

# GODIŠNJI IZVJEŠTAJ

od 01. 01. do 31.12. 2021.

## Zvjezdarnica Zagreb - Zagrebački astronomski savez

Opatička 22, PP 943  
HR-10001 Zagreb  
Republika Hrvatska  
tel/fax: +385 1 4851355  
[info@zvjezdarnica.hr](mailto:info@zvjezdarnica.hr)

<b>Odgovorna osoba</b>					
Funkcija	Ime i prezime	Telefon	Faks		E-mail
1. predsjednik	dr.sc. Dragan Roša	4851355	4851355		<a href="mailto:drosa@zvjezdarnica.hr">drosa@zvjezdarnica.hr</a>
2. tajnik	dr.sc. Darije Maričić	4851355	4851355		<a href="mailto:dmaricic@zvjezdarnica.hr">dmaricic@zvjezdarnica.hr</a>

## **PROGRAMI KOJE JE SAVEZ REALIZIRAO OD 1. 1. DO 31. 12. 2022. GODINE**

NAZIV PROGRAMA / MANIFESTACIJE (saveza/Zajednice i svih udruga)	Vrijeme i mjesto održavanja	Voditelji programa (ime i prezime, zanimanje/struka, broj telefona)	Broj polaznika / sudionika		Broj posjetitelja			
			Polaznici / Sudionici	Broj				
<u>Programi saveza: Zvjezdarnica Zagreb - Zagrebački astronomski savez</u>								
<u>1. PROGRAM POPULARIZACIJE</u>								
1.1 Popularno-znanstvena predavanja	srijeda i drugi dani po potrebi do 20:00 do 22:30, Zvjezdarnica druge lokacije po dogовору	dr.sc. Darije Maričić Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mladih  b) odraslih	310  300	0			
1.2. Prijem školskih grupa i građana	kontinuirano, prema najavi Zvjezdarnica	dr.sc. Darije Maričić, mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Dragan Roša, Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mladih  b) odraslih	800  600	0			
1.3 Informiranje javnosti i izložbe	kontinuirano, prema najavi Zvjezdarnica	dr.sc. Darije Maričić, mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Dragan Roša, Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mladih  b) odraslih	500  500	0			
<u>2. EDUKACIJSKI PROGRAMI I PROJEKTI I POTPORA ŠKOLSKOJ ASTRONOMIJI</u>								

2.1. Tečajevi iz astronomije	utorak i četvrtak do 20:00 do 22:30, Zvjezdarnica	mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl.ing., dr.sc. Dragan Roša, Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mlađih b) odraslih	30 20	0
2.2. Astronomske radionice	do četiri puta godišnje Zvjezdarnica	dr.sc. Dragan Roša	a) djece i mlađih b) odraslih	0 0	0
			a) djece i mlađih b) odraslih	5 5	0
2.3. Rad astronomskih sekcija	prema potrebi Zvjezdarnica	dr.sc. Darije Maričić, mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Dragan Roša, Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mlađih b) odraslih	0 0	0
			a) djece i mlađih b) odraslih	0 0	0
2.5. Natjecanja iz astronomije	kontinuirano (ovisno o domaćinu)	mr.sc. Ivan Romštajn i Damir Hržina, dipl. ing.	a) djece i mlađih b) odraslih	/ 2	0
			a) djece i mlađih b) odraslih	30 14	0
2.6. Astronomski ljetni škola	srpanj, Petehovac, Delnice	dr.sc. Darije Maričić	a) djece i mlađih b) odraslih	0 0	0
			a) djece i mlađih b) odraslih	0 0	0
2.8. Dan Zvjezdarnice	oko 5. prosinaca, Zvjezdarnica	dr.sc. Darije Maričić, mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Dragan Roša, Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mlađih b) odraslih	0 0	0
			a) djece i mlađih b) odraslih	0 0	0
2.9. Praktičan rad studenata Sveučilišta u Zagrebu	prema najavi Zvjezdarnica	mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Dragan Roša, dr.sc. Darije Maričić, Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mlađih b) odraslih	0 2	0
			a) djece i mlađih b) odraslih	/ /	0
2.11. Međunarodna natjecanja i olimpijade iz astronomije i astrofizike	kontinuirano Zvjezdarnica	mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing., dr.sc. Dragan Roša	a) djece i mlađih b) odraslih	11 2	0
			a) djece i mlađih b) odraslih	0 0	0
2.12. Messierov maraton	Višnjan	Damir Hržina, dipl. ing.	a) djece i mlađih b) odraslih	0 0	0
2.13. Terenska opažanja	Vikendima tijekom godine Medvjednica, Žumberak, Petrova gora	mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Dragan Roša, dr.sc. Darije Maričić, Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mlađih b) odraslih	0 0	0
			a) djece i mlađih	0	0

	godišnje na različitim lokacijama	Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Dragan Roša, dr.sc. Darije Maričić, Filip Šterc, mag.geog.	b) odraslih	0	
--	---	---	-------------	---	--

### 3. ZNANSTVENA DJELATNOST I SURADNJA

3.1. Znanstveni projekti i sudjelovanje na konferencijama	kontinuirano Zvjezdarnica, Opservatorij Hvar	dr.sc. Dargan Roša, dr.sc. Bojan Vršnak, dr.sc. Roman Brajša, dr.sc. Darije Maričić dr.sc. Ashot Chilingarian, Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mladih	/	0
3.2. Vizualna i H-alfa opažanja Sunca i praćenje Sunčeve aktivnosti	kontinuirano Zvjezdarnica	mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Dragan Roša, dr.sc. Darije Maričić, Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mladih	/	
3.3. Promatranja i snimanja astronomskih pojava i bilježenje podataka	kontinuirano Zvjezdarnica	Damir Hržina, dipl. ing., mr.sc. Ivan Romštajn, Filip Šterc, mag.geog.	a) djece i mladih	20	0
3.4. Stručna i znanstvena suradnja	kontinuirano Zvjezdarnica	dr.sc. Dragan Roša, mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Darije Maričić, Filip Šterc, mag.geog.	b) odraslih	30	
			a) djece i mladih	/	0
			b) odraslih	20	

### 4. NAKLADNIČKA DJELATNOST

4.1. Časopis <i>Čovjek i svemir</i>	kontinuirano Zvjezdarnica	mr.sc. Ivan Romštajn	a) djece i mladih	300	0
			b) odraslih	400	
4.2. Bilten <i>Bolid</i>	kontinuirano Zvjezdarnica	Damir Hržina, dipl. ing.	a) djece i mladih	50	0
			b) odraslih	100	
4.3. Knjige i ostala neperiodična izdanja	kontinuirano Zvjezdarnica	dr.sc. Dragan Roša	a) djece i mladih	100	0
			b) odraslih	500	

### 5. ZAJEDNIČKI PROGRAM

5.1. Program-radionica "Osobiti radioizvori u svemiru"- zajednički program sa Zagrebačkim radioamaterskim savezom	Zagreb, Delnice, (srpanj)	Krunoslav Horvatić	a) djece i mladih	0	0
			b) odraslih	0	
5.2. "Noć pod zvijezdama na Ruđeru" – zajednički	Institut Ruđer Bošković	Dr. sc. Darije Maričić, dr.sc. Dragan Roša, mr.sc.	a) djece i mladih	0	0

program Institut Ruđer Bošković, Jadranska Aerovremirska Asocijacija u sklopu Jadranske svemirske konferencije, opažanja teleskopima za posjetitelje	(svibanj)	Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Darije Maričić, Filip Šterc, mag.geog. Ivan Romštajn	b) odraslih	0	
5.3. Festival svjetla, Turistčka zajednica Grada Zagreba	Zagreb, ožujak	Dr. sc. Darije Maričić, dr.sc. Dragan Roša, mr.sc. Ivan Romštajn, Damir Hržina, dipl. ing, dr.sc. Darije Maričić, Filip Šterc, mag.geog., mr.sc. Ivan Romštajn	a) djece i mladih	20	0
			b) odraslih	5	
5.4. "Astronomija u predstavama za djecu" (zajednički program s Boom!teatrom, Zagreb)	Zagreb, kontinuirano	Damir Hržina, dipl. ing.	a) djece i mladih	0	0
			b) odraslih	20	

## 6. PROGRAMI UDRUGA

### 6.1 Remetinečko astronomsko društvo

1. Stručni rad, Čabar	21. 22. i 23. 07.	Vladimir Jug, voditelj Marija Paun, savjetnica	a) djece i mladih	3	0
			b) odraslih	2	
2. Stručno javni rad Kozjača	03. i 10. kolovoz	Vladimir Jug, voditelj	a) djece i mladih	40	0
			b) odraslih	50	
3. Stručni rad Svilaja	11. 12. i 13. kolovoz	Vladimir Jug, voditelj Marija Paun, savjetnica	a) djece i mladih	8	0
			b) odraslih	2	
4. Stručni rad Kamešnica	17. 18. i 19. kolovoz	Vladimir Jug, voditelj Marija Paun, savjetnica	a) djece i mladih	8	0
			b) odraslih	2	
4. Stručni rad Petrova gora	25. 26. i 27. rujan	Vladimir Jug, voditelj Marija Paun, savjetnica	a) djece i mladih	8	0
			b) odraslih	2	

### 6.3. Astronomsko astronautičko društvo Zagreb

1. Javna promatranja	travanj - listopad Zagreb	Alan Jadanić	a) djece i mladih	0	800
			b) odraslih	0	
2. Program za nadarene	9. 4. 2022. Zvjezdarnica	Damir Hržina, dipl. ing.	a) djece i mladih	15	0

	Zagreb, 1.-3.7. Avber/Branik (Slovenija)		b) odraslih	0		
3. Astronomija za školarce	svibanj. 2022. Zvjezdarnica Zagreb, lokacije Prizemljena Sunčeva sustava, Gimnazija Lucijana Vranjanina	Damir Hržina, dipl. ing. Zlata Hržina, prof.	a) djece i mladih	15	0	
			b) odraslih	0		
4. Astronomski ljetni škola	11. - 18. 7. 2022. Petehovac	dr. sc. Dragan Roša dr. sc. Darije Maričić mr. sc. Ivan Romštajn Damir Hržina, dipl. ing.	a) djece i mladih	31	0	
5. Lika star Party	23-24.9.2022. Bunić	Ogren Variola, prof.	b) odraslih	15		
6. Javna predavanja i izdanja	25.10.2022. Zagreb	Damir Hržina, dipl. ing.	a) djece i mladih	70	200	
			b) odraslih	130		
<b>6.3. Astronomsko društvo Beskraj</b>						
1. Javna opažanja	Kontinuirano tijekom godine, Zagreb	Boris Štromar, dipl.ing., Saša Nuić, dipl.ing. Vedran Vrhovac	a) djece i mladih	500	1300	
			b) odraslih	800		
2. Terenska opažanja i astrofotografija	Kontinuirano tijekom godine; Petrova Gora, Zagreb, Vukomeričke gorice, Čavlovica	Saša Nuić, dipl.ing. Vedran Vrhovac	a) djece i mladih	30	130	
			b) odraslih	100		
3. Radio emisija "Nova"	Svaki ponедјелjak, Radio Student	Marko Šimac	a) djece i mladih	0	1000	
			b) odraslih	0		
4. Radionica astrofotografije	Daruvar, 9.4.	Saša Nuić, dipl.ing.	a) djece i mladih	15	35	
			b) odraslih	20		
<b>UKUPNO =</b>		=	<b>a) djece i mladih</b>	<b>= 2920</b>	<b>3485</b>	
			<b>b) odraslih</b>	<b>= 3669</b>		

**Detaljan opis programa koji je savez / Zajednica samostalno organizirao/la:**

## **1. PROGRAM POPULARIZACIJE ASTRONOMIJE**

### 1.1. Popularno-znanstvena predavanja

**ONLINE PREDAVANJE:** Iskustva s opservatorija na La Palmi

9. veljače 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se

popularno Hibridno predavanje "Iskustva s opservatorija na La Palmi".

Predavač je bio dr.sc. Dario Hrupec, Sveučilište Josip Juraj Strossmayer, Osijek.

Kratki opis predavanja: Snažna vulkanska aktivnost koja na kanarskom otoku La Palmi trajala je puna tri mjeseca i prekinula je rad opservatorija Roque de los Muchachos. Neposredno prije provale vulkana predavač je na opservatoriju proveo mjesec dana kao voditelj teleskopa MAGIC. U predavanju se govorilo o svojim iskustvima života i rada na La Palmi te o statusu i posljedicama vulkanske erupcije Cumbre Vieja, najdestruktivnije u povijesti vulkanskih aktivnosti La Palme, čiji zapisi sežu do 1430. godine.

**ONLINE PREDAVANJE:** Novosti sa CERN-a: je li Higgsov bozon još uvijek živ?

23. veljače 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se popularno Hibridno predavanje "Novosti sa CERN-a: je li Higgsov bozon još uvijek živ?". Predavač je bio dr.sc. Vuko Brigljević, s Instituta Ruđer Bošković.

Kratki opis predavanja: Skoro 10 godina je prošlo otkad je na CERN otkriven Higgsov bozon. Zahvaljujući izvanrednom radu akceleratora i detektora, znanstvenici su od tada prikupili i analizirali ogromnu količinu podataka. Što su njima sve otkrili? Je li Higgsov bozon još uvijek s nama? Što možemo o njemu danas tvrditi? Ima li i novih otkrića? Na ta i druga pitanja se pokušalo odgovoriti u predavanju. Prije 2 godine, Hrvatska se još uže povezala u CERN-ovu obitelj postavši pridružena članica CERN-a. Također se predstavilo kakve nove mogućnosti taj korak otvara hrvatskim znanstvenicima, studentima i gospodarstvu.

