

ELTE
Gothard Asztrofizikai Observatórium
és
Multidiszciplináris Kutatóközpont

2019. évi beszámoló



Szabó M. Gyula

Szombathely, 2020. január 30.

Beszámoló az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium és Multidiszciplináris Kutatóközpont 2019. évi működéséről

Áttekintés

Az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatóriumban 2019-ben folytattuk a megfigyelési asztrofizikai kutatásokat. Munkánkhoz célzott és égboltfelmérési földi megfigyeléseket és űrtávcsöves megfigyeléseket egyaránt felhasználtunk. Csak a feldolgozott adatok mennyiségét tekintve is kimondhatjuk, hogy 2019 volt az Observatórium történetének adatközlésben legmasszívabb éve.

20 angol nyelvű tudományos közleményt jelentettünk meg szakfolyóiratokban. Az Observatórium munkájára 2019-ben több mint 2600 hivatkozás érkezett a szakfolyóiratokban. A magyar nyelvű tudományos és ismeretterjesztő munkáink száma idén is meghaladja a százat; híreinket rendszeresen átvették az országos hírportálok, az MTVA és az MTI.

Saját műszereinkkel és vendégkutatóként számos alkalommal végeztünk gyors reagálású utánkövetési (follow-up) spektroszkópiai és képalkotó megfigyeléseket, amelyek segítségével nagytávcsöves és űrtávcsöves adatok váltak interpretálhatóvá.

Mészáros Szabolcs kifutó Prémium ösztöndíj és futó NKFI pályázat támogatásával a Galaxis alrendszereinek és elsősorban gömbhalmazainak morfológiáját kutatja kémiai alstruktúrák azonosításával, az APOGEE és az SDSS-IV teljes jogú külső kutatójaként. Csoportjának további állandó magyar tagjai Kovács József és Szigeti László.

2018-ban Mészáros Szabolcs és Szabó M. Gyula csatlakozott a Mauna Kea Spectroscopic Survey (MSE) spektroszkópiai égboltfelméréshez is, amelynek előkészítését 2019-ben is folytattuk. Derekas Aliz (ÚNKP, Bolyai ösztöndíjas) a Kepler/K2 és TESS űrtávcsövek adatainak szinképi utánkövetéséhez hazai és külföldi műszereket használ, asztroszeizmológiai és sztellárdinamikai vizsgálatokkal tanulmányozza a csillagok belső szerkezetét és méri meg nagy pontossággal a fundamentális paramétereket (méret, hőmérséklet, tömeg stb).

2019. december 18-án pályára állt CHEOPS űrtávcső, amit a következő 4-5 év legfontosabb európai exobolygókutató műszere lesz. A projektben Szabó M. Gyula a tudományos csoport tagja. A

CHEOPS után következő időszak nagy exobolygós műszereiben (PLATO, ARIEL) pedig munkacsoportvezetői tisztséget vállaltunk, az előkészítő workshopokon és konferenciákon rendszeresen részt vettünk.

Eredményeinket rendszeresen közöljük a nemzetközi szakmai élet vezető lapjaiban, valamint hazai ismeretterjesztő fórumokon is.

A Gothard Obszervatórium rendszeresen látogatható nappali és esti időszakban is. 2019 során is heti rendszerességgel fogadtunk csoportokat (többek között: iskolai csoportok 25 alkalommal, Aktív időskor rendezvényei 12 alkalommal) és egyéni látogatókat, akik a Gothard Tudomány- és Technikatörténeti Kiállítást és az "Égből hullott kövek" meteorkiállítást tekinthetik meg, és a kupolákban megismerkedhetnek az obszervatórium jelenleg használatban lévő nagy műszereivel. Minden első holdnegyedhez legközelebb eső pénteken nyilvános észlelést tartottunk az esti időszakban, a Hold, a bolygók, kettőscsillagok és ködök bemutatásával. Ezen alkalmakon több száz látogató vett részt, és akár telefonnal az okulárba fényképezve magukkal vihatték a látottakat és az élményeket. Jelentős csillagászati eseményekhez kapcsolódva (Csillagászat Napja, Múzeumok Éjszakája, a Holdra szállás 50. évfordulója, teljes holdfogyatkozás, hullócsillagok, Merkúr-átvonulás, Kutatók éjszakája, részleges holdfogyatkozás) az alkalomhoz időzítve szintén látogatható volt az obszervatórium, ezeken a rendezvényeken derült idő esetén alkalmanként szintén több száz látogatót fogadtunk.

Magyarországon 17 tudományos-ismeretterjesztő előadást tartottunk, ide értve két kiállítás megnyitóját is. Előadásainkon mintegy 3000 fő vett részt.

2019 a hazai csillagászati oktatás és ismeretterjesztés történetében kimagasló év, hiszen Magyarország első ízben adott otthont a Nemzetközi Csillagászati Diákolimpiának. Az esemény megszervezésében és lebonyolításában Kovács József vezetésével kulcsszerepet vállaltunk. Az esemény a hazai és nemzetközi sajtóban is nagy nyilvánosságot kapott.

A csillagászat oktatását minden szinten támogattuk. A városi csillagászati vetélkedőre hagyományosan februárban került sor, az iskolás korosztály csillagászati érdeklődését és aktivitását célzott szakköri foglalkozásokkal, egyedi projektmunkák vezetésével is támogattuk.

Az ELTE szombathelyi képzéseiben a csillagászati, asztrofizikai, műszertechnikai tárgyakon túl az atomfizika, magfizika, részecskefizika, optika képzésekbe is bekapcsolódtunk. Egy-egy fizika tanár

BsC hallgatónk szakdolgozatukat 3D nyomtatású naprendszermodellt tervezéséről, készítéséről és iskolai alkalmazásáról, valamint az iskolai csillagászati szakköri tevékenység tartalmi lehetőségeiről írták – az utóbbi esetben konkrét óravázlatokat is javasolva.

Szombathelyi, budapesti (ELTE) és szegedi (SZTE) egyetemistákat fogadtunk rendszeresen észlelési-adatfeldolgozási projektmunkák, szakdolgozatok, szakmai gyakorlatok témavezetésével. E hallgatók hazánk egyik legjobb felszereltégű tudományos műhelyében ismerkedhettek meg olyan megfigyelési és adatfeldolgozási technikákkal, amelyek csak Szombathelyen elérhetőek. Részt veszünk az ELTE Fizika doktori iskola képzéseiben, senior kutatóink az ELTE doktori iskola törzstagjai.

A Gothard Tudomány- és Technikatörténeti Állandó Kiállítás Magyarország egyik legnagyobb homogén tudománytörténeti gyűjteménye. A múzeum a "hely szellemének" ihlető légkörében, a helyszín lényegi folytonosságában működik ma is. 2019. január 31-én került megnyitásra a Mai Manó Ház "XIX. Század a XXI. Században" kiállításának a XIX. Századi magyar tudományos fotográfiát bemutató szegmense, ahol a Gothard Tudomány- és Technikatörténeti Állandó Kiállítás 80 kiállítási tárggyal képviseltette magát.

