fölé. A program indításakor nem sok biztatót találtunk: A meglévő több mint 40 lámpatest egyike sem felelt meg a kritériumoknak, ezen felül egy építkezés üzemi fényei jelentettek zavaró világítást. Végül ép-

pen az építkezés segített: A vadászház felújítását és ökoturisztikai szállóvá bővítését végző SEFAG Erdészet elfogadta a VTT és a többi támogató szervezet szakmai javaslatát, és ennek megfelelően választotta ki és telepítette a hotel környezetének, parkolóinak éjszakai világítását. Az összesen 72 darab 24W-os (1800 lm fényáramú) kompakt fénycsövet tartalmazó új telepítésű lámpatest, melyek több korábbi rossz világítást is kiváltottak, mindegyike azonos kivitelű, teljesen ernyőzött típus. Ezzel teljesült a szükséges feltétel.



5. kép Külső téri világítás a Kardosfán. Az ernyőzött és alacsony fénypontmagasságú lámpatestek a lépcső mellett garantálják a káprázásmentes világítást. Az éjszaka viszatérő vendégek is biztonsággal felsétálhatnak az épülethez.

Talán paradoxnak tűnhet, hogy 30 klm fényáramot produkáló létesítmény segített a csillagoségbolt-park létrehozásában. De Fontos szempont az is, hogy egy mintaértékű kültéri világítás jött létre – amely nem is zavarja a védett területet. Az égbolt irányába csak a reflektált fény jut, a környező dombok és erdők jóvoltából az is csak a

zenit irányába, ahonnan legkevésbé tud visszaszóródni a Tájvédelmi Körzet távolabbi szegleteibe. „Lapos” irányban, a horizont-hoz közeli szögekben csak a talajról és a fák-ról többszörösen visszaverődő fény jut el, ami már elhanyagolható.

Szabályozások

A csillagoségbolt-park létrehozásának jogi követelménye, hogy a Zselici Tájvédelmi Körzet kezelési terve is tartalmazza a szükséges passzusokat. Mivel törvényi változások miatt minden védett természeti terület kezelési tervét frissíteni kellett, így a lehetőség egyértelműen adódott. A kezelési tervet egy külön világítási terv egészíti ki, hiszen részletes szabályozást csak így lehetett létrehozni. Az alábbiakban idézzük a kezelési terv lényegesebb pontjait:

Fontos célkitűzés az éjszakai égbolt minőségének hosszú távú megőrzése. A TK területén kültéri világítás csak indokolt esetben tervezhető és hozható létre. Az égbolt minőségének megőrzése érdekében a TK együttműködik a környező településekkel, hogy az azokból származó kockázat minimalizálható legyen.

Fajok védelme A TK fajgazdságához – különös tekintettel az éjszakai életmódot folytató, a természetes éjszakai sötétséghez alkalmazkodott, és vonuló fajokra – nagymértékben hozzájárul az éjszakai környezet fénymentes minősége. A mesterséges fények számos élőlénycsoport esetében (pl. rovarok, kétéltűek, madarak, denevérek) szignifikáns negatív hatást okoznak. E fajok védelmében fontos szerepet kap az éjszakai égbolt sötétségének megóvása.

Mivel az élőhelyeknek az állat-együttesek is alkotóelemei, a közösségi jelentőségű és védett fajok életébe való, de elkerülhető (pl. az érdemi funkció nélküli, zavaró fények kiiktatásával, leárnyékolásával, világítótetek átalakításával) beavatkozás nem lehet elfogadható. Ez ugyan elsősorban csak a közvetlen fényszennyezés csökkentésére ad érvend-

szert és hivatkozási alapot, de a diffúz fényszennyezés alapja a sok-sok, helyi szinten közvetlen fényszennyezést okozó forrás.

Oktatás, bemutatás A TK oktatási programjának fontos részét képezi a természetes éjszakai környezettel kapcsolatos ismeretek továbbadása. Az oktató és bemutató programok kitérnek a zavaró fények fogalmára, azok éjszakai környezetre, élővilágra és tájképi értékekre gyakorolt hatására. A TK rendszeresen rendez olyan bemutatókat, túrákat, ahol a nagyközönség megismerheti a háborítatlan éjszakai csillagos égboltot, az éjszakai tájat. Az erdei iskolai programok részét képezik a csillagászattal, a fényszennyezés által nem háborított éjszakai tájképpel kapcsolatos ismeretterjesztő programok. A TK együttműködik olyan csillagászati és természetvédelmi intézményekkel és szervezetekkel, akikkel közösen csillagászati és a fényszennyezés-mentes környezet értékeit bemutató programokat szervez.