**ONLINE PREDAVANJE:** Svetarski teleskop James Webb

9. ožujka 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se popularno Hibridno predavanje "Svetarski teleskop James Webb". Predavač je bio Ante Radonić.

Kratki opis predavanja: Upoznali smo se s osnovnim dijelovima ovog najskupljeg instrumenta u svemiru. Kako je izgledalo njegovo složeno razvijanje u svemiru? Zašto je to bio izuzetno veliki izazov za inženjere od kojih se tražilo puno inventivnosti? Kako će ovaj teleskop istraživati svemir? Kada ćemo vidjeti njegove prve snimke? Što možemo očekivati?

**HIBRIDNO PREDAVANJE:** Opažanja golim okom i svjetlosno onečišćenje

13. travnja 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se popularno Hibridno predavanje "Opažanja golim okom i svjetlosno onečišćenje". Predavač je dr.sc. Željko Andreić s Rudarsko geološko naftnog fakulteta, Zagreb.

Kratki opis predavanja: U predavanju je bilo ukratko opisano jednostavna i lako izvediva opažanja golim okom, kako iz svjetлом onečišćenih područja gradova i manjih naselja, tako i iz područja s relativno tamnim nebom. Uz to je opisan utjecaj svjetlosnog onečišćenja na mogućnost i težinu pojedine vrste opažanja.

#### HIBRIDNO PREDAVANJE: Kako nastaju munje na Zemlji i drugim planetima?

20. travnja 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se popularno Hibridno predavanje "Kako nastaju munje na Zemlji i drugim planetima?". Predavač je bio dr.sc. Silvije Vdović s Instituta za fiziku, Zagreb.

Kratki opis predavanja: U ovom predavanju pokušali smo objasniti kako nastaju munje i provjeriti jesu li, osim na Zemlji naravno, uočene i na drugim nebeskim tijelima. Vidjeli smo može li se munjama upravljati i kako su se u cijeloj priči našli laseri.

#### HIBRIDNO PREDAVANJE: Kometi i tajne svemira

27. travnja 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se popularno javno predavanje "Kometi i tajne svemira". Predavač je bio Marko Šimac, mag. prim. kem., AD Beskraj.

Kratki opis predavanja: Kometi su svemirski putnici koji eonima raznose vodu i organske molekule između planeta i zvjezdanih sustava. Ponekad donose život, ali mogu i uzrokovati katastrofe. Često su lijepi prizor na noćnom nebu. Zbog toga su oduvijek fascinirali ljudi. Prvo smo ih gledali sa strahopostovanjem, a danas ih proučavamo s velikom pozornošću i divljenjem. Bilo da dolaze iz našeg planetarnog sustava ili iz dubina svemira. Na ovom popularnoznanstvenom predavanju probali smo otkriti dio tajni koje kriju kometi dok se kreću između planeta i ostavljaju svoj neizbrisiv trag stvaranja i razaranja.

#### HIBRIDNO PREDAVANJE Život i djelo Fredericka Williama Herschela

4. svibanj 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se popularno Hibridno predavanje "Život i djelo Fredericka Williama Herschela". Predavač je bio Zvonimir Drvar – voditelj planetarija u Tehničkom muzeju Nikola Tesla.

Kratki opis predavanja: „Život i djelo Fredericka Williama Herschela“ – Predavanje je bilo posvećeno jednom od najvećih astronomova u povijesti čiju 200. obljetnicu smrti obilježavamo ove godine. Spomenut ćemo sva njegova važnija otkrića, izume i dosege. Izradio je mnoštvo teleskopa pomoću kojih je otkrio nekoliko Saturnovih satelita i planet Uran. Prvi je detektirao i objasnio infracrveno zračenje. Izradio je i nekoliko zvjezdanih kataloga. Uz rad na području astronomije, bio je i umjetnički nadaren te je skladao nekoliko simfonija. Nije teško zaključiti da se radi o jednom od pojedinaca koji su živjeli znatno ispred svog vremena.

#### HIBRIDNO PREDAVANJE Tama u materiji i energiji, puno pitanja (još) bez odgovora

11. svibnja 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se popularno Hibridno predavanje "Tama u materiji i energiji, puno pitanja (još) bez odgovora". Predavač je bio Damir Lozovina.

Kratki opis predavanja: Prikazano je što bi tamna tvar i energija mogle biti, radi li se o greškama u postavkama sadašnje fizike ili je nešto drugo u pitanju. Kako nam u istraživanju tih novih spoznaja može pomoći Svemirski Teleskop Nancy Grace Roman, predviđen za lansiranje do kraja ove decenije, nova zvjezdarnica Vera C. Rubin u Čileu te već lansiran Svemirski teleskop Webb.

#### HIBRIDNO PREDAVANJE: Vidimo li konačno dokaze nove fizike?

18. svibnja 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se javno predavanje "Vidimo li konačno dokaze nove fizike?". Predavač je bio izv. prof. dr. sc. Davor Horvatić, PMF, Fizički odsjek

Kratki opis predavanja: Fizičari znaju da Standardni model elementarnih čestica nije konačni opis svemira ali ne znaju kojim putem krenuti dalje zbog manjka pouzdanih eksperimentalnih rezultata. Masa W bozona (nosioča slabe sile) određena pomoću podataka sa sudarivača Tevatron nije u skladu s predviđanjima standardnog modela. Prošlogodišnji rezultati g-2 i LHCb dodatno su zamutili cijelu priču. Predavanje je dalo pregled trenutne fronte fizike elementarnih čestica.

#### HIBRIDNO PREDAVANJE: Kako smo "provalili" provale gama zračenja?

8. lipnja 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se javno predavanje "Kako smo "provalili" provale gama zračenja?". Predavač je bio dr. sc. Mile Karlica.

Kratki opis predavanja: Provale gama zračenja (eng. gamma ray bursts, krat. GRB) su najsnajnije eksplozije u Svetmiru prilikom kojih se u nekoliko sekundi oslobođi količina energije jednaka onoj koju Sunce oslobođi tijekom cijelog svog životnog vijeka od deset milijardi godina. Iako relativno rijetki događaji, s pojavnosću od najviše jedan do dva događaja po galaksiji u milijun godina, rentgenski i gama opservatoriji prilagođeni za njihovo opažanje – naprimjer Swift i Fermi – opaze otrlike jedan dnevno. Slučajno otkrivene krajem 1960.-ih godina prošlog stoljeća, zbog izuzetno velike oslobođene energije i izotropne distribucije provale gama zračenja se početkom 1990.-ih počinju dovoditi u vezu s trenucima stvaranja stelarnih crnih rupa. Ta pretpostavka je prikupila dodatnu potvrdu u eri opservatorija gravitacijskih valova kada su LIGO i Virgo opazili događaj GW 170817 koji je identificiran kao potpis gravitacijskih valova od provale gama zračenja GRB 170817A. Unatoč izuzetnom razvoju opažačkih tehnologija, numeričkih simulacija i teorijskih modela, mnoga pitanja vezana uz provale gama zračenja ostaju otvorena. Istražili smo: Jesu li nužno sve provale gama zračenja posljedica nastanka crnih rupa? Na koji se način energija oslobađa u takvim događajima? Koju i koliku ulogu igra magnetsko polje? Kako nastaju visokoenergetske kozmičke zrake kod provale gama zračenja i skriva li Svetmir od nas ukupni energetski sadržaj takvih događaja? Koji su izazovi s kojima se susreću opservatoriji novih generacija?

#### JAVNO PREDAVANJE: Boje svemira

U srijedu, 21. rujna 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održano je javno predavanje "Boje svemira". Predavač je bio Božidar Kemić, mag. phys., član Hrvatskog astronomskog društva.

Kratki opis predavanja: Zvjezdano nebo oduvijek je fasciniralo promatrača čiji je glavni instrument promatranja bilo njegovo vlastito oko. S pojavom prvih velikih optičkih teleskopa, pogled u svemirske ljepote se produbio i počeli smo otkrivati čitav novi svijet zvijezda, maglica, galaktika... S najnovijim tehnološkim izumima kao što su svemirski teleskop "Hubble" (HST), James Webb Teleskop (JWT) i najveći teleskopi na Zemlji, otkrili smo neizmjerno bogatstvo i ljepotu svemirskih sustava koja se prije bila skrivena prostom oku. Te ljepote nadilaze i najkreativniju umjetničku maštu i pojavljuju se pred našim očima u susretu ljudske tehnologije i svjetlosnih poruka koje nam šalje svemir.

#### JAVNO PREDAVANJE: Kako na nebu, tako na zemlji – svetišta i opservatoriji drevnih Ilira

U srijedu, 28. rujna 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održano je javno predavanje "Kako na nebu, tako na zemlji – svetišta i opservatoriji drevnih Ilira". Predavač je bio Goran Šarić.

Kratki opis predavanja: Astronomsko znanje Ilira, Tračana i drugih naroda koji su u antička vremena naseljavali prostranstva od Alpa, preko jadranskog bazena do Crnog Mora, gotovo je izgubljeno. Povijest je postala legenda, legende se više nitko ne sjeća, osim megalita – nijemih svjedoka. Koliko o svjetonazoru, kozmologiji, kozmogoniji, kalendarima i razumijevanju astronomskih pojava možemo iščitati iz davno zaboravljenih megalitskih opservatorija koje posljednjih desetljeća pronalazimo od Istre do Bugarske? U ovom predavanju prezentirale su se fotografije snimljene na originalnim lokalitetima, kao i rezultati najnovijih astro-arheoloških istraživanja.

#### JAVNO PREDAVANJE: Kako i gdje su nastali kemijski elementi teži od željeza?

U srijedu, 5. listopada 2022., u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održano je javno predavanje "Kako i gdje su nastali kemijski elementi teži od željeza?". Predavač je bio mag.phys. Ante Ravlić, s Prirodoslovno matematičkog fakulteta, Odjela za fiziku Sveučilišta u Zagrebu.

Kratki opis predavanja: Nukleosinteza – stvaranje kemijskih elemenata, je krenula jednom kada se svemir dovoljno ohladio da je mogao nastati deuterij (vezano stanje protona i neutrona). No nedugo nakon Velikog praska tzv. primordijalna nukleosinteza završava formacijom tek lakših jezgara poput litija i berilija. Sljedeći korak u nukleosintezi je zbilja nevjerljiv. Odvija se u unutrašnjosti zvijezda i zahtjeva vezanje 3 helij-4 jezgre u ugljik-12. Tijekom životnog ciklusa zvijezda formiraju se ostali kemijski elementi sve do željeza koje predstavlja nuklearni pepeo – nukleosinteza u zvijezdama prestaje. No, što je s elementima težim od željeza? Jedna polovica elemenata težih od željeza je nastala relativno mirnom apsorpcijom neutrona u unutrašnjosti crvenih divova. Druga polovica koja uključuje teške stabilne jezgre poput zlata i uranija svoje postojanje duguje najekstremnijim nebeskim pojavama – eksplozijama supernova i stapanjima neutronskih zvijezda. Iako vrlo rijetke, ove pojave omogućuju potrebne uvjete za formaciju teških elemenata. No, sami mehanizmi odvijanja nukleosinteze u ovim okruženjima nisu u potpunosti poznati te su jedna od "hot" tema u području nuklearne astrofizike.

#### JAVNO PREDAVANJE: Važna sinteza arapske i zapadnoeuropske tradicije hrvatskog znanstvenika Hermana Dalmatina u 12. stoljeću

U srijedu 19. listopada 2022. godine, u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održano je popularno predavanje "Važna sinteza arapske i zapadnoeuropske tradicije hrvatskog znanstvenika Hermana Dalmatina u 12. stoljeću". Predavač je bila Tatjana Kren.

Kratki opis predavanja: U predavanju se prikazani život i djelo Istranina Hermana Dalmatina, prvog svjetski poznatog hrvatskog znanstvenika. Ostavio je značajan znanstveni trag u Europi, u 12. st., kada se latinski Zapad suočio s islamom, arapskom civilizacijom i arapskom znanosti. Rodio se najvjerojatnije 1110. u središnjoj Istri i školovao u benediktinskom samostanu, najvjerojatnije Svetom Petru u Šumi. Školovanje je nastavio u benediktinskoj filozofskoj školi u Chartresu i Parizu (Francuska). Potom je s prijateljem Robertom iz Kettona (Engleska) krenuo na studijsko-znanstveno putovanje u krajeve pod arapskom vlašću. Uspješno je svladao arapski jezik i pismo. Upoznao je važne arapske prijevode starogrčkih djela. Arapska znanost bila je kombinacija starogrčkih i indijskih dosega u znanosti. Prijevodima s arapskog na latinski i sintezom sa zapadnoeuropskom znanosti, Herman je učinio veliki korak u tom povijesnom razdoblju na raskrižju epoha. Napisao je svoje izvorno djelo *O bitima* (*De esentiis*). Djelo je bazirano na platonizmu koji je učio u filozofskoj školi u Chartresu, Aristotelovu nauku, preuzetu preko djela perzijskog filozofa Abu Ma'shara te na kršćanstvu i islamskoj filozofiji. Time se uvrstio među najvažnije znanstvenike prve polovine 12. st. Svojim djelima otvorio je put novim koncepcijama znanosti. Njegova djela su korištena i u narednim stoljećima, u rukopisu i tiskana.