Tudományos együttműködések

Részt veszünk az európai exobolygó kutatás három központi jelentőségű űrtávcsövének előkészítésében és működtetésében. Szabó M. Gyula a CHEOPS Science Team magyar tagja és az ARIEL előkészítés alatt lévő spektroszkópiai exobolygó kutató űrtávcső optikai fotometriai tudományos blokkjának vezetője. Mészáros Szabolcs és Szabó M. Gyula a PLATO 2.0 építés alatt álló űrtávcső munkacsoportvezetője.

Az SDSS 15. adatbázisának publikálásához az APOGEE-2 adatredukciós szoftverének fejlesztésével és az észlelendő objektumok listájának összeállításával járultunk hozzá (Mészáros).

A Maunakea Spectroscopic Explorer (MSE) tervezett égboltfelmérő program e két "white paper"-jének előkészítésében vettünk részt gömbhalmazokkal és exobolygókkal kapcsolatos szekciók egyes részeinek megírásával és szerkesztésével (Mészáros, Szabó).

Kiküldetések

Szabó M. Gyula a CHEOPS és az ARIEL űrtávcsövek előkészítése céljából március 13-15-én Berlinben, 17-20-án Palermóban vett részt a küldetések workshopjain, mindkét helyen előadást tartott. Április 16-17-én részt vettünk a Grazban megrendezésre kerülő PLATO 2.0 héten (Derekas, Szabó).

Május 27-31-én Dobos Vera képviselte az MTA-ELTE Exobolygó Kutatócsoportot Prágában az EAI konferencián.

Június 22-30. között a mexikói Ensenadaban került megrendezésre az SDSS2019 konferencia, a Gothard Asztrofizikai Observatóriumot Derekas Aliz és Szigeti László előadással képviselték.

Június 24-28. között Lyonban az European Week of Astronomy konferencián előadóként vett részt Szabó M. Gyula.

2019. július 22-26. között vettünk részt a TASC5/KASC12 workshopon, az MIT-ben, ahol a KIC 5709664 csillaggal kapcsolatos eredményeinket mutattuk be (Derekas).

2019. július 29 - augusztus 2. között vettünk részt az Első TESS Science konferencián, Bostonban; 2019. október 13-18. között az RRL/Cep 2019 – Frontiers of Classical Pulsators: Theory and Observations konferencián, az Új-Mexikói Cloudcraftban (Derekas).

A Budapesten november 20-22. között megrendezésre kerülő, a World Science Forumhoz csatlakozó nemzetközi részvételű workshopon aktívan részt vettünk (Derekas, Kovács, Szigeti – plenáris előadás, Szabó – meghívott előadás).

Szeptember 2-4. között Warwickban került megrendezésre a PLATO 2.0 exobolygófotometriai tudományos csoportjainak találkozója, melyen Szabó M. Gyula meghívott előadóként vett részt.

Szeptember 15-21. között Genfben Boldog Ádám képviselte az MTA-ELTE Exobolygó Kutatócsoportot az Európai Bolygótudományi Konferencián (EPSC) konferencián.

Október 2-4. között Cambridge (UK) adott otthont a CHEOPS 2019 őszi workshopjának (Szabó M. Gyula).

Október 7-9. között Houtenben az ARIEL őszi workshopján vett részt Szabó M. Gyula, mint meghívott előadó.

Október 12-20. között Derekas Aliz Új-Mexikóban képviselte intézményünket az RR Lyrae 2019 konferencián.

Tudományos eredmények

Mészáros Szabolcs vezette kutatócsoport végezte a Tejútrendszerünk szélén található csillaghalmazok kémiai összetételének eddigi legkiterjedtebb felmérését, amelynek során 31 gömbhalmaz fejlődését vizsgálta azok 2283 csillagának tulajdonságai alapján. Kutatásaink során kimutattuk, hogy az egyes halmazok alumínium-gazdagságának mértéke függ a halmazok átlagos fémtartalmától és tömegétől. E függés a korábban ismertnél sokkal összetettebb, ennek oka pedig a Tejútrendszer csillagai Al-tartalmának fejlődése. A legnagyobb gömbhalmaz, az ω Cen csillagai esetében megállapítottuk, hogy a Mg-Al ciklus rendkívül magas, 80-90 millió kelvin hőmérsékleten történhetett, amelynek során a termonukleáris fúzió szilíciumot is termel alumínium helyett. A felfedezés fontosságát jelzi, hogy szinte az összes többi halmazban ez nem figyelhető meg, a Mg-Al fúzió általában alacsonyabb hőmérsékleten működött, mint az ω Cen-ben. A magas hőmérsékletű Mg-Al „égés” oka jelenleg nem ismert (Mészáros, Szigeti).

A vörös óriáságon végbemenő felkeveredés mechanizmusát a legjobban a [C/N] arány méréseivel lehet tanulmányozni. 26097 csillag [C/N] arányát vizsgáltuk az SDSS-IV/APOGEE-2 adatainak felhasználásával, mely során pontosítottuk a felkeveredés fémességtől való függését (Mészáros).

Az APOGEE adataiban 20485 csillag 15 elemgyakoriságát vizsgáltuk, a Galaxis feltérképezésének céljával. Azonban a tradicionálisan referenciaként használt vas helyett a magnéziumot választottuk referenciapontként. A [Fe/Mg] elemgyakoriság Tejútrendszerbeli eloszlásában kettő, egymástól jól elkülöníthető populációt azonosítottunk, amikben az alacsony és magas [Fe/Mg] csillagok relatív arányai erősen függenek az R-től és Z-től (Mészáros).

Az APOGEE-2 és Gaia adatainak kombinálásával 166 olyan új csillagot azonosítottunk, melyek a Tejútrendszer és a Sagittarius törpegalaxis közötti csillagok alkotta hídhoz tartozik. A Sagittarius

törpegalaxishoz tartozó 750 csillag és az új tagok kombinálásával a híd kémiai összetételében enyhe gradienst fedeztünk fel (Mészáros).

Az NGC 6522 jelű gömbhalmaz belső területén azonosítottunk két új második generációs csillagot, és ezek összetételéből arra következtettünk, hogy ezen halmaz esetében nagytömegű AGB csillagok csillagszele okozta a második generációs csillagok magas N és Al tartalmát (Mészáros).

A 2M12451043+1217401 jelű, fémszegény és N gazdag, csillag kémiai összetételének méréséből arra következtettünk, hogy a korábban gondolttal ellentétben nem gömbhalmazból elszökött csillag (Mészáros).

A Kepler-űrtávcső által mért, Blazhko effektust nem mutató RR ab típusú pulzáló csillagok fénygörbéjét vizsgáltuk, és olyan változásokat találtunk, amelyek függetlenek a Blazhko-effektustól. Egy bizonyos magnitúdó felett az összes csillag fénygörbéje ciklusról ciklusra való változást mutatott, valamint új pulzációs módusok jelenlétét mutattuk ki a vizsgált csillagok harmadánál (Derekas).

A KIC5709664 katalógusszámú hibrid delta Scuti/gamma Dor típusú pulzáló csillag esetében a Kepler-űrtávcső méréseit felhasználva, frekvenciamodulációs módszer alkalmazásával kimutattuk a csillag kettősségét. A fázismodulációs módszer és a radiális sebességmérés eredményeinek kombinálásából kiszámítottuk a kettős rendszer pontos orbitális paramétereit, valamint a komponensek fizikai paramétereit (Derekas, Bókon, Kovács, Mészáros, Szabó).