Közlekedést érintő kezelési előírások A TK területén a jövőben csak olyan közlekedési útvonalak, csomópontok hozhatók létre, amelyek nem igényelnek mesterséges (köz) világítást. Kivételt képeznek a járművek saját fényei és a közlekedési jelzőlámpák. Kijelölhetőek olyan területek (magánutakon, pl. éjszakai fényekre érzékeny élőlény élőhelye vagy érzékeny csillagászati megfigyelőhelyek környezetében), ahol az éjszakai közlekedés és/vagy a fényhasználat (pl. a gépjárművek fényszóróinak használata) korlátozható.

A már létező közlekedési útvonalak mentén szükséges világítóberendezések a világítási tervnek megfelelően alakíthatóak ki, illetve a meglévőket a terv életbelépését követő 10 éven belül ennek megfelelően át kell alakítani.

A tájvédelmi körzet csillagos égboltjának közvetlen védelmét a kezelési tervhez kapcsolódó világítási terv biztosítja. Mivel kifejezetten védett területről van szó, a terv szigorú, de nem zárja ki a jól megvalósított kültéri világítás jelenlétét, mint amilyen a Kardosfapusztán is található.

Világítási Terv Zselici Tájvédelmi Körzet

A világítási terv célja, hogy a Zselici Tájvédelmi Körzet területén a kültéri világítás tekintetében iránymutatással szolgáljon, annak feltételeit szabályozza. A természetes sötét égbolt a táj egyik legjelentősebb értéke, amely védelmet érdemel. Általánosságban a tájvédelmi körzet területén semmilyen olyan kültéri világítást nem lehet használni, amely az éjszakai táj és környezet minőségét veszélyeztetné.

Az ezen Világítási Tervben szereplő meghatározások és mértékegységek tekintetében a mellékelt „Közvilágítási kézikönyv” „Zavaró fények” fejezetében foglaltak az irányadók.

A Világítási Tervben szereplő rövidítések:

TK: Tájvédelmi Körzet

TÉZ: Természetes égboltú zóna

KHZ: Kis háttérfényű zóna

IDA: International Dark Sky Association/
Nemzetközi Csillagoségbolt Szövetség

1. Általános célkitűzések és szabályok

A 2. pontban említett helyszínek kivételével (KHZ) a TK területén a tartós használatú kültéri világítás nem megengedett. Nem tartós használatú (mozgó vagy ideiglenes) világítási berendezést csak vész helyzetben, valamint a közlekedés biztonsága érdekében használt járműveken lehet alkalmazni.

Általános előírás, hogy a TK területén létesített tartós használatú mesterséges világítótestek nem ronthatják észrevehető mértékben a fényforrás 500 méteres sugarán kívüli az éjszakai égbolt és az éjszakai táj képét. (Ezen szabályozás tekintetében az észrevehető mérték a fényforrás közvetlen látványát, avagy az égbolt mért fényességének 1%-os növekedését jelenti.)

A TK területén kültéri világítást csak a közlekedés biztonsága érdekében, valamint járdák és parkolók esetében lehet használni. Különleges esetben építkezések munkálatainál is alkalmazható megvilágítás. Nem hasz-

nálható díszvilágítás és reklámfény, és nem lehet világítani erdészeti, vadászati és halászati tevékenységekhez.

2. Világítási zónák

A Zselici Tájvédelmi Körzet jelentős része természetes csillagos égbolttal jellemezhető terület, ahol nincsenek mesterséges fényforrások. Ez az egybefüggő terület Természetes égboltú zónának (TÉZ) tekintendő.