#### JAVNO PREDAVANJE: Buka na Zemlji i drugim svjetovima

U srijedu 26. listopada 2022. godine, u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održano je popularno predavanje "Buka na Zemlji i drugim svjetovima". Predavač je bio Doc. Dr. sc. Antonio Petošić s Fakulteta elektronike i računarstva.

Kratki opis predavanja: U predavanju će se biti riječ što smatramo pod pojmom vala (valovi na stadionu, val na vodi, zvučni val). Posebna pažnja će se posvetiti zvučnom valu i osnovnim parametrima zvučnog polja s obzirom na sastav atmosfere na Zemlji i drugim planetima. Definirat će se akustički sustav koji se općenito sastoji od zvučnog izvora (zvučnik, usta), puteva kojima se zvuk prenosi do mjesta prijema i prijamnika zvuka (mikrofon, uho). Opisat će se pojave prilikom širenja zvučnog vala. Opisat će se ljudski sluh s obzirom na frekvencijski sadržaj i razine zvuka koje

možemo čuti. Razmotrit će se parametri medija (temperatura, statički tlak) koji utječu na svojstva akustičkog sustava na Zemlji i drugim planetima. Uz primjere će se prikazati kako bi čovjek zvučao na drugim planetima (Mars, Venera, Titan). Kroz priču o ribiču i zlatnoj ribici će se obraditi pojava prelaska zvučnog vala iz zraka u vodu i obratno.

#### JAVNO PREDAVANJE: Koronini izbačaji na putovanju od Sunca do Zemlje

U srijedu, 02. studenog 2022. godine, u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održano je popularno predavanje "Koronini izbačaji na putovanju od Sunca do Zemlje". Predavač je bila mag. phys. -geophys Karmen Martinić s Opservatorija Hvar.

Kratki opis predavanja: Koronini izbačaji (engl., Coronal Mass Ejection, CME) su ogromne erupcije plazme i magnetskog polja iz Sunčeve atmosfere. Međuplanetarni prostor (MP) je tipično ispunjen Sunčevim vjetrom i Sunčevim magnetskim poljem, a prilikom propagacije koroninog izbačaja kroz MP dolazi do njihove interakcije. Specifične potpise interakcije i specifična svojstva koroninih izbačaja možemo primijetiti u mjerjenjima magnetskog polja i plazme pomoću instrumenata na satelitima u MP-u. Koronini izbačaji su poznati kao uzročnici najjačih geomagnetskih oluja. Mogu prouzročiti niz problema u modernoj ljudskoj tehnologiji, poremećaje u telekomunikaciji, oštećenja satelita i elektroenergetskih sustava. Osim tehnologije, zbog povećane količine zračenja, dodatno su zdravstveno ugroženi astronauti, piloti te putnici u zračnom prometu.

#### JAVNO PREDAVANJE: Svetarske priče

U srijedu 09. studenog 2022. godine, u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održano je popularno predavanje "Svetarske priče". Predavač je bio Miroslav Horvat, iz AD Beskraj.

Kratki opis predavanja: Svaka astrofotografija ima svoju priču. Svaki astrofotograf može ispričati svoju priču na svoj način. Bio to neki zanimljivi detalj ili dogodovština. Podite sa mnom u čudesni svijet svetarskih priča i poslušajte priče koje stoe i za mojih fotografija.

#### JAVNO PREDAVANJE: Grube procjene i mentalne mape

U srijedu, 16. studenog 2022. godine, u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održano je popularno predavanje "Grube procjene i mentalne mape". Predavač je bio doc. dr. sc. Ivica Smolić, s PMF – fizika.

Kratki opis predavanja: Dva osnovna alata u procesu razumijevanja prirodnih fenomena su davanje grubih procjena i reduciranje relacija na jednostavne grafičke prikaze. Prvi nam omogućuje da izgradimo osjećaj za red veličine prije nego pozajmimo sve detalje koji su potrebni za preciznu predikciju. Drugi nam služi za izgradnju mentalne mape, skice koju ćemo imati "pred očima" kada razmišljamo o složenim informacijama, poput elemenata od kojih je načinjen svemir ili kauzalnih odnosa u prostorvremenu s crnom rupom. U predavanju ćemo se osvrnuti na nekoliko oglednih primjera koji ilustriraju ovaj važan aspekt razmišljanja u pozadini teorijske fizike.

#### JAVNO PREDAVANJE: Jesu li super-Zemlje zaista super?

U srijedu 23. studenog 2022. godine, u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se popularno predavanje "Jesu li super-Zemlje zaista super?". Predavač je bio Bruno Ćurjurić, mag. phys.- geophys., Prirodoslovno-matematički fakultet.

Kratki opis predavanja: U potrazi za životom u svemiru ključno je pitanje: postoji li tekuća voda na tom planetu? Napredovanjem tehnologije moguće je uz postojanje vode odrediti niz parametara i pomoću toga rekonstruirati fizičke karakteristike planeta i procese koji bi se mogli odvijati na njima. Super-Zemlje tip su planeta koji nemaju svoje analoge u Sunčevom sustavu, a predstavljaju planete s masama do 10 masi Zemlje sa sličnim radijusom. Upravo ovakve fizičke značajke mogu pogodovati drukčijim režimima i ciklusima na super-Zemljama pa tako utjecati i na njihovu naseljivost kroz unutrašnju strukturu, tektoniku ploča, atmosferu te magnetsko polje i odrediti jesu li stvarno pogodnija vrsta planeta od Zemlje za razvoj života u svemiru.

#### JAVNO PREDAVANJE: Čudesan svijet malih satelita i misija CroCube

U srijedu 30. studenog 2022. godine, u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održano je popularno predavanje "Čudesan svijet malih satelita i misija CroCube". Predavač je bila Daniela Jović, voditeljica projekta CroCube te direktorka prodaje i komunikacija u tvrtki Spacemanic.

Kratki opis predavanja: Mali, ali moćni – CubeSat sateliti! Saznali smo kako su nanosatelitske misije omogućile demokratizaciju svemirske industrije. Gdje se u tome nalazi Hrvatska, saznali smo kroz predstavljanje CroCubea – misije lansiranja prvog hrvatskog satelita!

#### JAVNO PREDAVANJE: Neutronske zvijezde

U srijedu 7. prosinca 2022. godine, u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, s početkom u 20 sati održalo se popularno predavanje "Neutronske zvijezde". Predavač je bio mag. phy. Luka Lotina, s PMF-a, Fizika, Zagreb.

Kratki opis predavanja: Masivne zvijezde, s masama većim od 8 Sunčevih masa, u supernovama mogu skončati tako da im iz kolabirane sredice nastane neutronska zvijezda. Ovakav tip zvijezda predstavlja najmanje i najgušće zvijezde za koje trenutno znamo, a premda naziv sugerira da je takva zvijezda građena isključivo od neutrona, njena struktura jedna je od važnijih tema nuklearne astrofizike. Osim neutrona, smatra se da neutronska zvijezda, ovisno o slojevima, sadrži atomske jezgre, među njima i one izrazito bogate neutronima, elektrone, protone, a moguća je i pojava mezona, poput piona i kaona, kao i drugih vrsta bariona, poput hiperona. U ovom predavanju će biti predstavljena povijest istraživanja neutronske zvijezde te će biti predstavljene teorije o njenoj strukturi.

#### JAVNO PREDAVANJE: 119. obljetnica Zvjezdarnice – predavanje "New window to the Universe: James Webb Telescope"

Povodom obilježavanja 119. obljetnice Zvjezdarnice u četvrtak 15. prosinca održano je prigodno predavanje "New window to the Universe: James Webb Telescope", s početkom u 19:15 sati. Predavač je bio naš uvaženi gost prof. dr. Arnold Hanslmeier s Instituta za geofiziku, astrofiziku i meteorologiju, Graz, Austrija. Predavanje je bilo na engleskom jeziku.

Sažetak: The James Webb Space Telescope opens new windows to the universe. It will enable us to observe the young universe, young galaxies, stellar clusters as well as exoplanets. It operates in the Infrared and therefore high redshift galaxies can be studied as well as the faint light of planets around other stars. Also, the atmospheres of exoplanets can be studied, for example if there's is water present.

#### Ostala javna predavanja:

30. 09 - 01. 10. Zavod za znanstveni i umjetnički rad HAZU u Požegi i Gimnazija Požega organizirali Školu astronomije. Predavanja su održali akademik Milko Jakšić, voditelj Zavoda za znanstveni i umjetnički rad HAZU u Požegi, dr. sc. Lovro Palaversa (Institut Ruđer Bošković, Zagreb), dr. sc. Branko Hanžek (Zavod za povijest i filozofiju znanosti HAZU, Zagreb), dr. sc. Vibor Jelić (Institut Ruđer Bošković, Zagreb), mr. sc. Ivan Romštajn - Istraživanje planetoida svemirskim letjelicama i Damir Hržina dipl. ing. - Optički teleskopi.



24. 10. Predavanje u klubu Aquarius, Zagreb "Ususret pomrčini Sunca" D. Hržina i A. Jadanić

16. prosinca 2022. - povodom 11. obljetnice pada meteorita Križevci održani su Dani meteorita Križevci u sklopu kojih je održano znanstveno-popularno predavanje za javnost "Aktivnost Sunca i svemirska prognoza", dr. sc. Darije Maričić.

Sažetak: Najdinamičnije globalne pojave u Sunčevoj atmosferi jesu koronini izbačaji, a naročito su značajni zbog velikog utjecaja na međuplanetarni prostor i magnetosferu Zemlje. Putujući međuplanetarnim prostorom, izbačaj dramatično mijenja stanje Sunčevog vjetra, a pri nailasku na Zemlju uzrokuju geomagnetske oluje. Dalekosežne posljedice ovih pojava uvjetovale su razvoj novog područja astrofizičko-geofizičkih istraživanja pod zajedničkim nazivom Svemirska prognoza (engl. Space Weather), trenutačno jednog od najaktivnijih poglavlja fizike Sunca. U predavanju će biti riječi i o trenutnim znanstvenim predviđanjima nastanaka Sunčevih nepogoda i trenutnoj Sunčevoj aktivnosti.

16. prosinca u 19:30 sati – dr. sc. Darije Maričić – Zvjezdarnica Zagreb – multimedija dvorana Gradske knjižnice Projekt Dani meteorita Križevci organiziraju Astronomsko društvo Perzeidi i Gradska knjižnica “Franjo Marković”.

## 1.2. Prijem školskih grupa i građana

28. 01. XII. gimnazija, Zagreb

10. 02. SŠ Novska, Novska

15. 02. Dječji vrtić Obzor, Zagreb

03. 03. OŠ Ksaver Gjalski Zagreb

23. 03. OŠ Voltino, prva grupa, Zagreb

23. 03. OŠ Voltino, druga grupa, Zagreb

23. 03. Izidor Kršnjavi Zagreb u sklopu Erasmus projekta, predavanje na engleskom

25. 03. American Academy Zagreb, predavanje na engleskom

06. 04. OŠ Antuna Kanižlića, Požega

13. 04. OŠ Ivanec, prva grupa, Ivanec

13. 04. OŠ Ivanec, druga grupa Ivanec

19. 04. OŠ Gunja, Gunja

26. 04. OŠ Vukomerc, Zagreb

04. 05. OŠ Braća Ribar, Sisak

11. 05. OŠ Sesvete, prva grupa, Sesvete

11. 05. OŠ Sesvete, druga grupa, Sesvete

12. 05. OŠ Vugrovec-Kašina, Kašina

21. 05. SVSDI "Tornado", Zagreb

26. 05. OŠ Julije Benešić, Ilok

02. 06. XIII gimnazija, Zagreb

03. 06. OŠ Luka, Sesvete

03. 06. OŠ Josipa Zorića, Dugo Selo

05. 06. Škola stranih jezika SMART Zagreb, Zagreb

09. 06. OŠ Lepoglava, Lepoglava

20. 06. OŠ Varaždin, Varaždin

27. 09. OŠ Vladimir Desčak, Zagreb

30. 09. OŠ Samobor, Samobor

03. 10. Škola za primalje, Zagreb

08. 10. OŠ Žuti Brijeg, Zagreb

13. 10. Udruga francuza u Zagrebu

18. 10. OŠ Bedekovčina

20. 10. OŠ Ivan Benković, Dugo Selo

20. 10. XII Gimnazija, Zagreb

25. 10. Medicinska škola Karlovac, Karlovac

09. 11. Gimnazija Lucijan Vranjanin, Zagreb

10. 11. OŠ Lučko, Lučko

16. 11. Dječiji vrtić Vrapče, Zagreb

16. 11. OŠ Kralja Tomislava, Zagreb

21. 11. OŠ Čučerje, Čučerje

21. 11. OŠ Pušća, Pušća

28. 11. Strukovna škola Sisak, Sisak  
 12. 12. OŠ Mato Lovrak, Zagreb  
 13. 12. OŠ Bedekovčina, Bedekovičina  
 16. 12. Škola za primalje, Zagreb

**Posebne grupe:**

26. 01. Klinika za psihijatriju Sv. Ivan Zagreb, Odjel Dnevna bolnica za ranu intervenciju  
 27. 01. Klinika za psihijatriju Sv. Ivan Zagreb, Odjel Dnevna bolnica za ranu intervenciju  
 02. 02. Dnevna bolnica Jankomir  
 03. 05. Ukrajinska grupa, SMART škola, Zagreb  
 04. 05. Dnevna bolnica Vrapče, Zagreb  
 20. 06. TUPŠ Bjelovar, Bjelovar  
 24. 08. Bolnica Sv. Ivan, Zagreb  
 31. 08. Bolnica Sv. Ivan, Zagreb  
 13. 09. MIKROBLINK (sponzori ljetne škole), Zagreb

Napomena: Prijem građana i školskih grupa reduciran je zbog epidemioloških uvjeta.