A CSFK Naprendszerkutató csoporttal együttműködésben 2019-ben végeztük el a Kepler űrtávcső adataiban a Hilda csoport, a Jupiter trójai csoportok, a kentaur és Neptunuszon túli (TNO) kisbolygók forgási periódusának és fényváltozásának analízisét. Kimutattuk, hogy mindegyik csoportban sokkal nagyobb az extrém lassú forgási periódusú (>50 óra) kisbolygók aránya, mint korábban a földi adatok alapján akár a legextrémebb fantáziával is sejteni lehetett (Szabó).

Még 2011-ben kimutattuk, hogy közepes méretű, 3 napnál rövidebb periódusú exobolygók nem léteznek, ellentétben a nagyon forró Jupiterekkel és szuper-földekkel. Ezt 2016-ban megerősítették, és azóta a szakirodalomban a “szub-Jupiter sivatag” a bolygókeletkezés, migráció és evaporáció egyik legfontosabb teszt-területe lett. 2019-ben témavezetett hallgatók munkájára épülő tanulmányunkban kimutattuk, hogy a sivatag határai függenek a csillag fundamentális

paramétereitől, és meglepő mértékben függetlenek a bolygóparamétereiktől. Mindez arra utal, hogy a sivatag kialakulásában a lassú evaporáció játssza a vezető szerepet (Szabó, Kálmán).

Közművelődés és ismeretterjesztés

Az Európai Déli Obszervatórium (ESO) honlapján megjelenő híreit rendszeresen fordítjuk a magyar média számára. 2018 márciusában indult el az ESO honlapjának magyar verziója, részt veszünk az ESO-t bemutató információk, valamint az azóta megjelent sajtóközlemények fordításában (Kovács, Derekas).

A csillagaszat.hu hírportál működésében rendszeres szerzői (Derekas) és szerzői-szerkesztői (Kovács) feladatokkal vesszük ki a részünket.

Három alkalommal szerepeltünk a helyi televízió tudományos műsoraiban, illetve az MTVA hírműsoraiban – utóbbi elsősorban az újonnan beszerzett távcső apropóján.

Kovács József a Magyar Csillagászati Egyesület elnökségi tagja, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat vas megyei elnöke. Szabó M. Gyula a Vas Megyei TIT alelnöke.

Kovács József legaktívabb előadónk. "Valódi tudomány a csillagok közt" című előadása 6 alkalommal került megrendezésre, kb. 850 néző számára. Február 15-én a Mai Manó Házban mutatta be "Egy európai jelentőségű magyar polihisztor - Csillagászat és fotó Gothard Jenő munkásságában" című előadását. Április 21-én "Teljes napfogyatkozás 100 évvel ezelőtt" címmel a Polaris csillagvizsgálóban adott elő, május 9-én "Egyedül vagyunk-e az univerzumban?" előadását a Savaria Múzeumban mutatta be. Május 11-én a Magyar Fotótörténeti Társaság rendezvényén "Csillagászat és fotó Gothard Jenő munkásságában" címmel tartott előadást, június 15-én Tatán a TIT csillagvizsgálóban "Gothard Jenő, az asztrofotográfus" előadását az "ASZTROFOTOGRÁFIA - Tudomány és ismeretterjesztés a Monarchiában" konferencián mutatta be. Szeptember 12-én a Vas Megyei Fizikatanári Fórum keretében tartotta meg "Foucault-féle ingakísérletek Szombathelyen, 1880-2017" című előadását.

Szabó M. Gyula a Smidt Múzeumban tartott előadást Kepler életművéről "A világ harmóniája - Johannes Kepler életműve a modern csillagászat tükrében" címmel, július 16-án pedig a szombathelyi Savaria Moziban számolt be az új távcső megérkezéséről és a holdi becsapódások

kutatásáról. A Kutatók éjszakája rendezvényen, amelyet a holdfázis miatt október 4-re tettünk át, Szabó M. Gyula és Mészáros Szabolcs tartott előadást az Observatóriumban végzett kutatásokról. Április 25-én Vincze Ildikó "...keresve az igazságot" címmel adott elő a Gothard-testvérek tudományos tevékenységéről.

2019. október 25-én "Az ELTE muzeális gyűjteményeinek jelene és jövője" című nemzetközi konferencián vettünk részt az ELTE Egyetemi Könyvtár és Levéltár szervezésében. Szabó M. Gyula A Gothard Asztrofizikai Observatórium gyűjteményei (Collections of the Gothard Astrophysical Observatory) címmel tartott előadást.

A Magyarországon megrendezett 13. Nemzetközi Csillagászati és Asztrofizikai Diákolimpián Kovács József a feladatokat összeállító és gondozó versenybizottság titkára volt. Ennek keretében az év első 7 hónapjában a feladatok összeállításával és gondozásával is foglalkozott, valamint augusztus 2-10. között Keszthelyen a szervezésben és lebonyolításban meghatározó szerepet töltött be.

Pályázatok

Szabó M. Gyula vezetésével 2019. július 1-jén megalakult az ELTE-MTA Exobolygókutató csoport. Ennek keretében két új posztdoktorral bővült az Observatórium, Garai Zoltán és Theodor Pribulla a Szlovák Tudományos Akadémia tátrai obszervatóriumából érkeztek Szombathelyre, hogy az Exobolygó Kutatócsoportot erősítsék. A csoport működésének segítségére, és a gyermekgondozási szabadságát töltő Bunce Júlia feladatainak átvételére februártól Krencsey-Élő Izabella került állományunkba.

2019-ben folytattuk a "Kozmikus Hatások és Kockázatok" GINOP-pályázatunk megvalósítását, amelynek keretében a tárgyévben érkezett meg a 80 cm-es távcső és műszerei az EU konvergencia alapok támogatásával. A 150 millió Ft összértékű műszeregyüttes képében Szombathelyre kerülhetett Magyarország egyik legerősebb csillagászati megfigyelő platformja, fénygyűjtőképességben csak egy nagyobb távcső van (a Mátrában).

2019-ben elnyert további pályázataink: Mészáros Szabolcs 2019-ben elnyerte az MTA Bolyai János kutatási ösztöndíját, Derekas Aliz és Mészáros Szabolcs elnyerte a 2019-es ÚNKP Bolyai+ ösztöndíját. Derekas Aliz Bolyai Posztdoktori Ösztöndíjának második évét is sikeresen zárta.

Szabó M. Gyula a bolygórendszerek kutatása terén kifejtett több évtizedes munkássága elismeréseként Szombathely MJV Önkormányzatának Gothard Jenő-díját vehette át.

Fejlesztések

A "Kozmikus hatások és kockázatok" GINOP pályázatunkhoz kötődve májusban megérkezett az ASA AZ800 könnyűszerkezetes, 80 cm-es apertúrájú, Nasmyth-platformokkal kialakított RCC távcső, amelyet távvezérelt, félautomata üzemmódban is beüzemeltünk. A két optikai platform szinte egyedülálló módon egyszerre két műszer használatát teszi lehetővé átszerelés nélkül, amelyek között a harmadlagos tükörrel lehet váltani. Az üzembiztonsági körülményeket folyamatosan monitorozó műszer minden tekintetben beváltotta a várakozásokat, és az obszervatórium legfontosabb saját műszere lesz a következő évtizedekben.

