

# Granuláción innen, napfoltokon túl

Központi csillagunk tagadhatatlanul létfontosságú szerepet játszik az egész földi élővilág életében. E kulcsfontosságú égitest tanulmányozásához azonban évezredek óta csak a vékony felhő- vagy ködrétegek jelentettek segítséget, melyek a ragyogó fényt lecsökkentve lehetővé tették a legnagyobb napfoltok megfigyelését. A Galilei által a csillagászati megfigyelések világába bevezetett távcső segítségével már apróbb részletek is tanulmányozhatókká váltak, azonban megfelelő fénycsökkentő eszközök hiányában csak saját szemük világának kockáztatásával, majd később a kivetítéses módszer használatával dolgozhattak a csillagászok. Mára szerencsére a helyzet sokat változott: mindannyiunk számára elérhető a fóliára felvitt vékony fémréteget alkalmazó szűrők, melyek révén kis kezűgyességgel igen olcsón megbízható, jó minőségű szűrővel kémlelhetjük a fotoszféra részleteit. A fehér fényben végzett megfigyeléseken kívül a kromoszféra jelenségeinek, az aktív területeknek és

naptávcsövek, ahogyan erről a Meteor 2010. januári számában olvashattunk Bucsi Gábor jóvoltából.

Jelen sorok írói hosszú ideje végeznek amatőr csillagászati megfigyeléseket, beleértve központi csillagunkat is. Jónás Károly egy PST birtokában döntött úgy, hogy komolyabb felszerelést szerez be, míg Molnár Péter néhány alkalomra korlátozódó hidrogén-alfa-észlelés után vágott bele egy dedikált naptávcső beszerzésébe. A véletlen úgy hozta, hogy a két új műszer december közepén egyszerre érkezett meg, ekkor szinte azonnal megszületett az elérhető műszerek összehasonlító cikkének ötlete annak reményében, hogy a hasonló műszer vásárlásával kacérokodó amatőrtársaink számára többé-kevésbé kézzelfogható eredményeket, összehasonlításokat nyújthassunk. Lelkesedésünk mellett már csak a tavasz beköszöntére kellett várunk, hogy a Nap a téli +20 fok körüli magasságból észlelésre kedvezőbb helyzetbe emelkedjék.



Tesztalanyaink: balra fent: Lunt 60/500, alatta Lunt 35/400, jobbra pedig Coronado PST

a peremnél megfigyelhető napkitöréseknek a megfigyelése sokáig a szakcsillagászok kiváltsága maradt. Az utóbi években szerencsére amatőrök számára is egyre elérhetőbbé váltak ezek a szűrők, illetve speciális építésű

A tesztet végül 2010. április 17-én a regeli-délelőtti órákban végeztük el. Sajnos az időpont valójában nem volt optimális: ekkoriban érte el hazánkat a légiközelkedés leállítását is okozó vulkáni porfelhő, amely

minden bizonnyal nem tett jó hatást a látványra, illetve vékony, vonuló fátvolfelhőzet is alkalmatlankodott. Fontos tudni, hogy a bemutatott felvételek közel sem jelentik a kis gyakorlattal, jobb körülmények között a műszerekből kihozható maximumot, de a távcsövek összehasonlítására mindenképpen megfelelnek.

## A műszerek

Három távcsövet vettünk górcső alá, melyek adatait az alábbi táblázatban foglaljuk össze. A műszerek jellemzői adatait katalógusokból származnak – megeshet, hogy például az egyes szűrők áteresztési szélességének valódi értéke valamivel jobb a gyártó által garantált értékénél.

Távcső	PST	Lunt 35	Lunt 60
Obj. átmérő	40	35	60
Fókusz	400	400	500
Fényerő	f/10	f/11,5	f/8,3
Sávzsélesség	<1 Å	<0,75 Å	<0,8 Å
Tömeg	1,4 kg	1,8 kg	2,6 kg

A következőkben először a három műszerre vonatkozó általános benyomásainkat foglaljuk össze.