Ocjena: Školske grupe primaju se prema prethodnoj najavi i u sklopu uredovnog vremena. Iznimno, ako se radi o školskoj grupi iz udaljenijih područja, prijem se obavlja i izvan uredovnog vremena. Svakoj školskoj grupi održi se jednosatno predavanje, uz razgledavanje Zvjezdarnice i promatranje neba teleskopom. Ovaj tradicijski oblik djelatnosti bitno doprinosi popularizaciji znanosti u školama i čini značajan kulturni sadržaj u ponudi Grada Zagreba. Posebna pažnja posvećena je grupama s posebnim potrebama, kao i onima što promiču ljudska prava, ravnopravnost spolova, odnose s nacionalnim manjinama i vjerskim zajednicama i razvoj civilnog društva. Zvjezdarnica je za građane otvorena od utorka do petka navečer. Opažanja su upriličena za vedrih večeri uz stručne voditelje.

**1.3. Informiranje javnosti i izložbe**

Redovita su bila izvještavanja javnosti putem različitih medija. Detaljnije u rubrici "Marketinška komunikacija".

Osobito tijekom epidemioloških mjera kada su informacije građanima pružane i izvan radnog vremena.

Ocjena: Redovita su obavještavanja javnosti o zanimljivostima i novostima iz astronomije i to u suradnji s elektronskim medijima, dnevnim tiskom i časopisima za popularizaciju prirodnih i tehničkih znanosti. Treba spomenuti i svakodnevne stručne informacije građanima - telefonski i osobno. Internet stranica Zvjezdarnice upotrebljava se kao redoviti resurs javnih informacija. Veliki broj sudjelovanja naših djelatnika u medijima potvrđuje ugled i stručnu komponentu našeg rada. Glavna svrha izložbi je prezentacija znanstvenih spoznaja, naše djelatnosti i radova članova astronomskih udruženja. Zbog atraktivnosti izložbe u potpunosti ispunjavaju svoj cilj i vrlo su posjećene. Izložbe organiziramo u našim ili drugim prikladnim prostorima.

**2. OBRAZOVNI PROGRAMI I PROJEKTI I POTPORA ŠKOLSKOJ ASTRONOMIJI**

**2.1. Tečajevi iz astronomije**

Opći tečaj astronomije (utorkom navečer)

/

Napredni tečaj astronomije (četvrtkom navečer):

/

## 2.2. Astronomske radionice

Zimska astronomска radionica za osnovnoškolce

/

Proljetna astronomска radionica za osnovnoškolce

/

Ljetna astronomска radionica za osnovnoškolce

/

## 2.3 Rad astronomskih sekcija

Redovito su provođene aktivnosti s učenicima s posebnim interesom i u sklopu astronomskih sekcija, posebno astrofotografije i amaterskih opažanja i obrade podataka.

## 2.4 Aktivi i seminari za nastavnike

22. 02. Predavanje "Međunarodna olimpijada iz astronomije i astrofizike" na stručnom skupu iz astronomije AZOO, D. Hržina

28. 06. Međužupanijsko stručno vijeće iz astronomije za nastavnike OŠ i SŠ, online predavanje "Zvjezdarnica Zagreb", D. Hržina

## 2.5 Natjecanja iz astronomije

Redovito sudjelovanje na natjecanjima djelatnika koji su članovi povjerenstava i komentorstvo pri izradi radova. Detaljnije u rubrici "Sudjelovanje na gradskim, državnim i međunarodnim izložbama, smotrama, natjecanjima u 2022."

01. Priprema zadataka za školsko i županijsko natjecanje za 4.r srednje škole, Ivan Romštajn

01. Priprema zadataka za školsko i županijsko natjecanje za 3.r srednje škole, Damir Hržina

04. Priprema zadataka za i recenzija radova učenika za državno natjecanje iz astronomije za četvrti razred srednje škole te izrada testa za 4.r srednje škole, Ivan Romštajn

04. Priprema zadataka za i recenzija radova učenika za državno natjecanje iz astronomije za 3. r. srednje škole te izrada testa za 3.r srednje škole, Damir Hržina

05. - 15- 05. Pomoći pri izradi maturalnog rada "Dinamika i promjene u sustavu Zemlja-Mjesec" učenice Emilije Marije Gillingham iz prirodoslovne škole Vladimir Prelog u Zagrebu, uz mentorstvo dr. sc. Dragana Roše i mentora u školi Danka Antunovića, dipl. ing.

18. - 21. 05. Državno natjecanje iz astronomije u Đurđevcu

18. - 20. 05. Ispravljanje testova i rješavanje žalbi

18. - 20. 05. Ocjenjivanje praktičnih radova

18. - 20. 05. Ocjenjivanje praktičnih radova i odabir kandidata za IOAA, Ivan Romštajn i Damir Hržina

## 2.6 Astronomска ljetna škola

Provode se pripremni poslovi: objava programa, registracija sudionika, rezervacija hotela i priprema voditelja i instrumenata.

od 11. do 18. srpnja 2022. godine provedena je 53. astronomска ljetna škola:

### IZVJEŠĆE O OSTVARENOM PROGRAMU 53. ASTRONOMSKE LJETNE ŠKOLE PETEHOVAC, DELNICE

od 11. do 18. srpnja 2022. godine

Školu su pomogli:

GRAD ZAGREB - GRADSKI URED ZA OBRAZOVANJE, SPORT I MLADE

ZLATNI SPONZOR: MICROBLINK

ZLATNI SPONZOR: CROATIA OSIGURANJE

SREBRNI SPONZOR: AMPHINICY TECHNOLOGIES

HRVATSKO ASTRONOMSKO DRUŠTVO

ASTRONOMSKO ASTRONAUTIČKO DRUŠTVO ZAGREB



Sudionici 53. Astronomске ljetne škole

Pedeset treća Astronomска ljetna škola održana je od 11. do 18. srpnja u Planinarskom centru „Petehovac“, koji se nalazi na brdu Petehovac iznad Delnica. Uz sedam demonstratora i voditelja radnih grupa, sudjelovalo je i osam pozvanih predavača. Ukupno je sudjelovalo 31 sudionika, od kojih je bilo 28 polaznik od petog do osmog razreda, 3 učenika srednjih škola. Svakodnevno su održavana dvosatna predavanja školskog tipa, a potom se rad odvijao po radnim skupinama. Najmladi sudionici okupljeni su u grupi pod nazivom „Najmlađa skupina“, s programom upoznavanja svih područja astronomije na jednostavan način. Posebne skupine bile su „Meteori i promjenljive zvijezde“, „Astrofizičke vježbe“, „Sunce i Planeti“ i „Kuglasta jata i rotacija Sunca“. Organizaciju Škole su pomogli: Grad Zagreb - Gradska ured

za obrazovanje, sport i mlade, Zlatni sponzor: Microblink, Zlatni sponzor: Croatia osiguranje, Srebrni sponzor: Amphinicy Technologies, Hrvatsko astronomsko društvo i Astronomsko astronautičko društvo Zagreb. Sudjelovali su polaznici iz raznih mesta Hrvatske: Varaždina, Samobora, Skrada, Šibenika, Jakovlja, Koločepa i Zagreba. Edukativna predavanja iz raznih područja astronomije održali su: mag. geogr. Filip Šterc - "Građa Sunca", dr.sc. Darije Maričić - "Istraživanje Sunca", mr.sc. Ivan Romštajn - "Astronautika 2022" i dr.sc. Silvije Vdović - "Munje na Zemljiji i drugim planetima". Voditelji radnih grupa bili su: Snježana Horvatić, prof., Ivana Matić, prof., Željka Ruščić, prof., Damir Hržina, dipl. ing., mag. geogr. Filip Šterc, dr.sc. Darije Maričić i mr.sc. Ivan Romštajn. Na Školi je sudjelovali i pozvani predavači, Krunoslav Horvatić - iz Zagrebačkog radioamaterskog saveza, dr.sc. Dalibor Paar - s Prirodoslovno matematičkog fakulteta u Zagrebu, dr.sc. Tomislav Jurkić - s Fakulteta fizike u Rijeci, Marko Šimac, mag. prim. kem., - član astronomskog društva Beskraj, dr.sc. Silvije Vdović s Instituta za fiziku u Zagrebu, dr.sc. Davor Horvatić sveučilišni profesor s Prirodoslovno matematičkog fakulteta u Zagrebu, dr.sc. Ivana Poljančić Beljan sa Sveučilišta u Rijeci, odsjek fizika i Ante Radonić, komentator svemirskih istraživanja. Pozvani predavači su u večernjem terminu od 21 do 22 sata održali znanstveno popularna predavanja na temu: Marko Šimac, mag. prim. kem., - "Kometi nebeski glasnici", Ante Radonić - "Istraživanje planeta", dr.sc. Dalibor Paar - "Špilje na Zemljiji, Mjesecu i Marsu. Od treninga astronauta do kolonizacije", dr.sc. Tomislav Jurkić - "Superteleskopi" i dr.sc. Davor Horvatić - "Jesmo li snimili crnu rupu". Na Školi su polaznici pratili i nekoliko radionica. U četvrtak 14.7.2022. g., dr.sc. Ivana Poljančić Beljan održala je radionice pod nazivom "Čestica u transverzalnom valu", "Zemlja" i "Sunce, Mjesec", dok je u subotu, 16.7.2022.g., dr.sc. Dalibor Paar za polaznike Škole održao radionice "Elektromagnetski valovi iz svemira i spektralna analiza", te "Kako istražujemo od čega se sastoje zvijezde?". Predzadnji dan Škole polaznicima je bio organiziran izlet u park šumu Golubnjak i špilju Lokvarku koja se nalazi nedaleko da mjesta Lokve. Zadnjeg dana Škole polaznici su sami pripremali prezentacije koje su izlagali ostalim astronomskim skupinama, te pokazali što su naučili tijekom Škole. Nakon večernjeg predavanja, služeći se teleskopima Zagrebačke Zvjezdarnice Celestron 9,25" i Celestron 8", polaznici su motrili nebo i promatrali stjecali nova znanja iz astrognozije.

Uz velik broj knjiga, časopisa, mladima je na raspolaganju bilo i nekoliko dalekozora. Ponosni smo, da smo uspjeli organizirati i ovu Školu, te se nadamo se da će i sljedeća astronomска škola biti jednako dobra.

## PROGRAM ASTRONOMSKE ŠKOLE

### 53. ASTRONOMSKE ŠKOLE, DELNICE - PETEHOVAC

*Glavni voditelj:* dr.sc. Darije Maričić

*Stručni voditelji:* mr.sc. Ivan Romštajn i dr.sc. Dragan Roša

*Voditelji skupina:*

Snježana Horvatić, prof. – Najmlađa skupina  
 Ivana Matić, prof. – Astronomska radionica  
 Željka Ruščić, prof. – Meteori i promjenljive zvijezde  
 Damir Hržina, dipl. ing. – Astronomске vježbe  
 Filip Šterc, mag. geogr. – Sunce i planeti

#### **Prvi dan: ponedjeljak 11. 7. 2022. godine**

Dolazak i smještaj sudsionika 53. Astronomske škole

19:00	Večera
20:45	Otvaranje Astronomske škole
22:30	Odlazak na spavanje

#### **Drugi dan: utorak 12. 7. 2022. godine**

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: mag. geogr. Filip Šterc - "Građa Sunca" dr.sc. Darije Maričić - "Istraživanje Sunca"
12:30	Objed
13:30 – 15:30	Izvedba vježbi - rad po skupinama
15:30 – 17:00	Slobodno vrijeme (odmor u kampu), sportske i druge aktivnosti
17:00 – 19:00	Pripreme za noćni rad - rad po skupinama
19:00	Večera

21:00 – 22:00	Predavanje: Marko Šimac, mag. prim. kem. "Kometi nebeski glasnici"
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

### **Treći dan: srijeda 13. 7. 2022. godine**

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: mr. sc. Ivan Romštajn - "Astronautika 2022"
12:30	Objed
13:30 – 15:30	Izvedba vježbi - rad po skupinama
15:30 – 17:00	Slobodno vrijeme (odmor u kampu), sportske i druge aktivnosti
17:00 – 19:00	Pripreme za noćni rad - rad po skupinama Starija skupina - radionica "Radioamaterizam u astronomiji", voditelj Krunoslav Horvatić
19:00	Večera
21:00 – 22:00	Predavanje: Ante Radonić - "Istraživanje planeta"
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