A műszert egy szintén újonnan beszerzett alumíniumvázaz, könnyűszerkezetes kupolában helyeztük el, amely automatikusan követi a távcső működését, illetve a működéshez kedvezőtlen időjárási feltételek kialakulásakor automatikusan be is zár.

Június-július során megérkeztek a műszerhez illeszkedő kamerák és szűrőváltók, szűrők is. A Photometrics Prime 95B kamera a gyors képalkotás eszköze lesz, 70 kép/másodperc rátával képes dolgozni 95% fénygyűjtőidő mellett, az expozícióval párhuzamosan lementve a képeket. A szűrőrendszer az SDSS griz szabványnak megfelelő. A rendszer kalibrálása, beüzemelése megtörtént, 2020 januárjától rendszeres tudományos üzemmódban áll rendelkezésünkre ez az új műszer.

2019-ben folytatódott megkezdődött a B épület teljes felújítása, ami a fejlesztések további jövőbeli lehetőségét teremti majd meg. Ezek közül legfontosabb egy műholdkommunikációs állomás, amely a jövőendő magyar műholdfejlesztések egyik alapja.

2019-ben megjelent angol nyelvű tudományos publikációink

1. Hayes, Majewski, Hasselquist, Anguiano, Shetrone, Law, Schiavon, Cunha, Smith, Beaton, Price-Whelan, Allende Prieto, Battaglia, Bizyaev, Brownstein, Cohen, Frinchaboy, Garcia-Hernandez, Lacerna, Lane, **Mészáros**, Moni Bidin, Munoz, Nidever, Oravetz, Oravetz, Pan, Roman-Lopes, Sobek, and Stringfellow, Metallicity and α -element Abundance Gradients along the Sagittarius Stream as Seen by APOGEE ,arXiv e-prints, arXiv:1912.06707 (2019)

2. Aguado, Ahumada, Almeida, Anderson, Andrews, Anguiano, Aquino Ortíz, Aragón-Salamanca, Argudo-Fernández, Aubert, Avila-Reese, Badenes, Barboza Rembold, Barger, Barrera-Ballesteros, Bates, Bautista, Beaton, Beers, Belfiore, Bernardi, Bershady, Beutler, Bird, Bizyaev, Blanc, Blanton, Blomqvist, Bolton, Boquien, Borissova, Bovy, Brandt, Brinkmann, Brownstein, Bundy, Burgasser, Byler, Cano Diaz, Cappellari, Carrera, Cervantes Sodi, Chen, Cherinka, Choi, Chung, Coffey, Comerford, Comparat, Covey, da Silva Ilha, da Costa, Dai, Damke, Darling, Davies, Dawson, de Sainte Agathe, Deconto Machado, Del Moro, De Lee, Diamond-Stanic, Domínguez Sánchez, Donor, Drory, du Mas des Bourboux, Duckworth, Dwelly, Ebelke, Emsellem, Escoffier, Fernández-Trincado, Feuillet, Fischer, Fleming, Fraser-McKelvie, Freisclad, Frinchaboy, Fu, Galbany, Garcia-Dias, García-Hernández, Garma Oehmichen, Geimba Maia, Gil-Marín, Grabowski, Gu, Guo, Ha, Harrington, Hasselquist, Hayes, Hearty, Hernandez Toledo, Hicks, Hogg, Holley-Bockelmann, Holtzman, Hsieh, Hunt, Hwang, Ibarra-Medel, Jimenez Angel, Johnson, Jones, Jönsson, Kinemuchi, Kollmeier, Krawczyk, Kreckel, Kruk, Lacerna, Lan, Lane, Law, Lee, Li, Lian, Lin, Lin, Lintott, Long, Longa-Peña, Mackereth, de la Macorra, Majewski, Malanushenko, Manchado, Maraston, Mariappan, Marinelli, Marques-Chaves, Masseron, Masters, McDermid, Medina Peña, Meneses-Goytia, Merloni, Merrifield, **Mészáros**, Minniti, Minsley, Muna, Myers, Nair, Correa do Nascimento, Newman, Nitschelm, Olmstead, Oravetz, Oravetz, Ortega Minakata, Pace, Padilla, Palicio, Pan, Pan, Parikh, Parker, Peirani, Penny, Percival, Perez-Fournon, Peterken, Pinsonneault, Prakash, Raddick, Raichoor, Riffel, Riffel, Rix, Robin, Roman-Lopes, Rose, Ross, Rossi, Rowlands, Rubin, Sánchez, Sánchez-Gallego, Sayres, Schaefer, Schiavon, Schimoia, Schlafly, Schlegel, Schneider, Schultheis, Seo, Shamsi, Shao, Shen, Shetty, Simonian, Smethurst, Sobek, Souter, Spindler, Stark, Stassun, Steinmetz, Storchi-Bergmann, Stringfellow, Suárez, Sun, Taghizadeh-Popp, Talbot, Tayar, Thakar, Thomas, Tissera, Tojeiro, Troup, Unda-Sanzana, Valenzuela, Vargas-Magaña, Vázquez-Mata, Wake, Weaver, Weijmans, Westfall, Wild, Wilson, Woods, Yan, Yang, Zamora, Zasowski, Zhang, Zheng, Zheng, Zhu, Zinn, and Zou, The Fifteenth Data Release of the Sloan Digital Sky Surveys: First Release of MaNGA-derived Quantities, Data