### Coronado PST

A legrégebben elérhető versenyző furcsa megjelenésével és jellegzetes, aranszínű csövél hívja fel magára a figyelmet. A műszer pozitívumaiként említhető a masszív felépítés, a beépített Nap-kereső, amely gyerekjátékká teszi a célpont beállítását. Nem is gondolnánk, de egy ilyen műszerrel megfelelő kereső hiányában ez igencsak nehézkes feladat! A szűrő finomhangolását végző állítógyűrű kényelmesen elérhető helyen, a téglatest-doboz és a cső találkozásánál kapott helyet. Negatívum ellenben a furcsa megoldású élességállítás, amely során egy viszonylag kényelmetlenül elérhető, apró csavar tekerésével, a prizmaházon belül történik az élességállítás. Az okulár-

kihuzat maga is kaphatott volna némivel több figyelmet a tervezőasztalon: a kihuzatba helyezett okulárt mindössze egyetlen apró, ráadásul műanyag csavar tartja helyén. Bár a műanyag minden bizonnyal nem karcolja össze okulárjaink nyakát, ám egy komolyabb fókuszírozó és okulárkihuzat sokat emelhetne a távcső használati komfortján. Ugyanakkor a műszer beépített fotoállványmenetet kapott, így egyetlen pillanat alatt felszerelhető egy közönséges fotoállványra is – valószínűleg ebből a szempontból vizsgálva a mezőny legkönnyebben harcrakész állapotba hozható tagja.

### Lunt 35

A Lunt cég elérhető legkisebb műszere a PST-hez képest nem mondható masszív építésűnek, bár normál használat mellett nem lehet vele probléma. A belső szűrőhangolás helyett itt a műszer elején levő szűrő döntését végző mechanizmussal végezhető el a hangolás, amely a leírások szerint jobb képmínőséget eredményez, mint a belső szűrő, ugyanakkor aggodalomra adhat okot, már ami a két szűrőréteg közé óhatatlanul beszálló port illeti. A blokkiszűrő – hasonlóan nagyobb testvérehez – külön egységet képez egy zenittükörszerű elembe, amely a műszereből kivethető, így kompaktabb tárolást tesz lehetővé. Tagadhatatlan, hogy ez a műszer sem formájával, sem színével nem vonja magára a laikus figyelmét – egyszerű kis fehér távcsőnek, szinte játékszernek tűnik. Rögzítéséhez egy tubusgyűrű-párt mellékel a gyártó, melynek alján fotómenet található, így ez a műszer is fotóállványra (is) rögzíthető, bár valamivel több lépésben, mint a PST. A PST-hez képest nagy hátrány, hogy a Nap-kereső külön vásárolható extra. Bár a műszer bizonyos részei árnyékának figyélésével némi gyakorlattal viszonylag könnyen célpontra állítható, sokkal egyszerűbb és gyorsabb lehet a munka megfelelő – akár házilag barkácsolható – napcélzó készüléggel. Fókuszírozója megfelelőnek mondható, helikális rendszerű, ami sokkal kezelhetőbb a PST-ben alkalmazott megoldásnál, azonban finomságban elmarad a Crayfordoktól.

Emellett, mivel a kihuzat külső része maga is elfordul, külön bosszúságforrást jelent web-kamerával fotózóknak. A fotózáskor a képet is elforgató kihuzat segítségével azonban viszonylag finoman állíthatunk élességet, bár kis negatívum, hogy az okulár rögzítése egyetlen csavarral, nem pedig szorítógyűrűvel történik.