### **Četvrti dan: četvrtak 14. 7. 2022. godine**

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: dr.sc. Ivana Poljančić Beljan- Radionice: "Čestica u transverzalnom valu", "Zemlja" i "Sunce, Mjesec"
12:30	Objed
13:30 – 15:30	Izvedba vježbi - rad po skupinama
15:30 – 17:00	Slobodno vrijeme (odmor u kampu), sportske i druge aktivnosti
17:00 – 19:00	Pripreme za noćni rad - rad po skupinama
19:00	Večera
21:00 – 22:00	Predavanje: dr.sc. Davor Horvatić - "Jesmo li snimili crnu rupu"
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

### **Peti dan: petak 15. 7. 2022. godine**

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: dr.sc. Silvije Vdović - "Munje na Zemlji i drugim planetima"
12:30	Objed
13:30 – 15:30	Izvedba vježbi - rad po skupinama
15:30 – 17:00	Slobodno vrijeme (odmor u kampu), sportske i druge aktivnosti
17:00 – 19:00	Pripreme za noćni rad - rad po skupinama
19:00	Večera
21:00 – 22:00	Predavanje: dr.sc. Dalibor Paar - "Šipanje na Zemlji, Mjesecu i Marsu. Od treninga astronauta do kolonizacije"
22:00 – 24:00	Motrenje neba i noćni rad - rad po skupinama

### **Šesti dan: subota 16. 7. 2022. godine**

08:30	Doručak
10:00 – 11:30	Predavanje: dr.sc. Dalibor Paar - "Radionica – elektromagnetski valovi iz svemira i spektralna analiza. Kako istražujemo od čega se sastoje zvijezde?"
12:30	Objed
13:30 – 19:00	Odlazak na izlet do šipanje Lokvarke i park šume Golubinjak
19:00	Večera
21:00 – 22:00	Predavanje: dr.sc. Tomislav Jurkić - "Superteleskopi"

22:30 – 24:00 Motrenje neba

#### **Sedmi dan: nedjelja 17. 7. 2022. godine**

08:30	Doručak
10:00 – 12:00	Priprema završnih izlaganja (posteri, ppt prezentacije, ...)
12:30	Objed
13:30 – 17:30	Slobodno vrijeme (odmor u kampu), sportske i druge aktivnosti
17:30 – 18:30	Spremanje i pakiranje instrumenata i opreme, te osobnih stvari
18:30 – 19:00	Priprema završnih izlaganja (posteri, ppt prezentacije, ...)
19:00	Večera
21:00 – 23:00	Podjela diploma i zahvalnica i svečano zatvaranje 53. Astronomске škole

#### **Osmi dan: ponedjeljak 18. 7. 2022. godine**

08:30	Doručak
09:00	Odlazak sudionika 53. Astronomске škole

### **RAD PO SKUPINAMA**

Polaznici su bili podijeljeni u pet manjih skupina, u kojima su se podrobnije stjecala znanja iz određenog područja astronomije.

#### **Skupina najmladih sudionika**

Svaki dan u vremenu od 13:30 do 15:30 sati najmlađa skupina izvodila je redom sljedeće praktične radove: Zvijezde, Cirkumpolarna zviježđa, Zviježđa ljetnog, jesenjeg, zimskog i proljetnog neba, upoznavanje s programom za utvrđivanje položaja nebeskih objekata - Stellariumom te Carte du Ciel, Sunce i Sunčev sustav (izrađivali su model Sunčevog sustava), Proučavanje Mjesecove površine te Nastanak kratera. Tijekom ljetne škole sudionici najmlađe skupine izrađivali su jednostavne astronomске instrumente (kvadrant za zvijezde, vrteću kartu i zvjezdani sat) kojima su se naučili i koristiti. Od 17:00 do 19:00 sati, učili su obrađivati podatke dobivene promatranjem. U večernjim satima od 22 do 24 sata teleskopom su opažani planeti, Mjesec, Saturn, zviježđa i drugi nebeski objekti vidljivi na noćnom nebu. Polaznici najmlađe skupine su svake večeri ponavljali gradivo iz astrognozije. Osim toga, upoznali su se s načinom izrade i principom rada jednostavnih astronomskih instrumenata kao što su kvadrant za zvijezde, vrteća karta, zvjezdani sat, astronomski grablje itd. Pomoću tih instrumenata vršili su mjerena visine zvijezda, zatim određivali su trenutno vrijeme pomoću položaja Velikih kola i Malog medvjeda te su vršili mjerena kutnih udaljenosti između nebeskih objekata astronomskim grabljama i prstima.

Snježana Horvatić, prof. i Ivana Matić, prof.

#### **Meteori i promjenljive zvijezde**

Tijekom ljetne škole sudionici grupe Promjenljive zvijezde, meteori i astrognozija svaki su dan od 13:30 do 15:30 sati te od 17:00 do 19:00 sati, učili obrađivati podatke o promjeni sjaja promjenjivih zvijezda dobivene promatranjem Pickeringovom metodom i metodom usporedbe sjaja promjenjive zvijezde sa sjajem okolnih zvijezda te promatrali nebo od 22:00 do 24:00 sata. Sudionici su ljetne škole također učili: osnove o nebeskom ekvatorskom koordinatnom sustavu, određivati graničnu magnitudu, postotak naoblake, duljinu meteora, izračunavati period promjene sjaja promjenjivih zvijezde, crtati krivulje sjaja zvijezde, određivati trenutke maksimalnog sjaja zvijezde Pogsonovom metodom tetiva. Učenici su nacrtali na milimetarski papir krivulje sjaja zvijezde delte Cefeja određenih 2008. g. te na milimetarski papir ucrtali podatke mjerena za zvijezdu delta Cefeja dobivenih za vrijeme ljetne škole. Pomoću krivulja sjaja šest Cefeida koji se nalaze u M100 izračunali su udaljenost te galaksije. Za obradu su upotrebljavani podatci AAVSO-a kao i podatci dobiveni promatranjem tijekom ljetne škole. Osim toga, polaznici su učili i o metodi vizualnog promatranja meteora. Učenici su u gnomonske karte ucrtavali staze viđenih meteora. Polaznici su proučavali karte neba kako bi što bolje mogli prepoznati zviježđa te položaje promjenjivih zvijezda. Pri proučavanju neba koristili su i računalo tj. programe Stellarium, a pri obradi podataka Microsoft Office Excell i Sketchpad.

Navečer, od 22:00 do 24:00 su učenici ponavljali astrognoziju; provodila su se promatranja, prostim okom, delte

Cefeja Pickeringovom metodom procjene sjaja. Nakon toga učenici su promatrali meteore tj. određivali njihov sjaj, duljinu i pripadnost pojedinim potocima.

Željka Ruščić, prof.

### **Skupina "Sunce i planeti"**

Tijekom Astronomske ljetne škole sudionici grupe Sunce i planeti svaki su se dan od 13:30 do 15:30 sati te od 17:00 do 19:00 sati, upoznavali s najvažnijim značajkama Sunčeva sustava s naglaskom na Sunce i kretanje planeta u Sunčevu sustavu. Polaznici su ostvarili i realizirali dvije vježbe. Prva vježba je bila praktične naravi, a sastojala se od sastavljanja i montiranja teleskopa, te su se učenici također upoznali s glavnim dijelovima i značajkama teleskopa. Teleskop su uspješno kalibrirali te su naučeno demonstrirali traženjem objekata. Druga vježba trajala je tri dana, a u njoj je skupina pomoću računalnog programa CLEA Home Project istraživala staze Jupiterovih prirodnih satelita i njihovu udaljenost od Jupitera i te na milimetarski papir unosila podatke i crtala graf ovisnosti vremena ophodnje i srednje udaljenosti svakog pojedinog mjeseca od Jupitera mjerjen njegovim promjerom. Na osnovu dobivenih rezultata sudionici su za svaki Jupiterov prirodni satelit računali masu Jupitera pomoću trećeg Keplerovog zakona izraženu u sunčevoj masi, te su računali srednju vrijednost mase od svih dobivenih rezultata. Dobiveni rezultati su obrađeni i pokazali su prirodu Keplerovih zakona na jednom praktičnom primjeru koji vrlo zorno prikazuje dinamiku i mehanizam staza tijela Sunčeva sustava.

Filip Šterc, mag. geogr.

### **Skupina astrofizičke vježbe - 1. skupina**

Svaki dan u periodu od 13:30 do 15:30 sati, te od 17:00 do 19:00 grupa astrofizičke vježbe obavljala je mjerjenja u sklopu realizacije mini projekata. Učenici su se upoznali s različitim jednostavnim metodama mjerjenja koja mogu provesti bez specijalizirane opreme, a mogu se upotrebiti za određivanje položaja nebeskih tijela na nebeskoj sferi, mjerjenja ubrzanja Zemljine sile teže i solarne konstante. Polaznicima su objašnjene potrebne matematičke metode, moguće aproksimacije i izvodi kako bi mogli uspješno provesti izračune. Ubrzanje sile teže mjereno je matematičkim njihalom i slobodnim padom. Na osnovu više mjerjenja odredili su iznose, usporedili ih i statistički procijenili grešku mjerjenja. Naučili su da se većim brojem mjerjenja mogu dobiti rezultati koji su usporedivi s onima koje možemo naći u literaturi. Mjerjenje solarne konstante provedeno je mjerenjem promjene temperature vode u časicama koje su bile postavljene u izolacijske komore vlastite izrade. Rezultati su pokazali da su mjerjenja podložna vremenskim uvjetima te da zbog toga može doći do značajnijih odstupanja. Kroz dvije večeri mjerena je promjena položaja Mjeseca između zvijezda. Jednostavnom analizom, a od uvjetom da se Mjesec giba po kružnoj stazi oko Zemlje utvrđeno je da mu siderički period nešto kraći u odnosu na podatke iz literature. Provjerom podataka za položaj Mjeseca tih dana uočeno je da je Mjesec bio blizu perigeja, te da se zbog toga kretao brže u odnosu na prosječnu brzinu. U večernjem terminu od 22:00 do 24:00 polaznici su se upoznali s osnovama rukovanja teleskopom, te su uz povremene asistencije samostalno upravljali njime.

Damir Hržina, dipl. ing.

### **Skupina Kuglasta jata i rotacija Sunca**

Tijekom prvog i drugog dana u terminima od 13:30 do 15:30 i 17:00 do 19:00 sudionici skupine su određivali magnitude zvijezda kuglastog jata M12, te računali indeks boje i površinsku temperaturu zvijezda. Polaznici ove skupine koristili su godišnjak Zagrebačke Zvjezdarnice s Astronomskim vježbama ESA/ESO, iz kojega su crpili potrebne podatke. Kao krajnji cilj vježbe polaznici su odredili točku odvajanja na Hertzsprung-Russellovom dijagramu kuglastog jata M12, te izračunali ukupan luminozitet i masu kuglastog jata. Iz ovih podataka izračunali su, odnosno procijenili starost kuglastog jata. U večernjim satima polaznici su za vrijeme motrenja teleskopom, imali za zadatak pronaći na nebu 10 najsjajnijih kuglastih jata, te naučiti u kojim zviježđima se ona nalaze i koliko su daleko. Tijekom trećeg i četvrtog dana u terminima od 13:30 do 15:30 i 17:00 do 19:00 sudionici skupine su za cilj rada trebali odrediti parametre A i B

diferencijalne rotacije Sunca. Pri tome su koristili podatke mjerenja položaja (heliografskih koordinata) niskotemperaturnih područja (LTR) i njihovog praćenja tijekom nekoliko dana. Iz podataka su odredili kutnu brzinu LTR-a između mjerena i njegovu srednju heliografsku širinu. Te podatke su uvrstili u jednadžbe za izračunavanje parametara A i B, te na osnovu izračuna grafički prikazali krivulju diferencijalne rotacije Sunca. U večernjem terminu od 22:00 do 24:00 obavljena su opažanja planeta, Mjeseca i objekata dalekog svemira.

mr. sc. Ivan Romštajn i dr.sc. Darije Maričić

#### 2.7 Grupe u osnivanju

Redovito je podupirano osnivanje astronomskih grupa po školama i društava u RH.

#### 2.8 Dan Zvjezdarnice

Program obilježavanja 119. obljetnice postojanja i djelovanja Zvjezdarnice Zagreb – Zagrebačkog astronomskog saveza održan je 15. prosinca 2022. u Zvjezdarnici i pod pokroviteljstvom gradonačelnika grada Zagreba gospodina Tomislava Tomaševića, mag. pol. Prisutne je pozdravila predstavnica Grada Zagreba gđa Madeleine Wolf, voditeljica Odjela za tehničku kulturu u Gradskom uredu za obrazovanje, sport i mlade i Dragan Roša, ravnatelj Zvjezdarnice.

Prigodno predavanje "New window to the Universe: James Webb Telescope", održao je naš uvaženi gost prof. dr. Arnold Hanslmeier s Instituta za geofiziku, astrofiziku i meteorologiju, Graz, Austrija. Predavanje profesora Hanslmeiera održano je na engleskom jeziku.

Sažetak predavanja:

The James Webb Space Telescope opens new windows to the universe. It will enable us to observe the young universe, young galaxies, stellar clusters as well as exoplanets. It operates in the Infrared and therefore high redshift galaxies can be studied as well as the faint light of planets around other stars. Also, the atmospheres of exoplanets can be studied, for example if there's water present.