3. Ahumada, Allende Prieto, Almeida, Anders, Anderson, Andrews, Anguiano, Arcodia, Armengaud, Aubert, Avila, Avila-Reese, Badenes, Balland, Barger, Barrera-Ballesteros, Basu, Bautista, Beaton, Beers, Benavides, Bender, Bernardi, Bershad, Beutler, Moni Bidin, Bird, Bizyaev, Blanc, Blanton, Boquien, Borissova, Bovy, Brandt, Brinkmann, Brownstein, Bundy, Bureau, Burgasser, Burtin, Cano-Diaz, Capasso, Cappellari, Carrera, Chabanier, Chaplin, Chapman, Cherinka, Chiappini, Choi, Chojnowski, Chung, Clerc, Coffey, Comerford, Comparat, da Costa, Cousinou, Covey, Crane, Cunha, da Silva Ilha, Dai, Damsted, Darling, Horta Darrington, Davidson, Davies, Dawson, De, de la Macorra, De Lee, Queiroz, Deconto Machado, de la Torre, Dell'Agli, du Mas des Bourboux, Diamond-Stanic, Dillon, Donor, Drory, Duckworth, Dwelly, Ebelke, Eftekhazadeh, Davis Eigenbrot, Elsworth, Eracleous, Erfanianfar, Escoffier, Fan, Farr, Fernandez-Trincado, Feuillet, Finoguenov, Fofie, Fraser-McKelvie, Frinchaboy, Fromenteau, Fu, Galbany, Garcia, Garcia-Hernandez, Garma Oehmichen, Ge, Geimba Maia, Geisler, Gelfand, Goddy, Le Goff, Gonzalez-Perez, Grabowski, Green, Grier, Guo, Guy, Harding, Hasselquist, Hawken, Hayes, Hearty, Hekker, Hogg, Holtzman, Hou, Hsieh, Huber, Hunt, Ider Chitham, Imig, Jaber, Jimenez Angel, Johnson, Jones, Jonsson, Jullo, Kim, Kinemuchi, Kirkpatrick, Kite, Klaene, Kneib, Kollmeier, Kong, Kounkel, Krishnarao, Lacerna, Lan, Lane, Law, Leung, Lewis, Li, Lian, Lin, Long, Longa-Pena, Lundgren, Lyke, Mackereth, MacLeod, Majewski, Machado, Maraston, Martini, Masseron, Masters, Mathur, McDermid, Merloni, Merrifield, **Mészáros**, Miglio, Minniti, Minsley, Miyaji, Gohar Mohammad, Mosser, Mueller, Muna, Munoz-Gutierrez, Myers, Nadathur, Nair, Correa do Nascimento, Nevin, Newman, Nidever, Nitschelm, Noterdaeme, O'Connell, Olmstead, Oravetz, Oravetz, Osorio, Pace, Padilla, Palanque-Delabrouille, Palicio, Pan, Pan, Parker, Paviot, Peirani, Pena Ramrez, Penny, Percival, Perez-Fournon, Perez-Rafols, Petitjean, Pieri, Pinsonneault, Poovelil, Povick, Prakash, Price-Whelan, Raddick, Raichoor, Ray, Barboza Rembold, Rezaie, Riffel, Riffel, Rix, Robin, Roman-Lopes, Roman-Zuniga, Rose, Ross, Rossi, Rowlands, Rubin, Salvato, Sanchez, Sanchez-Menguiano, Sanchez-Gallego, Sayres, Schaefer, Schiavon, Schimoia, Schlafly, Schlegel, Schneider, Schultheis, Schwope, Seo, Serenelli, Shafieloo, Shamsi, Shao, Shen, Shetrone, Shirley, Silva Aguirre, Simon, Skrutskie, Slosar, Smethurst, Sobek, Cervantes Sodi, Souto, Stark, Stassun, Steinmetz, Stello, Stermer, Storchi-Bergmann, Streblyanska, Stringfellow, Stutz, Suarez, Sun, Taghizadeh-Popp, Talbot, Tayar, Thakar, Theriault, Thomas, Thomas, Tinker, Tojeiro, Hernandez Toledo, Tremonti, Troup, Tuttle, Unda-Sanzana, Valentini, Vargas-Gonzalez, Vargas-Magana, Vazquez-Mata, Vivek, Wake, Wang, Weaver, Weijmans, Wild, Wilson, Wilson, Wolthuis, Wood-Vasey, Yan, Yang, Yeche, Zamora, Zarrouk, Zasowski, Zhang,

Zhao, Zhao, Zheng, Zheng, Zhu, and Zou, The Sixteenth Data Release of the Sloan Digital Sky Surveys: First Release from the APOGEE-2 Southern Survey and Full Release of eBOSS Spectra ,arXiv e-prints, arXiv:1912.02905 (2019)

4. Benkó, J., Jurcsik, J., **Derekas, A.**: Revisiting the Kepler non-Blazhko RR Lyrae sample: cycle-to-cycle variations and additional modes, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 485, Issue 4, p.5897-5913 (2019)

5. Fernández-Trincado, Mennickent, Cabezas, Zamora, Martell, Beers, Placco, Nataf, **Mészáros**, Minniti, Schleicher, Tang, Pérez-Villegas, Robin, and Reylé, Discovery of a nitrogen-enhanced mildly metal-poor binary system: Possible evidence for pollution from an extinct AGB star ,*Astronomy and Astrophysics*, 631, A97 (2019)

6. **Garai**, Pribulla, Komžík, Kundra, Hambálek, and **Szabó**, Periodic transit timing variations and refined system parameters of the exoplanet XO-6b ,*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2824 (2019)

7. Kiss, Szakáts, Molnár, Pál, Marton, Farkas-Takács, **Szabó**, Szabó, Sárneczky, Kecskeméthy, Kalup, Vinkó, Müller, Marciniak, Duffard, and Kiss, New census of Hilda, Jovian Trojan, Centaur and transneptunian object light curves from K2 measurements ,*EPSC-DPS Joint Meeting 2019*, 2019, EPSC-DPS2019-848 (2019)

8. Mann, **Pribulla**, Döhring, Komžík, and Sivanič, Power quality—Evaluation of safe operation of observatories ,*Astronomische Nachrichten*, 340, 658 (2019)

9. Skarka, Kabáth, Paunzen, Fedurco, Budaj, Dupkala, Krtička, Hatzes, **Pribulla**, Parimucha, Mikulášek, Guenther, Sabotta, Blažek, Dvořáková, Hambálek, Klocová, Kollár, Kundra, Šlechta, and Vaňko, HD 99458: First time ever Ap-type star as a δ Scuti pulsator in a short period eclipsing binary? ,*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 487, 4230 (2019)

10. Ness, Bird, Johnson, Zasowski, Kollmeier, Rix, Silva Aguirre, Anguiano, Basu, Brown, Buder, Chiappini, Cunha, Dongia, Frinchaboy, Hekker, Hunt, Johnston, Lane, Lucatello, **Mészáros**, Meza, Minchev, Nataf, Pinsonneault, Price-Whelan, Sanderson, Sobeck, Stassun, Steinmetz, Ting, Venn, and Xue, In Pursuit of Galactic Archaeology: Astro2020 Science White Paper ,arXiv e-prints, arXiv:1907.05422 (2019)

11. Fernández-Trincado, Zamora, Souto, Cohen, Dell'Agli, García-Hernández, Masseron, Schiavon, **Mészáros**, Cunha, Hasselquist, Shetrone, Schiappacasse Ulloa, Tang, Geisler, Schleicher, Villanova, Mennickent, Minniti, Alonso-García, Manchado, Beers, Sobeck, Zasowski, Schultheis, Majewski, Rojas-Arriagada, Almeida, Santana, Oelkers, Longa-Peña, Carrera, Burgasser, Lane, Roman-Lopes, Ivans, and Hearty, H-band discovery of additional second-generation stars in the Galactic bulge globular cluster NGC 6522 as observed by APOGEE and Gaia ,*Astronomy and Astrophysics*, 627, A178 (2019)

12. **Derekas**, Murphy, Dálya, **Szabó**, Borkovits, Bókon, Lehmann, Kinemuchi, Southworth, Bloemen, Csák, Isaacson, Kovács, Shporer, Szabó, Thygesen, and **Mészáros**, Spectroscopic confirmation of the binary nature of the hybrid pulsator KIC 5709664 found with the frequency modulation method ,*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 486, 2129 (2019)

13. **Szabó** and Kálmán, The sub-Jupiter/Neptune desert of exoplanets: parameter dependent boundaries and implications on planet formation ,*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 485, L116 (2019)