A két Lunt modell. Jól megfigyelhető a szűrő-finomhangolás, illetve a fókuszálásra alkalmazott különböző megoldások

### Lunt 60

A következő lépcsőként elérhető műszer már első pillantásra komoly, jól összerakott, masszív távcső benyomását kelti, dacára a szintén visszafogott, fehér-fekete színösszeállításnak. A szűrő finomhangolása a tubus középtáján levő hengerrel végezhető el, maga a szűrő a műszer belsejében helyezkedik el, védettebben a külső szennyeződésektől. A műszeren finoman állítható, immár megszokott, kétszemes Crayford-fókuszírozó található, ami precíz élességállítást tesz lehetővé, emellett az okulárokat gyűrű rögzíti finoman a kihuzatban. A műszerre szerelt, szintén külön vásárolható napkereső révén a

célpont beállítása nem igényel túl nagy erőfeszítést. A komolyabb műszer természetesen masszívabb, teherbíróbb mechanikát is igényel – nyilvánvalóan a mezőny legmagasabb ára mellett ez lehet a legnagyobb „hátránya” ennek a műszernek.

### Vizuális tapasztalatok

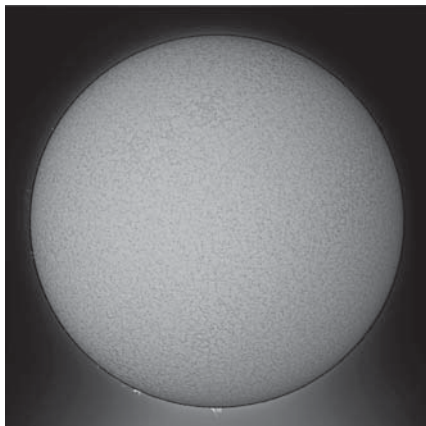
A három műszerben jó minőségű, amatőrök körében elterjedt Plössl-okulárokat alkalmaztunk, melyek közelítőleg azonos, 40x-es körüli nagyítást biztosítottak. A három műszerbe sorra betekintve a legszebb képet a 60 mm-es Lunt adta: első pillantásra igen részletgazdag korongképet láthattunk, jól kivehető apró protuberanciákkal a perem egy szakaszán. A hidrogén-alfa távcsövekben bizonyos körülmények között látható ún. sweet spot (egy jól behatárolható terület, ahol a műszer igen jó képet alkot, de ezen kívül a képminőség látványosan romlik) egyáltalán nem jelentkezett. Ezekhez a tapasztalatokhoz képest a kisebbik, 35 mm objektívnyílású távcsőbe pillantva elsőre feltűnik, hogy a látott kép jóval világosabb, ami a protuberanciák megpillantását, észlelését mindenképpen könnyebbé teszi. Ellenben magán a korongon a részletek, bár jelen vannak, jóval alacsonyabb a kontraszt, hosszabb szemszoktatásra van szükség észrevételükhöz. Tapasztalatunk szerint egy egyszerű polarizációs szűrő az okulárba csavarva magas napállás esetén jó szolgálatot tehet a korong kontrasztjának emelésében, ugyanakkor valamelyest elhalványítja a peremen látható protuberanciákat. Utolsóként a PST-t hagyva, a látott kép fényessége valahol a két Lunt között helyezkedik el, közelebb a 60 mm-es példányban látotthoz, de mind a korong részleteinek, mind a protuberanciáknak az észrevétele és megfigyelése nehezebb, az alacsonyabb kontraszt és a hajszállal lágyabb kép következtében.

Mindhárom műszer esetében elmondható, hogy a nagyítást nem érdemes az éjszakai munka során megszokott mértékben növelni a Nap megfigyelése során. Szinte minden esetben a 35–40x-es, teljes korongképet muta-

tó látvány mutatkozik a legkellemesebbnek. 80x-os nagyítás fölé szinte sosem érdemes menni, mivel a látott kép fényessége, kontrasztja jelentősen csökken (a ragyogó napsütésben ezt a hatást némiképp csökkenthetjük a fejünkre terített sötét árnyékoló anyaggal).