Ocjena: Dan Zvjezdarnice je manifestacija vezana uz utemeljenje Zvjezdarnice 5.12. 1903. godine. Prigodni program obično je svečanog karaktera, a popraćen je i stručnim predavanjima i drugim aktivnostima. Osnovna svrha je šira afirmacija programa Zvjezdarnice u javnosti. S obzirom na veliki interes za ovu aktivnost i njeno dostoјno medijsko praćenje, smatramo da je ona vrlo korisna i uspješna.

#### 2.9 Praktičan rad i prijem studenata Sveučilišta u Zagrebu

09. 06. Pomoć pri izradi idejnog projekta opservatorija studentu arhitekture Ivanu Tahlinu, D. Hržina.

#### 2.10 Projekt E-škole i internetska stranica

Redovito provođen projekt. Tijekom epidemioloških mjera veliki trud je uložen za nadopunu sadržaja online udžbenika Astronomije za potrebe školskog sustava. Također je i službena stranica Zvjezdarnice nadograđena i proširena novim sadržajem.

#### 2.11 Međunarodna astronomска olimpijada

#### **Međunarodna olimpijada iz astronomije i astrofizike 2022.**

#### **Odabir kandidata za Međunarodnu olimpijadu iz astronomije i astrofizike 2022.**

Na osnovu rezultata Državnog/županijskog natjecanja iz astronomije u 2021. g. proveden je izbor kandidata za sudjelovanje na kvalifikacijskom testu za sudjelovanje na Međunarodnu olimpijadu iz astronomije i astrofizike. Uz njih je bio pozvan i dio učenika koji su sudjelovali u izboru za olimpijski tim za Međunarodnu olimpijadu iz fizike. Odabir se proveo sukladno pravilniku i [uputama](#).

## **Kvalifikacije**

Kvalifikacije su održane u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, Opatička 22, III. kat, u subotu 9. travnja 2022. g. s početkom u 13:30. Na osnovu rezultata testiranja kao članovi olimpijskog tima iz područja astronomije i astrofizike odabrani su: M. Ercegović, B. Mustapić, B. Perković, A. Rafaj Škriljevečki i D. Vodopija, te V. Vuković kao zamjena.

## **Pripreme i natjecanje triju država**

Pripreme za članove tima organizirane su tijekom lipnja (on-line i uživo) u prostorijama Zvjezdarnice Zagreb, s mogućnošću pojedinačnih konzultacija tijekom srpnja i kolovoza. Voditelji ovih priprema bili su Damir Hržina i Ivan Romštajn. Također je organizirano sudjelovanje na tradicionalnoj miniolimpijiadi u Avberu (Slovenija), koja se održala od 1. do 3. srpnja 2022. g.. Na njoj je ove godine nastupalo tri države (Hrvatska, Mađarska i Slovenija). Na miniolimpijiadi su simulirani uvjeti poput onih na IOAA. Voditelji hrvatskog tima na miniolimpijiadi bili su Damir Hržina, Ivan Romštajn, te Alan Jadanić kao tehnička podrška.

## **XV. međunarodna olimpijada iz astronomije i astrofizike**

Na ovogodišnjoj olimpijadi sudjelovalo je 209 učenika iz 37 država (6 država imalo je po dva tima), a uz njih dio timova odlučio se za on-line sudjelovanje izvan službene konkurenциje. Članovi tima iz Hrvatske bili su: Marko Ercegović, Barbara Mustapić, Borna Perković, Amalija Rafaj Škriljevečki i David Vodopija. Zadaci su bili podijeljeni u tri skupine: teorijski, praktični i opažački. Nažalost, ove godine nepovoljni vremenski uvjeti nisu dopustili da opažački dio bude proveden tijekom noći, nego su smisljeni alternativni zadaci simuliranim opažanjem teleskopima tijekom dana, što učenicima predstavljalo dodatan problem. Da su teorijski dio i analiza podataka bili veoma zahtjevni govori i činjenica da je samo tri učenika uspjelo riješiti teorijski dio s preko 70%, a obradu podataka preko 67% ukupnih bodova. Najbolji uspjeh među našim učenicima ostvario je Borna Perković osvojivši brončanu medalju. Kako bi se osigurala regularnost natjecanja učenici su bili odvojeni od voditelja koji su sudjelovali u radu međunarodnog povjerenstva i pregledavali rješenja učenika kako bi mogli uložiti žalbu u slučaju da se ne slažu s ocjenom osobe koja je ispravljala pojedini zadatci. Stručni voditelji na ovogodišnjoj IOAA bili su Damir Hržina i Stefan Cikota.



Hrvatski tim na IOAA 2022 ispred ulaza u zgradu Opere u Kutaisiju gdje su održane svečanosti otvaranja i zatvaranja ovogodišnje olimpijade.

Tijekom olimpijade domaćini su, kada nije bilo obaveza vezanih uz natjecateljski dio, za učenike i voditelje organizirali izlete na lokacije u blizini Kutaisija.

Ovogodišnji program Međunarodne olimpijade iz astronomije i astrofizike sufinancirali su Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Grad Zagreb – Gradska ured za obrazovanje, Zvjezdarnica Zagreb – Zagrebački astronomski savez, Astronomsko astronautičko društvo “Zagreb” i Hrvatsko astronomsko društvo.

17. 06. Pripreme kandidata za Međunarodna olimpijada iz astronomije i astrofizike 2022 (IOAA), Damir Hržina i Ivan Romštajn.

28. 06. - 31. 12. Pripreme kandidata za Međunarodna olimpijada iz astronomije i astrofizike 2022 (IOAA), Damir Hržina i Ivan Romštajn

Miniolimpijada

/

#### 2.12 Messierov maraton

05. 03. Sudjelovanje na Messierovom maratonu u Trnovu kod Nove Gorice, Slovenija. Podijeljena izdanja Zvjezdarnice sudionicima i astronomskom društvu, D. Hržina

#### 2.13 Terenska opažanja

30.03. Terensko opažanje na kanalu Sava-Odra-Sava u suradnji S profesorom Nikolom Ricovom i 10-ak učenika Nadbiskupske gimnazije Zagreb. Damir Hržina

#### 2.14 Javna opažanja

Ocjena: Javna opažanja obično se organiziraju u sklopu javnih popularizatorskih projekata i prigodom zanimljivih astronomskih pojava (pomrčina i slično). Omogućuju širem krugu polaznika opažanje neba uz stručno tumačenje i pored toga što su značajna za popularizaciju imaju i širu kulurološku dimenziju.

### **3. ZNANSTVENA DJELATNOST I SURADNJA, STRUČNI RAD**

#### 3.1. Znanstveni projekti

Sudjelovanje na konferencijama, studijski boravci:

13. 01. Darije Maričić sudjelovao na astrofizičkom seminaru u organizaciji Instituta Ruđer Bošković, predavač je bio dr. Audnea Bracco: "LOFAR window on the multiphase and magnetized Galaxy: insights from MUSICa project"

19. 01. Sudjelovanje na znanstvenom online seminaru "Znanstveni utorak" u organizaciji Opservatorija Hvar, predavač: Veronika Jerčić: "Multi-threaded prominences triggered by coronal shockwaves", Darije Maričić

21. 01. Sudjelovanje na Online sastanku IO Hrvatskog astronomskog društva, Darije Maričić

10. 02. Sudjelovanje na SCOSTEP/PRESTO online seminaru, dr. Cara Randall: "Solar-terrestrial coupling via Energetic Particles precipitation"

15. 03. Sudjelovanje na znanstvenom online seminaru "Znanstveni utorak" u organizaciji Opservatorija Hvar, predavač: Filip Matković: "Coronal bright points", Darije Maričić

24. - 28. 10. Sudjelovanje poster prezentacijom na 18th European Space Weather Week (ESWW) 2022: Šterc, Filip; Maričić, Darije; Roša, Dragan; Romštajn Ivan; Hržina, Damir

"Galactic Cosmic Ray Variation Caused by Interacting Earth-Impacting Coronal Mass Ejection // na 18th European Space Weather Week (ESWW) 2022 Zagreb, Hrvatska, 2022. (poster, međunarodna recenzija, znanstveni)

Sažetak:

We investigate the distribution of galactic cosmic ray (GCR) caused by interacting Earth-impacting interplanetary

coronal mass ejections (ICMEs). Observations from different satellites are used to determine whether each CME under study is Earth directed or not. For Earth-directed CMEs, a kinematical study was performed to estimate the CME arrival time at 1 AU and to link the CMEs with the corresponding in situ solar wind counterparts. Based on the extrapolated CME kinematics, we identified isolated CMEs, which are excluded from further analysis. Applying this approach, a set of 26 interacting Earth-impacting CMEs was unambiguously identified and related to the in situ measurements recorded by the Wind spacecraft. Interacting Earth-impacting CMEs were analysed in more detail considering the magnetic field strength, the plasma characteristics and variation of the GCR flux within an whole complex internal structure of the disturbance. Furthermore, the analysis revealed well-defined correlations between magnitude of CR flux variation, AF, and the magnetic field strength, B, bulk solar wind speed, v and proton thermal speed vth. All three correlations have high correlation coefficients cc = 0.72, 0.71 and 0.74, respectively. On the other hand, the individual correletion for Bmax/vmax, Bmax/vthmax, and vmax/vthmax, are very strong (cc = 0.67, 0.79 and 0.86, respectively).

06. 12. Sudjelovanje na znanstvenom utorku, predavač dr. sc. J. Čalogović "Optimised application of coronal mass ejection propagation, reverse modelling", D. Maričić

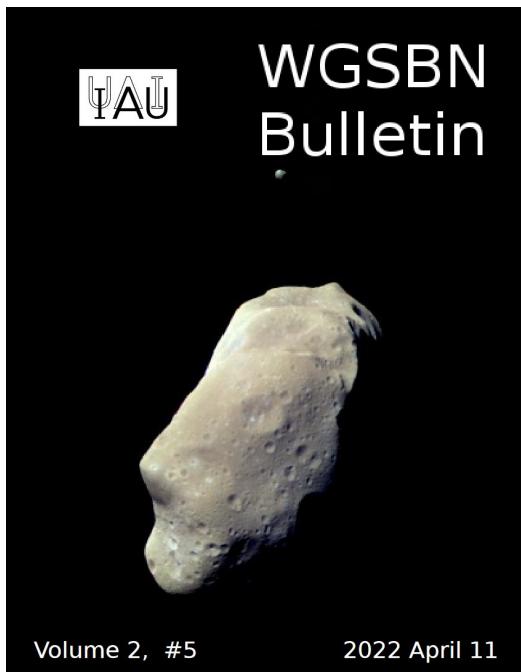
## **11. 04. IMENOVAN ASTEROID U ČAST RAVNATELJA ZVJEZDARNICE ZAGREB**

Međunarodna astronomska zajednica (IAU) imenovala je, na prijedlog prof. dr. sc. Željka Ivezića, jedan asteroid u čast ravnatelja Zvjezdarnice Zagreb dr. sc. Dragana Roša, kao priznanje za njegove vrhunske astronomske znanstvene i popularizatorske rezultate. Službena IAU objava je na poveznici: [https://www.wgsbn-iau.org/files/Bulletins/V002/WGSBNBull\\_V002\\_005.pdf](https://www.wgsbn-iau.org/files/Bulletins/V002/WGSBNBull_V002_005.pdf). Asteroid (179411) Draganrosa = 2001 YM158 je promjera 4,9 km i nalazi se u asteroidnom pojasu na udaljenosti od Sunca od oko 3 astronomске jedinice. Detaljnije o asteroidu na sljedećoj poveznici: [https://minorplanetcenter.net/db\\_search/show\\_object?object\\_id=179411](https://minorplanetcenter.net/db_search/show_object?object_id=179411)

12. 04. Sudjelovanje na znanstvenom online seminaru "Znanstveni utorak" u organizaciji Opservatorija Hvar, predavač: Paul Geyer "Case study of ICME-CIR interaction events, Darije Maričić

17. 05. Sudjelovanje na znanstvenom online seminaru "Znanstveni utorak" u organizaciji Opservatorija Hvar, predavač: dr. Sanchita Pal, Univeristy of Helsinki, Finska: "Evolution of the soalr storms due to itnerplanetary itneractions", Darije Maričić

14. 06. Sudjelovanje na znanstvenom online seminaru "Znanstveni utorak" u organizaciji Opservatorija Hvar, predavač: Ismo Tahtinen, Univeristy of Oulu, Finska : Reconstruction solar magnetic fields from historical observation", Darije Maričić



**WGSBN  
Bulletin**

Volume 2, #5

2022 April 11

## Objavljeni znanstveni radovi:

19. 04. 2022. Objavljen znanstveni rad: Poljančić Beljan, Ivana; Jurdana-Šepić, Rajka; Jurkić, Tomislav; Brajša, Roman; Skokić, Ivica; Sudar, Davor; Ruždjak, Domagoj; Hržina, Damir; Pötzl, Werner; Hanslmeier, Arnold; Veronig, Astrid, "Variation of the solar differential rotation and activity in the period 1964 - 2016 determined by the Kanzelhöhe data set ", *Astronomy & astrophysics* (Berlin), 1-12 doi:10.1051/0004-6361/202140509

### 3.2 Vizualna i H-alfa opažanja Sunca

Redovito provođena opažanja i pohrana podataka.