A csillagoségbolt-park területén csupán az alábbi helyeken lehetnek tartós használatú világítótestek:

- Kardosfa (A)
- Ropoly (B) - beleértve a vadászkastélyt (B1), a lakóépületet (B2) és a hűtőtároló épületét (B3)
- Zsippó és Gyóta (C) lakóépületei (mindkét településrész Bárdudvarnok peremén található, összesen 3 ingatlannal)

Fenti helyszínek általánosságban Kis háttérfényű zóna besorolásba tartoznak (KHZ).

Világítási szabályok

Kis háttérfényű zónák (KHZ) területén minden kültéri világítási berendezés az alábbi feltételeknek kell megfeleljen:

- Csak teljesen ernyőzött világítóeszközöket lehet használni, amelyeket olyan módon kell kialakítani és karbantartani, hogy fényük a vízszintes sík fölé közvetlenül ne vetülhessen.
- A világító szerelvényenkénti legnagyobb megengedett fényáram 1800 lumen.
- Ha egy épület vagy ingatlan összes fényáram-mennyisége meghaladja az 10000 lument, részletes világítási engedély tervet kell készíteni. Bármiféle építkezési tevékenységet csak akkor lehet elkezdni, ha azt a Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatóság mint az illetékes természetvédelmi kezelő, valamint az IDA Magyarország előzetesen jóváhagyta.
- A megvilágítás értékei nem léphetik túl az adott felhasználási célokra érvényes leg-
alacsonyabb értékeket.

- Kültéri világítást csak akkor szabad használni, ha gyalogosforgalomra, vagy jelentős mértékű járműközlekedésre lehet számítani. A ritka forgalmú helyeken mozgásérzékelős vagy időkapcsolós megoldásokat kell előnyben részesíteni.
- A legkedvezőbb energiahatékonyságú világítótesteket kell használni (előnyben részesítendő a nátriumlámpák illetve a kompakt fénycsővek).



6. kép Kis háttérfényű zónák elhelyezkedése

A Zselic kisbolygó

A magyarországi csillagoségbolt-park programra tekintettel Sárnecky Krisztián két általa felfedezett Kisbolygó elnevezésére a Zselic és a Hortobágy nevet javasolta. A Nemzetközi Csillagászati Unió jóváhagyta a javaslatot, így hivatalosan is Zselic a 84995-ös sorszámú kisbolygó neve.

A Zselic a Mars és a Jupiter pályája közötti kisbolygóövezetben kering, a Napot 5,33 év alatt kerüli meg miközben körülbelül háromszor olyan messzire van a Naptól mint a Föld. Pályasíkja kismértékben dől a Föld pályájához képest.



7. kép A Zselic falvai nem jelentenek jelentős veszélyt a Csillagoségbolt-parkra. Bárdudvarnok fényi fölött is jól látszik a Tejút.



8. kép Éjszakai túrázók a Zselicben. A csillagnéző séták létszáma általában 100 fő fölötti.

Csillagoségbolt-park a Zselicben

Látnivalók a Zselicben

A Csillagoségbolt-parkban szabad szemmel is sok égi objektum látható. Csillagok ezrei ragyognak. A Tejút ezüstös sávján kívül a már csak kevés helyről megfigyelhető állatövi fény – a bolygóközi porról visszaverődő napfény – is érdekes látvány. Az égbolt megfigyelésére kedvező lehetőségeket kínálnak az éjszakai csillagnéző túrák. Általában a szürkületben indulva gyalogolunk át az éjszakába, s kifejezetten kérve a résztvevőket, hogy ne használjanak zseblámpát (nem beszélve a fényképezőgépek vakujáról, ami egy század másodperc alatt hosszú

percekre elvakíthat). Sokak számára meglepő, hogy biztonsággal sétálhatunk lámpa nélkül is Magyarország legsötétebb erdejében... A következő meglepetést az okozza, hogy a jól előkészített szem számára milyen fényes minden, amikor egy tisztásra jutunk.

Még a sötét ég is meglehetősen világít. Később a civilizációba visszatérve, egy-két távoli lámpa elegendő ahhoz, hogy teljesen sötétnek érezzük az eget. Egy nagyon tiszta éjszakán a csapat könnyedén észlelte az ég felvillanásait, amit távoli zivatar okozott. Mint utólag kiderült, majdnem 200 km-re villámlott! A túrák aktuális időpontjai megtalálhatók a www.astro-zselic.hu honlapon.