14. The MSE Science Team, Babusiaux, Bergemann, Burgasser, Ellison, Haggard, Huber, Kaplinghat, Li, Marshall, Martell, McConnachie, Percival, Robotham, Shen, Thirupathi, Tran, Yeche, Yong, Adibekyan, Silva Aguirre, Angelou, Asplund, Balogh, Banerjee, Bannister, Barría, Battaglia, Bayo, Bechtol, Beck, Beers, Bellinger, Berg, Bestenlehner, Bilicki, Bitsch, Bland-Hawthorn, Bolton, Boselli, Bovy, Bragaglia, Buzasi, Caffau, Cami, Carleton, Casagrande, Cassisi, Catelan, Chang, Cortese, Damjanov, Davies, de Grijs, de Rosa, Deason, di Matteo, Drlica-Wagner, Erkal, Escorza, Ferrarese, Fleming, Font-Ribera, Freeman, Gänsicke, Gabdeev, Gallagher, Gandolfi, García, Gaulme, Geha, Gennaro, Gieles, Gilbert, Gordon, Goswami, Greco, Grillmair, Guiglion, Hénault-Brunet, Hall, Handler, Hansen, Hathi, Hatzidimitriou, Haywood, Hernández Santisteban, Hillenbrand, Hopkins, Howlett, Hudson, Ibata, Ilić, Jablonka, Ji, Jiang, Juneau, Karakas, Karinkuzhi, Kim, Kong, Konstantopoulos, Krogager, Lagos, Lallement, Laporte, Lebreton, Lee, Lewis, Lianou, Liu, Lodieu, Loveday, **Mészáros**, Makler, Mao, Marchesini, Martin, Mateo, Melis, Merle, Miglio, Gohar Mohammad, Molaverdikhani, Monier, Morel, Mosser, Nataf, Necib, Neilson, Newman, Nierenberg, Nord, Noterdaeme, O'Dea, Oshagh, Pace, Palanque-Delabrouille, Pandey, Parker, Pawlowski, Peter, Petitjean, Petric, Placco, Popović, Price-Whelan, Prsa, Ravindranath, Rich, Ruan, Rybizki, Sakari, Sanderson, Schiavon, Schimd, Serenelli, Siebert, Siudek, Smiljanic, Smith, Sobeck, Starkenburg, Stello, **Szabó**, Szabó, Taylor, Thanjavur, Thomas, Tollerud, Toonen,

Tremblay, Tresse, Tsantaki, Valentini, Van Eck, Variu, Venn, Villaver, Walker, Wang, Wang, Wilson, Wright, Xu, Yildiz, Zhang, Zwintz, Anguiano, Bedell, Chaplin, Collet, Cuillandre, Duc, Flagey, Hermes, Hill, Kamath, Laychak, Małek, Marley, Sheinis, Simons, Sousa, Szeto, Ting, Vegetti, Wells, Babas, Bauman, Bosselli, Côté, Colless, Comparat, Courtois, Crampton, Croom, Davies, de Grijs, Denny, Devost, di Matteo, Driver, Fernandez-Lorenzo, Guhathakurta, Han, Higgs, Hill, Ho, Hopkins, Hudson, Ibata, Isani, Jarvis, Johnson, Jullo, Kaiser, Kneib, Koda, Koshy, Mignot, Murowinski, Newman, Nusser, Pancoast, Peng, Peroux, Pichon, Poggianti, Richard, Salmon, Seibert, Shastri, Smith, Sutaria, Tao, Taylor, Tully, van Waerbeke, Vermeulen, Walker, Willis, Willot, and Withington, The Detailed Science Case for the Maunakea Spectroscopic Explorer, 2019 edition ,arXiv e-prints, arXiv:1904.04907 (2019)

15. Jonsson, Prieto, Holtzman, Feuillet, Hawkins, Cunha, **Mészáros**, Hasselquist, Fernandez-Trincado, Garcia-Hernandez, Bizyaev, Carrera, Majewski, Pinsonneault, Shetrone, Smith, Sobeck, Souto, Stringfellow, Teske, and Zamora, VizieR Online Data Catalog: Stellar parameters & abund. from BACCHUS analysis (Jonsson+, 2018) ,VizieR Online Data Catalog, J/AJ/156/126 (2019)

16. Bergemann, Huber, Adibekyan, Angelou, Barría, Beers, Beck, Bellinger, Bestenlehner, Bitsch, Burgasser, Buzasi, Cassisi, Catelan, Escorza, Fleming, Gänsicke, Gandolfi, García, Gieles, Karakas, Lebreton, Lodieu, Melis, Merle, **Mészáros**, Miglio, Molaverdikhani, Monier, Morel, Neilson, Oshagh, Rybizki, Serenelli, Smiljanic, **Szabó**, Toonen, Tremblay, Valentini, Van Eck, Zwintz, Bayo, Cami, Casagrande, Gabdeev, Gaulme, Guiglion, Handler, Hillenbrand, Yildiz, Marley, Mosser, Price-Whelan, Prsa, Hernández Santisteban, Silva Aguirre, Sobeck, Stello, Szabo, Tsantaki, Villaver, Wright, Xu, Zhang, Anguiano, Bedell, Chaplin, Collet, Kamath, Martell, Sousa, Ting, and Venn, Stellar Astrophysics and Exoplanet Science with the Maunakea Spectroscopic Explorer (MSE) ,arXiv e-prints, arXiv:1903.03157 (2019)

17. Weinberg, Holtzman, Hasselquist, Bird, Johnson, Shetrone, Sobeck, Allende Prieto, Bizyaev, Carrera, Cohen, Cunha, Ebelke, Fernandez-Trincado, García-Hernández, Hayes, Jönsson, Lane, Majewski, Malanushenko, **Mészáros**, Nidever, Nitschelm, Pan, Rix, Rybizki, Schiavon, Schneider, Wilson, and Zamora, Chemical Cartography with APOGEE: Multi-element Abundance Ratios ,The Astrophysical Journal, 874, 102 (2019)

18. Masseron, García-Hernández, **Mészáros**, Zamora, Dell'Agli, Allende Prieto, Edvardsson, Shetrone, Plez, Fernández-Trincado, Cunha, Jönsson, Geisler, Beers, and Cohen, Homogeneous

analysis of globular clusters from the APOGEE survey with the BACCHUS code. I. The northern clusters ,*Astronomy and Astrophysics*, 622, A191 (2019)

19. Masseron, Garcia-Hernandez, **Mészáros**, Zamora, Dell'Agli, Allende Prieto, Edvardsson, Shetrone, Plez, Fernandez-Trincado, Cunha, Jonsson, Geisler, Beers, and Cohen, *VizieR Online Data Catalog: 885 globular cluster giants abundances (Masseron+, 2019)* ,*VizieR Online Data Catalog*, *J/A+A/622/A191* (2019)

20. Shetrone, Tayar, Johnson, Somers, Pinsonneault, Holtzman, Hasselquist, Masseron, **Mészáros**, Jönsson, Hawkins, Sobeck, Zamora, and García-Hernández, *Constraining Metallicity-dependent Mixing and Extra Mixing Using [C/N] in Alpha-rich Field Giants* ,*The Astrophysical Journal*, 872, 137 (2019)