### 3.3 Promatranja i snimanja astronomskih pojava i bilježenje podataka

## 25. 10. Djelomična pomrčina Sunca

Promatranje je bilo provedeno ali s obzirom na vremenske prilike koje su prethodile vidljiv je bio sam kraj pomrćine.

Redovito provođeno. Neki snimci objavljeni na internetskim stranicama i u časopisu Čovjek i svemir.

### 3.4 Stručna i znanstvena suradnja

## 02. Priprema druge prijave projekta "One with the Universe" (Erasmus+ K1)

## Project information

## Project Title: One with the Universe Action: Mobility of young people

Call for proposals: 2022  
National Agency: HR01 - Agency for Mobility and EU Programmes

Agencija za mobilnost i programme Europske unije (AMPEU)

Organisation

Legal name: Astronomsko astronautičko društvo "Zagreb"  
Organisation ID: E10261410

Role of organisation in the application: APPLICANT

Submission information

Form ID: KA152-YOU-8E22A984

Submission ID: 1328693  
Submission date (dd/mm/yyyy): 22/02/2022  
Submission time (Brussels, Belgium time): 21:51:17

04. Recenzija članka za časopis "Kartografija i geoinformacije", Hrvatsko kartografsko društvo, Zagreb, Hrvatska (D. Roša)

04. Recenzija članka za časopis "Advances in Space reasearch", ELSEVIER", NIzozemska (D. Roša)

13. 05. Stručni posjet Institutu Ruđer Bošković Dragana Roše i Filipa Šterca u svrhu mjerenja potrebnih za izradu doktorskog rada vezanog uz istraživanje kozmogenih radionuklida. Stručni sastanak s dr. sc. Milkom Jakšićem i dr. sc. Ines Krajcer Borić.

01. 06. Stručni posjet PMF-u Zagreb, Filipa Šterca u svrhu istraživanja za doktorski rad. Sastanak s dr. sc. Daliborom Paarom i dr. sc. Aleksandrom Mezgom.

15. 06. Sastanak u sklopu međunarodne suradnje država mediteranskog područja u organizaciji IAU/OAE Italija. Damir Hržina.

05. - 09. 07. D. Hržina sudjelovao na STEAM Med radionici u organizaciji IAU OAE Italija na Lampdusi. Održao radionicu na temu "Astrometrija i određivanje položaja Mjeseca, te određivanje sideričkog perioda Mjeseca", vježba je primjerena osnovnoškolskom uzrastu.

23. 08. Posjet kolega radi stručne suradnje iz Zavoda COSMOLAB Slovenija

16. 09. Posjet zaposlenika sa zvjezdarnice Brno

22. 09. Priprema podataka za krčki kalendar

30. 09. Odlazak na Institut Ruđer Bošković kod dr. sc. Jadranka Barešić radi zajedničkih projekata

28. 10. Posjet predsjednika udruge Zvjezdano selo Mosor Gorana Sučića iz Splita

05. 12. Izrada astronomskih podataka za ribarski kalendar, Rijeka

14. 12. Sastanka s dr. sc. Dijanom Dominis - Prester u vezi suradnje s fizičkim odjleom PMF u rijeci

Redovito: komunikacija, izmjena podataka i obrada, priprema članaka.

12. mjesec - Uključenje u projekt "Modeling Terrestrial and Space Weather and Building Climate Research Awareness through a Global Deployment of Cosmic Ray Muon Detector Network", kojeg vodi tim dr. Xiaochuna Hea iz Atlante i priprema aplikacije.

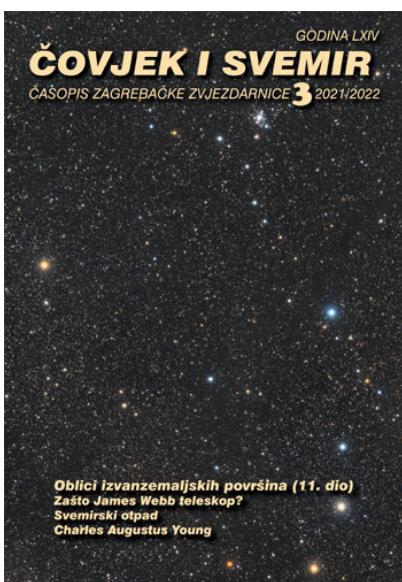
Priprema stručnih astronomskih podataka za potrebe državnih i drugih institucija

13. 01. Pomoć AAD Rijeka oko astronomskih podataka, Damir Hržina  
 15. 02. Priprema astronomskih podataka za Županijsko državno odvjetništvo u Zadru  
 26. 04. Priprema astronomskih podataka za Županijsko državno odvjetništvo u Varaždinu  
 06. 06. Priprema astronomskih podataka za Državno odvjetništvo u Zadru  
 01. 09. Izrada astronomskih podataka za zračne luke - Hrvatska kontrola zračne plovidbe, izlasci i zalasci Sunca, građanski sumraci za period 2022. - 2030.  
 06. 09. Izrada astronomskih podataka za Županijski sud u Varaždinu  
 28. 09. Izrada astronomskih podataka za Sud u Puli  
 05. 10. Priprema podataka o izlasku Sunca za potrebe Obalne straže  
 02. 11. Priprema Mjesečevih mijena za Vojni ordinarijat RH  
 02. 11. Podaci o početku ljeta za Hrvatsku turističku zajednicu  
 25. 11. Izrada podataka o položaju Sunca za potrebe sudskega vještačenja u Zagrebu  
 28. 11. Podaci o položaju Sunca za potrebe pravosudnog postupa, odvjetnik Nenad Mamula, Karlovac  
 05. 12. Izrada astronomskih podataka za teletext HRT-a  
 07. 12. Izrada tablica mjesečevih mijena za dvije godine za 2. godinu pr. n. e., gosp. Peruzović, Split

#### 4. NAKLADNIČKA DJELATNOST

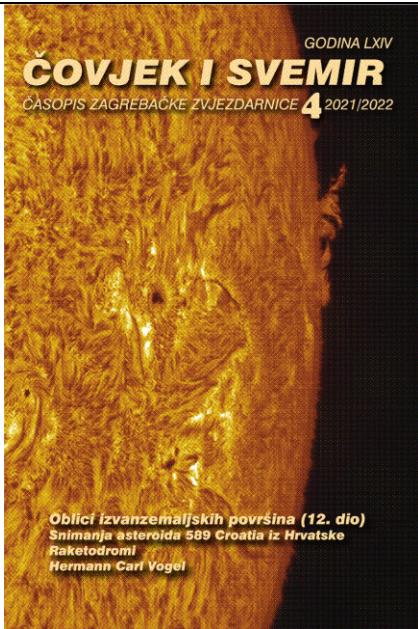
##### 4.1. Časopis *Čovjek i svemir*

Redovito je izdavan časopis Čovjek i svemir. Ove godine izdani su br. 3 i br. 4 časopisa Čovjek i svemir za 2021/2022 godinu.



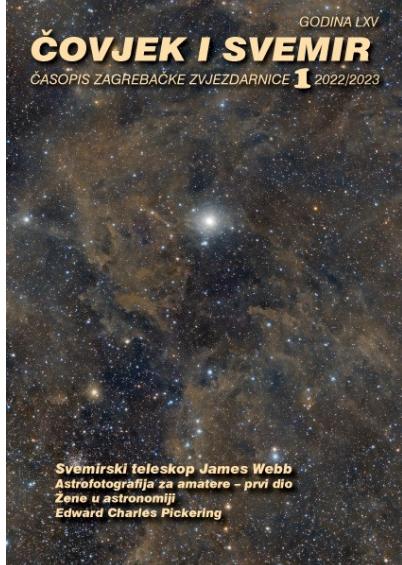
“Čovjek i svemir” (br. 3 šk. god. 2021/22).

- Oblici izvanzemaljskih površina  
11. dio
- Zašto James Webb teleskop?
- Galaktički mjeđuri – zagonetka na rendgenskom i gama-nebu
- Proljetno nebo
- Kozmičko zračenje i radioaktivni izotopi
- Solarni teleskop Daniel K. Inouye
- Svemirski otpad
- Charles Augustus Young



#### “Čovjek i svemir” (br. 4 šk. god. 2021/22)

- Oblici izvanzemaljskih površina 12. dio
- Magnetska polja galaktičkih jata 1. dio
- Snimanja asteroida 589 Croatia iz Hrvatske
- Ljetno nebo
- Raketodromi
- Godišnja doba planeta Sunčeva sustava
- Astronomija u infrarvenom – gledanje zvijezda u nevidljivim bojama
- Hermann Carl Vogel



#### “Čovjek i svemir” (br. 1 šk. god. 2022/23)

- Svemirski teleskop James Webb: Prve fotografije
- Astrofotografija za amatere – prvi dio.
- Izgled jesenskog neba
- Žene u astronomiji
- Novosti i zanimljivosti
- Magnetska polja galaktičkih jata 2. dio
- Edward Charles Pickering



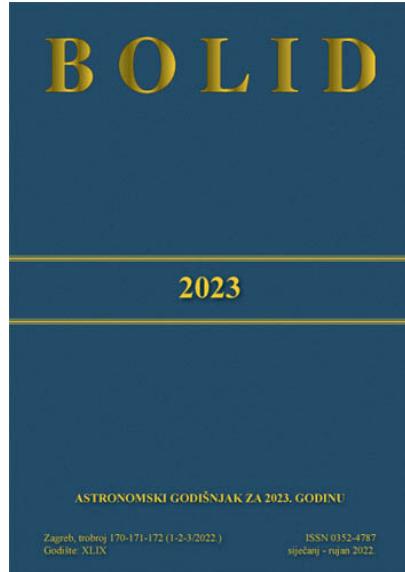
### “Čovjek i svemir” (br. 2 šk. god. 2022/23)

- Istraživanje se nastavlja
- Astrofotografija za amatere – drugi dio.
- Projekt hrvatskog satelita Crocube
- Novosti i zanimljivosti
- Izgled zimskog neba
- Astronautkinje
- Najudaljeniji do sada otkriveni kuglasti zvjezdani skupovi
- Jacobus Cornelius Kapteyn

### 4.2. Časopis *Bolid*

26. 01. Početak pripreme BOLIDA povodom 120-e obljetnice Zvjezdarnice

12. Izašao Bolid 2023.



27. 12. Izašao Bolid tematski broj 173 (4/2022).

# BOLID

Zadaci s kvalifikacijskog testa za IOAA 2017  
Devet pogleda

6. *Kvalifikacijski test za IOAA 2017.*  
 5. Koliki je omjer trajanja centralne okulacije neke zvijezde Mjesecom kada se on nalazi u perigeju prema trajanju okulacije kada je Mjesec u apogeju? Ekscentricitet Mjesecove staze iznosi  $e=0,055$ .

Rješenje:

$t$  - trajanje okulacije,  $\phi$  - privredni promjer Mjeseca,  $v$  - kutna brzina Mjeseca na stazi,

$d$  - udaljenost Mjeseca,  $v$  - brzina Mjeseca

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\phi_1}{\phi_2} = \frac{\phi_1 \phi_2}{d_1 d_2}$$

$$\frac{\phi_1}{\phi_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$\frac{\phi_1}{\phi_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{v_1 d_2}{v_2 d_1}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{a(1-e)}{a(1+e)} = \frac{1-e}{1+e}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\phi_1 \phi_2}{d_1 d_2} = \frac{d_2}{v_2 d_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{1-e}{1+e} = 0,896$$

6. Zamislimo je Sunce odjednom nestalo i da su nakon toga sudarili Zemlja i Jupiter. Za koliko vremena nakon nestanka Sunca se dogodio taj sudar?

Rješenje:

$$v_J^2 r^2 + d_{JN}^2 = v_E^2 r^2 + d_{EN}^2 \Rightarrow r^2(v_J^2 - v_E^2) = d_{EN}^2 - d_{JN}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{d_{EN}^2 - d_{JN}^2}{v_J^2 - v_E^2}}$$

$$v_J = \sqrt{\frac{GM}{d_{JN}}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{m kg}^{-1} \text{s}^{-2} \cdot 1,99 \cdot 10^{30} \text{kg}}{1,496 \cdot 10^{11} \text{m}}} = 29,8 \text{ km/s}$$

$$v_E = \sqrt{\frac{GM}{d_{EN}}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \text{m kg}^{-1} \text{s}^{-2} \cdot 1,99 \cdot 10^{30} \text{kg}}{5,2 \cdot 1,496 \cdot 10^{11} \text{m}}} = 13,1 \text{ km/s}$$

$$t = \sqrt{\frac{(5,2 \cdot 1,496 \cdot 10^{11} \text{m})^2 - (1,496 \cdot 10^{11} \text{m})^2}{(29,8 \text{ km/s})^2 - (13,1 \text{ km/s})^2}} = \sqrt{\frac{5,828 \cdot 10^{30} \text{m}^2}{7,164 \cdot 10^8 \text{m}^2/\text{s}^2}} = 2,852 \cdot 10^5 \text{s} = 0,9 \text{ god}$$

Zagreb, 173 (4/2022.)  
Godište: XLIX

ISSN 0352-4787  
listopad - prosinac 2022.

Priprema nove koncepcije Bolida godišnjaka. Izrada računalnih programa za efemeride (D. Hržina).