## Fotografikus tapasztalatok

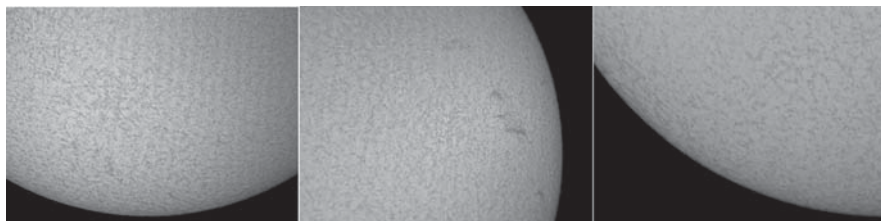
Részben felépítésükből következően tükörreflexes digitális fényképezőgépekkel csak a nagyobb, 60 mm-es Lunt modell esetén van lehetőség primer fókuszban felvételek készítésére, köszönhetően a rendkívül jól kialakított kihuzatnak. A PST egyetlen egybeépített egységet képez, így nincs lehetőség a fókuszsík elérésére, de hasonló a helyzet a 35 mm-es Lunt esetében is. Összehasonlító tesztjeinkhez egy QHY5 típusú, monokróm kamerát alkalmaztunk (a kamera monokróm volta fontos, mivel itt egyetlen hullámhossztartományban érkező fényt rögzítünk, így a felbontást jelentősen rontaná a színes érzékelő előtt elhelyezkedő Bayer-maszk). A felvételek készítése során 500–500 képkockából álló videóanyagokat dolgoztunk fel a Registax segítségével, törekedve a hasonló feldolgozási beállításokra (élesítés, összegzett framek, stb). Az expozíciós időket is úgy választottuk meg, hogy a keletkező nyers kép fényessége hasonló legyen. Sem a PST, sem a Lunt 35 esetében nem sikerült optikai kiegészítő elemek nélkül a kamerával a fókuszsíkot elérni, azaz primer fókuszban fotókat készíteni. Érzésünk szerint a PST esetében egy hajszálnyit, néhány mm-es út



A korong képe a Lunt 60/500-as műszerrel. A felszín képe 5 ms expozíciós idővel, 3% erősítés mellett készült, melyre a protuberanciákról készült 25 ms expozíciós idejű, 5% erősítésű felvételt másoltunk

hiányzott még, a 35 mm-es Luntnál ez az érték valamivel több lehetett. Érdekeség, hogy más felépítésű webkamerákkal sikerült a Lunt 35 esetében a primer fókuszba is elérni. A 60 mm-es átmérőjű műszernél a sokkal masszívabb, teljesen eltérő kihuzat révén kényelmesen lehetett teljes korongképet készíteni, az 500 mm-es fókusz mellett a napkorong épp kellő mértékben töltötte ki a látómezőt. Végül a felszínről és a protuberanciákról készült felvételekhez – az összehasonlíthatóság érdekében – mindhárom műszer esetében egy Orion Shorty Plus Barlow-kétszerezőt alkalmaztunk.

Általánosságban elmondható, hogy mindhárom műszer igen jól teljesített. A



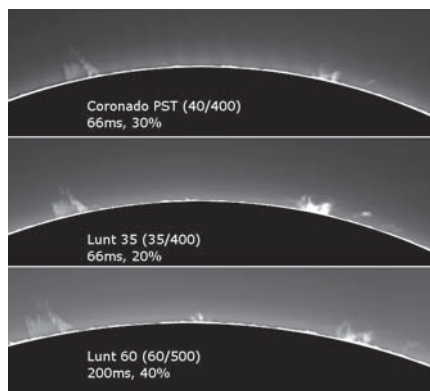
Coronado PST (40mm)  
20ms, 5%

Lunt 35  
10ms, 5%

Lunt 60  
25ms, 5%

A felszín részleteiről készült felvételeken láthatjuk az egyes műszerekkel elért eredményeket. Sajnos nem volt a korongon aktív, jellegzetes terület, így mindhárom műszerrel – részben a kissé eltérő felépítés miatt is – más-más részeit örökítettük meg a korongnak