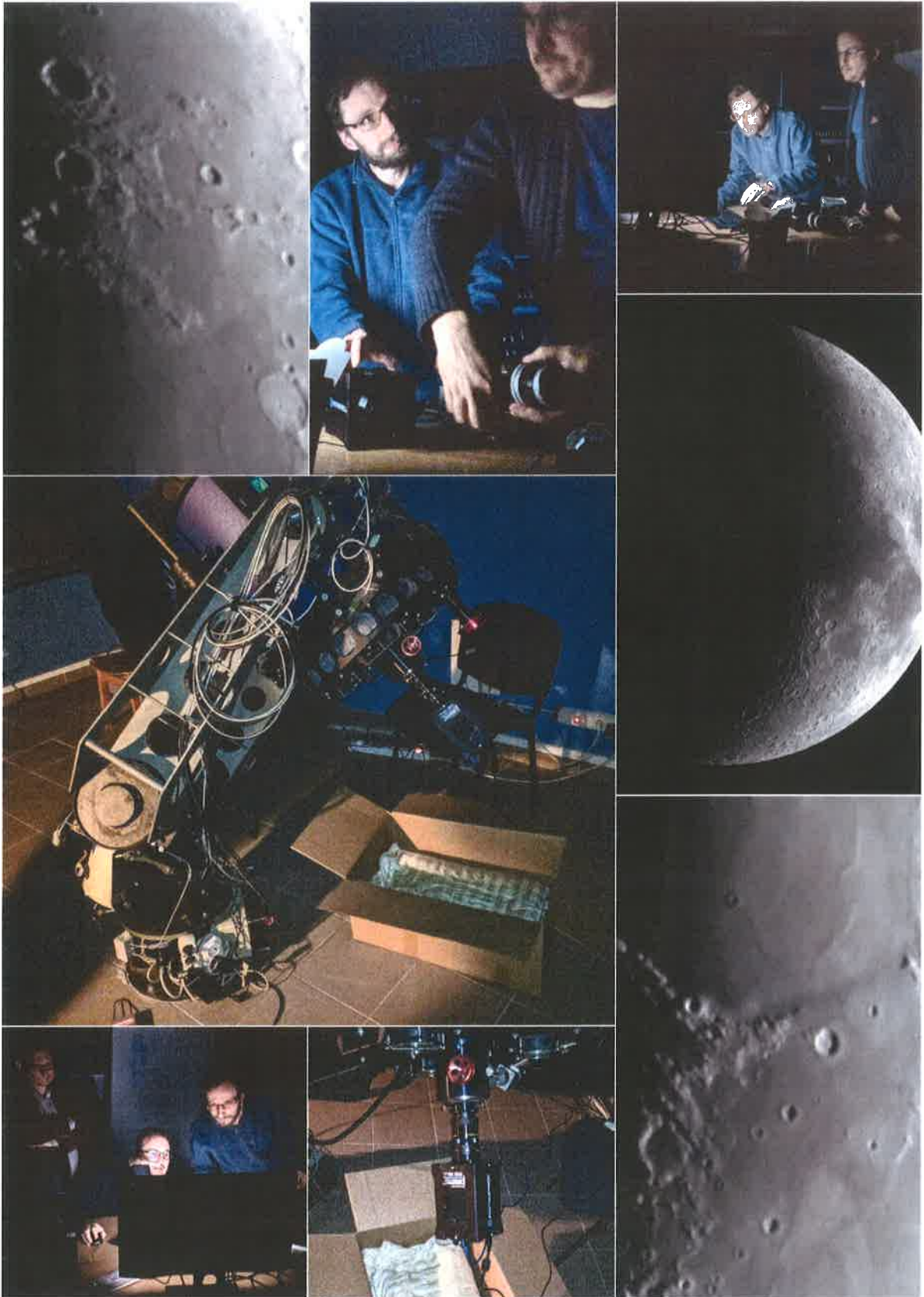
Képmelléklet

**a Szombathely Megyei Jogú Város Önkormányzata és
a Gothard Asztrofizikai Observatórium Multidiszciplináris Kutatóközpont
között létrejött megállapodás keretében végzett 2019. évi tevékenységekről**

készült beszámolóhoz

Szemelvények a különböző aktivitások és programok során készült fényképekből

Az ASA AZ800 távcső kameráinak tesztje – 2019.03.12.



Az új, ASA AZ800 típusú, 80 cm tükörrátmérőjű távcső leendő kameráinak „laboratóriumi” kipróbálása és éles tesztje az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium 50 cm-es távcsövén.

Az index.hu portál cikke az ELTE GAO MKK-ról – 2019.05.15.



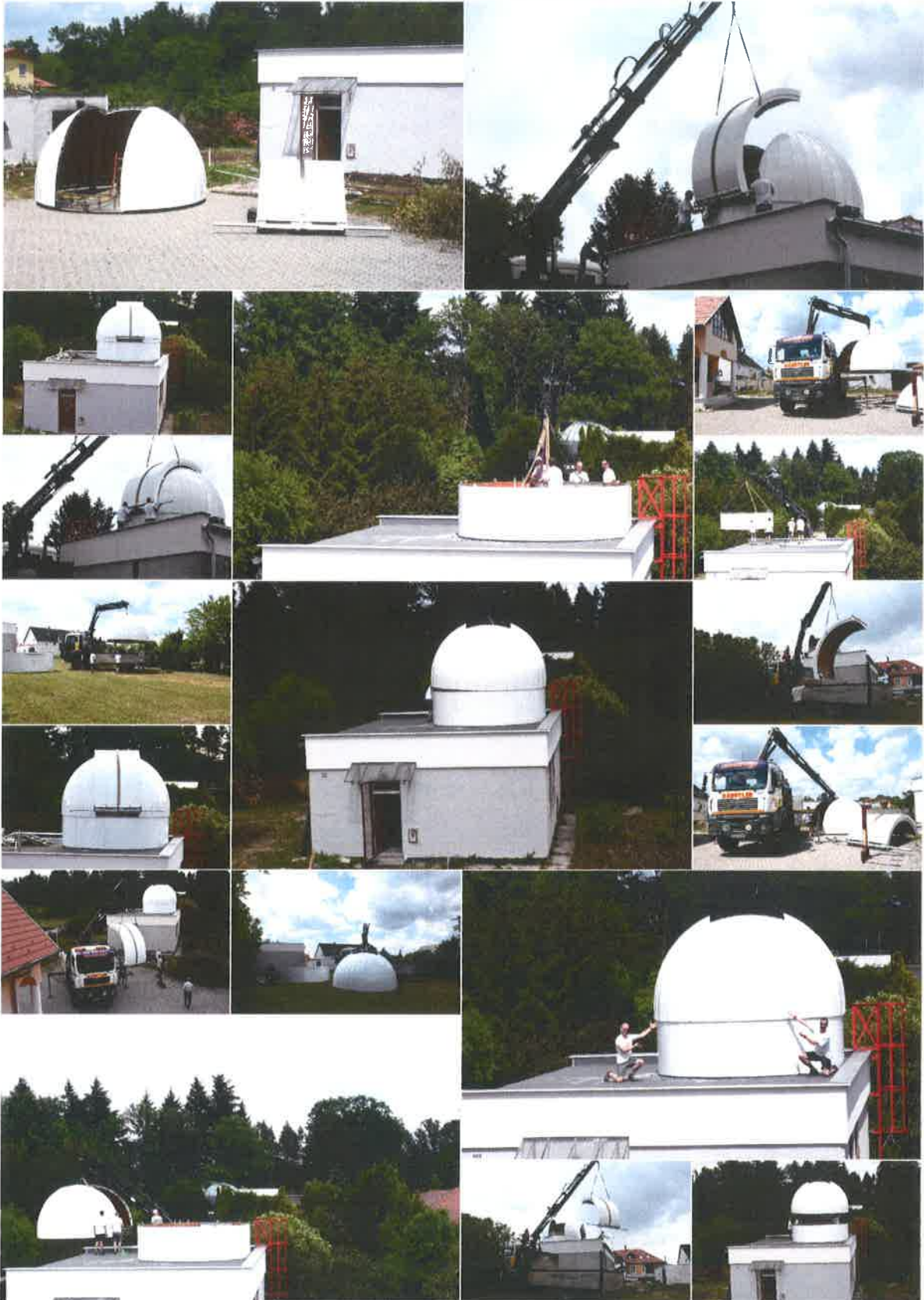
Az index.hu portálon gazdag képanyaggal illusztrált cikk jelent meg az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatóriumról:
„Csodaszép betonszörnyeteg – Szombathely legizgalmasabb épülete, a Csillagvizsgáló”