PST remekül előhozta a felszíni részleteket (balra), de talán ennél egy hajszállal jobb eredményt produkált a Lunt 35 mm-es modellje (középen). A 60 mm-es távcső még a viszonylag érdektelen területeken is képes volt apró részleteket előhozni (jobbra). Érdekesség, hogy a PST-t alkalmazva közel kétszeres megvilágítási időre volt szükség a 35 mm-es Lunthoz képest, ami jól egyezik a vizuális tapasztalatoknál is említett jóval halványabb képpel. Meglepő viszont, hogy a valamivel nagyobb objektívátmérőjű Lunt 60 esetében is hosszabb megvilágítási időre volt szükség.



Protuberanciák a három naptávcsővel

Igen keskeny sáv szélességű fotózás során a képen – a szűrő pontos átteresztési jellemzőitől és a kamera típusától függően – megjelenhetnek ún. Newton-gyűrűk, ezek okozzák a PST és a Lunt 35 felvételeken megfigyelhető, közel függőleges sávozást, ami érdekes módon a 60 mm-es modellel készült képeken szinte teljesen hiányzik. Ezek sajnos elkerülhetetlen zavaró tényezők, de hatásuk több frame feldolgozásával jelentősen csökkenthető.

A különbségek valamivel markánsabban jelentek meg a protuberanciák célbavételkor. Sajnos, mint említettük, nem volt épp a korong peremén jelentősebb méretű, fényes kitörés, de a különbségek látszanak a mellékelt felvételen is.

Jól látható, hogy a PST és a Lunt 35 azonos fókusz távolsága azonos képméretet eredményez. Megfigyelhető, hogy a PST esetében még az azonos expozíciós idő mellett alkalmazott nagyobb erősítés ellenére is valamelyest halványabb a kép, ami ismét egybevágh a vizuális észlelés során megfigyelttel. Emellett a kép is valamivel részletgazdagabb a 35 mm-es Lunt esetében (fontos ugyanakkor megemlíteni, hogy természetesen a képek időben nem egyszerre készültek, hanem néhány perces eltéréssel. Időben elsőként a PST-vel, majd a 60, illetve a 35 mm-es Lunt műszerrel készültek a felvételek). A két felső képhez képest jól láthatóan több részlet jelenik meg a legalsó felvételen, amely nyilvánvalóan a nagyobb objektívátmérő jelentette jobb felbontásnak, illetve a 25%-kal nagyobb fókusz távolságnak köszönhető (az effektív fókuszok 800 (PST és Lunt 35), illetve 1000 mm voltak). Ugyanakkor ehhez – ismét érdekes módon – jóval hosszabb expozíciós időre volt szükség, bár szerencsés módon ennek nem volt látható hatása az apró részletekre, nyilvánvalóan a legalsó képen figyelhető meg a legfinomabb szálak, foszlányok.

## Végeredmény

Tesztjeink végeredménye előtt bátran kijelenthetjük, hogy bármelyik műszer rengeteg élményt szerezhet tulajdonosának – és talán másoknak is – a folyamatosan változó, aktív Nap megfigyelése során. Masszívabb felépítése, jobb felbontása és a felépítésében megfigyelhető extrák miatt (fokuszírózó, fókuszszík könnyű elérhetősége stb) az első helyre mindenképp a 60 mm-es Lunt műszert juttatják. A második és harmadik helyre, viszonylag kis különbséggel, a 35 mm-es Lunt és a PST került, a második hely oka elsősorban a fényesebb és részletgazdagabb látott kép. A következő oldalon látható táblázatban összefoglalásul az egyes műszereket „pontoztuk” a fent már részletesen kifejtett szempontok alapján. Az adott szempont alapján legjobbnak ítélt műszert 3, a következőket pedig 2, illetve 1 ponttal jelezzük.