Az ASA AZ800 távcső érkezése – 2019.06.11.



Elkészülte és a gyári tesztek után fő részegységeire bontották, becsomagolták, és Szombathelyre küldték az ELTE Gothard Asztrofizikai Observatórium új, 80 cm-es távcsövét, amely rendben meg is érkezett a rendeltetési helyére.

Az ASA AZ800 távcső kupolájának installálása – 2019.06.20.



A gyártó olasz cég is Szombathelyre szállította az ASA AZ800 távcső kupoláját, amelyet szakemberek néhány nap alatt a helyszínen összeszereltek, majd az Observatórium B épületének tetején kialakított helyére emelték.

Az ASA AZ800 távcső beemelése – 2019.06.25.



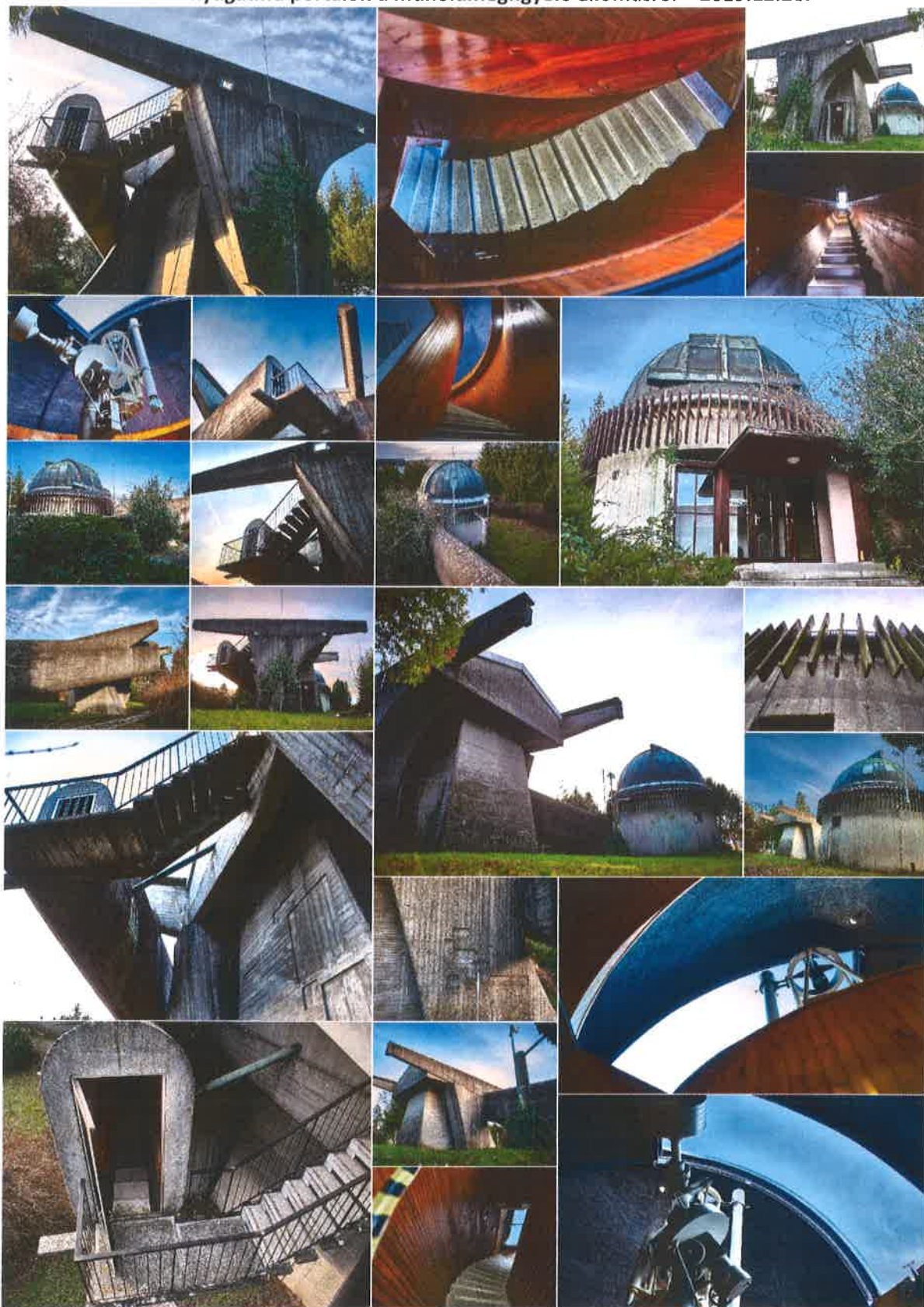
A kupola installálása után a gyártó cég szakemberei az Observatórium munkatársainak hathatós segítségével magát a távcsövet is a helyére, a kupolába emelték, majd beüzemelték.

Az ASA AZ800 távcsővel készült első képek – 2019.09.12.



Válogatás a nyár folyamán az új, 80 cm-es ASA AZ800 távcsővel készült képekből, amelyek a teleszkóp és kameráinak teljesítőképességét hivatottak tesztelni.

Cikk a nyugat.hu portálon a műholdmegfigyelő állomásról – 2019.12.26.



A nyugat.hu portálon gazdagon illusztrált [cikk](#) jelent meg a Zalotay Elemér által tervezett, ma is távcsőnek otthont adó „betonszöcskéről”, amelyet ez a cikk is Szombathely építészetileg legizgalmasabb épületének nevezett.

Tudomány-népszerűsítő előadások



Az ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatórium munkatársai rendszeresen tartanak tudomány-népszerűsítő előadásokat, esetenként akár több száz érdeklődő előtt.