Szempont	Lunt 60	Lunt 35	PST
Robosztusság	3	1	2
Napkereső	2*	1	3
Szállíthatóság	1**	3	3
Csatlakoztathatóság	3	1	2
Szűrő finomhangolás	3	2	1
Okulárkihuzat	3	2	1
Élességállítás	3	2	1
Részletgazdagság	3	2	1
Kép fényessége	2	3	1
Primer fókusz	3	1	1
Sweet spot	3	2	1
Összesen	29	20	17

\*: külön vásárolható kiegészítő, nem része az alapsomagnak

\*\*.: itt figyelembe vettük, hogy a nagyobb tömeg miatt masszívabb mechanika szállítására is szükség van, míg a két kisebb távcső egy egyszerű fotóállványon is megfelelően teljesít

## Hova tovább?

Akárcsak az éjszakai ég vizsgálata során, a Nap megfigyelésénél is fennáll a „veszélye”, hogy az észlelő amatőr még több fényt, még jobb felbontást, még magasabb kontrasztot kíván elérni, azaz továbbfejlesztené már meglévő műszerét.

Egyik – a fent ismertetett, komplett műszerekhez képest alternatív – megoldás olyan szűrőrendszerek beszerzése, amelyeket már meglévő refraktorunkra szerelve hidrogén-alfa tartományban működő műszert kaphatunk. Ilyen többek között Bucsi Gábor távcsöve, de emellett ma már számos más gyártó rendkívül különböző méretű – és ennek megfelelően árú – szűrőrendszere elérhető. Szerencsére hazánkban is akad már amatőr, aki hasonló rendszerű műszerrel észlel, terveink között szerepel ilyen szűrőrendszerek ismertetése, összehasonlítása is ezen írás folytatásaképpen.

A PST esetében létezik – természetesen a

gyár által hivatalosan nem támogatott – megoldás, amely révén egy a PST eredeti objektívjét lecserélve, a keskeny áteresztésű szűrőt és a blokkuszűrőt tartalmazó egységet egy hagyományos, nagyobb átmérőjű lencsés távcső okulárkihuzatában használhatjuk, természetesen a távcső objektívlencséje elé helyezett energiaelnyelő szűrővel (ERF). Így egy nem túl drága refraktor, illetve megfelelő méretű ERF szűrővel emelhetjük meg a PST-ben egyébként megfigyelhető kép fényességét és felbontását (l. Áldott Gábor cikkét: Tapasztalatok egy átalakított Coronado PST naptávcsővel. Meteor 2007/1., 27. o.). Ebből a szempontból a két Lunt-féle műszer hátrányban van, mivel optikai elrendezésük útját állja a hasonló, egyszerű „tuningolási” próbálkozásoknak.



Kisiskolások napnézésre váró sora április 1-én, a Budapest XIII. kerületi Hunyadi János Általános Iskolában

A műszerek fejlesztésének másik lehetősége egy másodlagos etalonszűrő felszerelése. A két etalonszűrő együttes használata révén a szűrőrendszer áteresztési szélessége csökken, ami a felszíni struktúrákban jóval kontrasztosabb megfigyelést tesz lehetővé, ugyanakkor a csökkenő fény mennyiség miatt a protuberanciák észlelése csekély mértékben nehezebbé válik. Talán ennél is nagyobb hátrány, hogy ezen kiegészítő szű-

rők ára akár a komplett műszerünk árának 80%-át is kiteheti.

## Felhasználási lehetőségek

A naptávcsövek, illetve hidrogén-alfa szűrőrendszerek sajnálatos vonása rendkívül magas árúk. Egy jó minőségű, kis méretű apokromatikus refraktor árának legalább másfélszeresét kell rászánnunk egy olyan műszerre, amely egyetlenegy égi objektum vizsgálatára alkalmas! Az árak az átmérő, illetve a több részlet megpillantásához szükséges csökkenő áteresztési szélességgel párhuzamosan rendkívül gyorsan emelkednek. Bár tudományos értékű felfedezést kis méretű műszereinkkel nem tehetünk, úgy gondoljuk, hogy saját kíváncsiságunk kielégítése mellett a napészlelésben hatalmas lehetőségek rejlenek hobbink népszerűsítése terén is.

Tapasztalataink azt mutatják, hogy még egy kis méretű, „belépőszintű” hidrogén-alfa távcső felállítása és csillagunkra irányítása is azonnali érdeklődést vált ki a járókelőkből, kitűnő járdacsillagászati eszközt varázsolva kezünkbe. A Napot természetesen nappal lehet megfigyelni, amikor az emberek sokkal aktívabbak, elérhetőbbek, mint álta-

lánban az éjszakai bemutatók alkalmával. A megálló emberek rendszerint meglepődnek, hogy távcsővel bele lehet nézni a Napba (tehát úgy tűnik, szerencsére tudatában vannak a távcsöves Nap-megfigyelés veszélyeinek), némelyikük keresi a távcső elé helyezett kormozott üveget, de mindenképpen érdeklődnek a pontos működésről, illetve a haragos vörös korong okáról. Megragadja őket a tény, hogy még az éppencsak kiemelkedő protuberanciák mérete is meghaladhatja saját bolygónk átmérőjét, hosszabb bemutatók alkalmával pedig, többször sorra kerülve, saját maguk is szemtanúi lehetnek a csillagunk felszínén lezajló dinamikus változásoknak.

Amellett, hogy cikkünkkel reményeink szerint segítségére lehetünk a hasonló műszer beszerzését fontolgató amatőrtársainknak, egyben biztatjuk őket, hogy saját H-alfa távcsövük megérkezése előtt hagyományos, fehér fényben működő műszereikkel – természetesen megfelelő óvintézkedések mellett – bátran vágjanak neki kisebb-nagyobb bemutatók tartásának! Észleléseiket pedig természetesen várja a Nap-rovat!

*Jónás Károly – Molnár Péter*

## Fényszennyezés-szimpozium Kaposváron

A Nemzetközi Csillagoségbolt Szövetség (International Dark-Sky Association – IDA) minden évben megrendezi európai regionális konferenciáját. Ebben az évben hazánk kapta meg a rendezés jogát. Az éjszakai égbolt védelméért immár tizedszer rendezett konferenciát (10th European Symposium for the Protection of the Night Sky) szeptember 2. és 4. között Kaposváron rendezzük. A helyszín nem véletlen, hiszen az IDA által adományozott „Nemzetközi Sötét Égbolt Park” cím első európai elnyerője a Zselici Csillagoségbolt-park a konferencia helyszín közvetlen közelében található.

A konferencia érinti a fényszennyezéssel kapcsolatos összes területet: csillagászati,

környezet- és természetvédelmi, biológiai, orvosi és világitástechnikai kérdésekre kaphatunk választ az előadásokból. Külön hangsúlyt kap az építészet és a fényszennyezés kapcsolata. A konferencia célja az is, hogy tudományosan indokolt ajánlásokat adjon a környezetkímélő kültéri világításra.

A konferencia jellegzetesen a szakemberek és aktivisták, amatőrcsillagászok találkozóhelye. A konferencia nemzetközi, ezért az előadások nyelve angol. Minden érdeklődőt szívesen látunk a konferencián. Kérjük, hogy a részvételi szándékot előzetesen is jelezzék a [zkollath@gmail.com](mailto:zkollath@gmail.com) e-mail címen.

A szimpózium szervezői: Magyar Csillagászati Egyesület, Duna-Dráva Nemzeti Park Igazgatósága, MEE Világitástechnikai Társaság, IDA, IDA-Magyarország.

<http://www.astro-zselic.hu/symposium>