Tijekom epidemioloških mjera D. Hržina je završio izradu programa za efemeride i to upotrebljavajući egzaktne izraze. Program omogućuje pripremu Bolida godišnjaka i to je prvi put u Hrvatskoj da imamo vlastiti astronomski godišnjak. Suradnja u izradi programa ostvarena je s ruskim znanstvenicima (Institut prikladnoj astronomije) koji priređuju sličan ruski godišnjak.

### 4.3. Knjige i ostala neperiodična izdanja

Priprema drugog dopunjeno izdanja knjige Metode astronomskih istraživanja, autor D. Roša

01. 02. Odlazak u knjižnicu HAZU radi snimanja Regiomontanusovih efemerida za ilustraciju u knjizi MAI (D. Hržina i D. Roša)

06. Priprema zahtjeva za MZO vezano uz izdavanje knjige Metode astronomskih istraživanja

### 5. ZAJEDNIČKI PROGRAMI

Predstava "Jednaka noć" u Zvjezdarnici



U suradnji s Turističkom zajednicom grada Zagreba u okviru četvrtog Festivala svjetla sudjelovalo je kazalište "Gavella" s predstavom "Jednaka noć" u suradnji sa Zvjezdarnicom Zagreb. Festival se održato od 16. do 22. ožujka s 32 svjetlosne atrakcije na 31 lokaciji u središtu grada. Festival je kombinacija dizajna, arhitekture, umjetnosti, zabave i spektakla, čiji je cilj kroz lijepе prizore svjetlosnih instalacija pobuditi pozitivne emocije. Autori koncepta su Filip Šovagović i Dubravko Mihanović. Autori tekstova su Jelena Miholjević, Dubravko Mihanović i Filip Šovagović, autor glazbe je Šimun Matišić, autorica scenografskih elemenata i kostimografske je Marita Čopo a oblikovanje svjetla potpisuje Zdravko Stolnik. U "Jednakoj noći" igraju Dijana Vidušin, Anja Đurinović i Jelena Miholjević.

Predstava je igrana dva puta svaki dan, od 16. do 20. ožujka, u 19,00 i 20,30 sati, u Zvjezdarnici.

- 07.03 Priprema programa (Probe kazališta "Gavella" ) 10-14 h
- 08.03. Priprema programa (Probe kazališta "Gavella" ) 10-14 h
- 09.03. Priprema programa (Probe kazališta "Gavella" ) 10-14 h
- 10.03. Priprema programa (Probe kazališta "Gavella" ) 10-14 h i od 18-22 h
- 11.03. Priprema programa (Probe kazališta "Gavella" ) 11-15 h
- 12.03. Priprema programa (Probe kazališta "Gavella" ) 10-14 h i 16-22 h
- 13.03. Priprema programa (Probe kazališta "Gavella" ) 12-21 h
- 14.03. Priprema programa (Probe kazališta "Gavella" ) 11-14 h i od 18-22 h
- 15.03. Priprema programa (Probe kazališta "Gavella" ) 11-14 h i od 18-23:30 h



12. 05. Zajednički program "Noć pod zvijezdama" koji su organizirali Zvjezdarnica Zagreb, Institut Ruđer Bošković i Jadranska Aero-svemirska Asocijacija u sklopu Jadranse svemirske konferencije. Jadranse svemirska konferencija (Adriatic Aerospace Association) regionalni je skup posvećen suradnji u svemirskim znanostima i tehnologijama. Sudjelovali Darije Maričić i Ivan Romštajn – opažanje neba teleskopom.



31.05. Zajednički program s BOOM teatrom u sklopu programa "Dohvati svemir", predavanje u OŠ Brezovečki Hum, Brezovečki Hum (40 učenika), Ivan Romštajn.

13. - 24. 07. Turistička zajednica grada Zagreba (svakodnevno) manifestacija "Dvorišta", koja otkriva Zagreb kakav još niste vidjeli. Po prvi put uključeno dvorište Zvjezdarnice i za posjetitelje omogućen posjet terasi svakodnevno od 19 - 24h uz dežurstvo A. Jadanića.

29. 11. Zajednički program s BOOM teatrom u sklopu programa "Dohvati svemir", predavanje u OŠ Augusta Šenoa, Gundinci, Darije Marićić

04. - 05. 12. Zajednički program s BOOM teatrom u sklopu programa "Dohvati svemir", 2 predavanja i predstave na otoku Ugljanu u Poljani i Lukoranu, Filip Šterc

07. 12. - 08. 12. TERALLONA I HELIOSFERA U ZAGREBU, Muzej grada Zagreb i Zvjezdarnica: - modeli planeta Zemlje i Sunce u dvorištu Muzeja grada Zagreba, 7.12. - 8.12. U povodu 119. obljetnice osnutka Zvjezdarnice Zagreb te na 115. obljetnicu otvaranja Muzeja grada Zagreba, ali i povodom prijateljstva dvaju gradova Brna (Republika Češka) i Zagreba u dvorištu Muzeja grada Zagreba izložena su dva modela na napuhavanje, planeta Zemlje i Sunca iz Zvjezdarnice i planetarija u Brnu. Na otvaranju su govorili dr. sc. Aleksandra Berberih Slana, ravnateljica Muzeja grada Zagreba-a, Dragan Roša, ravnatelj Zvjezdarnice i veleposlanik Republike Češke u Hrvatskoj, gospodin Milan Hovorka. Ove atraktivne instalacije, koje su ujedno bile i svojevrsni doprinos zagrebačkom adventskom programu, posjetitelji su mogli pogledati od 18 do 21 sat.



## **6. OSTALE (PRAĆE) AKTIVNOSTI**

- redovito su provodeni administrativni poslovi i tijekom epidemioloških mjera (evidencija preplatnika, ispis računa, uplate putem internet bankarska i drugo), kao i složeni informatičko-tehnički poslovi oko održavanja instrumenata i opreme.

21. 01. Početak grafičke pripreme postera za oglasnu ploču na ulazu u Zvjezdarnicu i postavljanje 10. 05.  
09. 02. U prostorijama Zvjezdarnice održana skupština AD Beskraj  
28. 02. Sudjelovanje na godišnjoj skupštini ZZTK, Darije Maričić  
08. 03. Sudjelovanje na online sastanku Velikog vijeća Hrvatskog prirodoslovnog društva, D. Roša  
24. 05. Redovita skupština ZAS u hibridnom obliku.  
13.7. - 14.7. Astronomska radionica u sklopu Ljetne škole tehničkih vještina u Novom Vinodolskom, V. Jug  
22. 09. D. Maričić i D. Roša sastanak s novom ravnateljicom Muzeja grada Zagreba (dr. sc. Aleksandra Berberih Slana) i tajnikom (Karlo Šakota)  
28. 11. Sastanak s Muzejom grada Zagreba u vezi proslava obljetnica Muzeja i Zvjezdarnice, D. Roša i D. Maričić  
01. 12. Snimanje editorijala za Manager magazin, Hrvatska studentska asocijacija  
06. 12. Odlazak na skupštinu ZZTK, D. Maričić i F. Šterc  
14. 12. Redovna izborna skupština AADZ na Zvjezdarnici  
14. 12. Redovna izborna skupština HAD-a na Zvjezdarnici

## **OSTALE POPULARIZACIJSKE I STRUČNE AKTIVNOSTI**

21. 01. Sastanak na Geodetskom fakultetu s D. Špoljarićem u vezi literature za Zvjezdarnicu, D. Hržina

08. 02. Donacija izdanja Zvjezdarnice za udrugu E-Student

4. do 6. travnja 2022.g. Program edukacije za djelatnike Parka prirode Telašćica. Djelatnici Zvjezdarnice Filip Šterc i Damir Hržina proveli su dvodnevnu edukaciju iz područja astronomije za djelatnike PP Telašćica. Teorijski dio, koji je održan u prostorijama PP Telašćica i Općine Salis uključivao je teme o ustrojstvu svemira, sfernoj astronomiji, teleskopima i astrognoziji. Praktični dio održan je na Grpačaku u sklopu kojega su polaznici prošli obuku iz upravljanja teleskopom u dnevnim i noćnim uvjetima. Podijeljeni su edukacijski i kompleti koji su uključivali komplete časopisa Čovjek i svemir, odabrane brojeve časopisa Bolid, Vrteće karte neba i postere. Dani su i prijedlozi za nabavku dodatne opreme poput prijenosnog akumulatora, solarnog filtra i dodatnih okulara.



03. 05. Suradnja s Gimnazijom Lucijan Vranjanin vezano za projekt obilaska i premjeravanja modela Sunčeva sustava u Zagrebu, prof. Hržina

U subotu 22.10.2022. održano je svečano obilježavanje 22 godine astronomije u Osnovnoj školi Bogumila Tonija, a u sklopu ovogodišnjeg Tjedna astronomije. Povodom navedenog, Osnovna škola Bogumila Tonija pripremila je sljedeći program:

1. Radionica: Teleskop, Filip Šterc, mag. geog., Zvjezdarnica Zagreb
2. Predavanje: Sunčev sustav, dr.sc. Darije Maričić, Zvjezdarnica Zagreb
3. Radionica: O Svemiru- predstavljanje radova učenika OŠ Bogumila Tonija s Državnih natjecanja, mentorstvo: prof. Snježana Horvatić i prof. Ivana Matić



## **1. PROGRAMI UDRUGI ČLANICA**

### **7.1 Astronomsko astronautičko društvo "Zagreb"**

1. Javna promatranja. U periodu od ožujka do lipnja organizirano je 11 javnih promatranja Sunca teleskopom (22.3., 24.3., 25.3., 26.3., 12.4., 4.5., 15.5., 19.5., 19.6., 20.6., 21.6., 3.8., 4.8., 17.8., 13.9. i 4.10.). Tijekom ovih promatranja građani su mogli opažati Sunce kroz neutralni i H<sub>α</sub> filter. Uz sama promatranja prezentirane su i mogućnosti koje pruža astrofotografija kao suvremeno pomagalo kako u profesionalnoj, tako i u amaterskoj astronomiji. Dio fotografija objavljen je i u časopisu Čovjek i svemir.

Program za nadarene. U sklopu programa Međunarodne astronomiske olimpijade u suradnji sa Zvjezdarnicom Zagreb i Hrvatskim astronomskim društvom proveden je odabir olimpijskog tima koji će nas zastupati na ovogodišnjoj IOAA. Članovi naše udruge izradili su i recenzirali testove, koje su ispravili i na osnovu rezultata odabrali olimpijski tim. Tijekom lipnja organizirane su pripreme članova olimpijskog tima uživo i putem internetske veze (za one učenike koji nisu iz Zagreba), a Društvo je organiziralo njihovo sudjelovanje od 1. do 3. srpnja 2022.g. na VIII. natjecanju triju država (Hrvatske, Slovenije i Mađarske) u Sloveniji. Uz potporu MZO članovi tima oputovali su u Kutaisi (Gruzija) gdje su uspješno predstavljali našu državu na IOAA 2022 osvojivši jednu broncu.

Lika Star Party. Kako je lokacija na Petrovoj gori zadnjih godina postala nepovoljna za javna terenska opažanja organiziran je Lika star party u kojem je sudjelovala i naša udruga. Program je osmišljen kako bi građani mogli u okolišu koji je minimalno svjetlosno onečišćen opažati nebeska tijela. Naši iskusni članovi aktivno su pomogli organizatoru

svojim sudjelovanjem kako bi posjetitelji imali mogućnost pogledati kroz što je više moguće različitih astronomskih instrumenata, te saznati nešto više o njima uz stručna objašnjenja.

Astronomija za školarce. U suradnji sa Zvjezdarnicom Zagreb program za školarce ove je godine okupio 15 učenika Gimnazije Lucijana Vranjanina kojima je prezentirana metoda mjerjenja udaljenosti na Zemljinoj površini. Izlaskom na teren, mjerjenjem koordinata i dimenzija pojedinih "prizemljenih" planeta i Sunca učenici su odredili njihove udaljenosti i veličine. Nakon izvršene analize i usporedbom s podacima iz literature utvrdili su određena odstupanja čime se baca novo svjetlo na ovu instalaciju.

Astronomska ljetna škola. Ovogodišnja 53. astronomска ljetna škola održana je od 11. do 18. srpnja 2022. g. u Petehovcu pored Delnica. Dio učenika koji su sudjelovali na ljetnoj školi bili su i natjecatelji na Državnom natjecanju iz astronomije. Prema svojem predznanju bili su podijeljeni po skupinama koje su vodili iskusni djelatnici Zvjezdarnice Zagreb, te profesorice koje rade u školama. Svakodnevno su održavana dvosatna predavanja školskog tipa, a potom se rad odvijao po radnim skupinama. Najmlađi sudionici okupljeni su u grupi pod nazivom „Najmlađa skupina“, s programom upoznavanja svih područja astronomije na jednostavan način. Posebne skupine bile su „Meteori i promjenljive zvijezde“, „Astrofizičke vježbe“, „Sunce i Planeti“ i „Kuglasta jata i rotacija Sunca“. Uz rad po skupinama, polaznicima su organizirana predavanja koja su držali znanstvenici i popularizatori astronomije, kao i večernja opažanja astronomskom opremom. Učenici su uz rad imali i slobodno vrijeme koje su iskoristili za opuštanje i druženje.

Javna predavanja i izdanja. U suradnji sa Zvjezdarnicom Zagreb i klubom Aquarius na Jarunu organizirano je 24.10.2022. g. javno predavanje D. Hržine povodom djelomične pomrčine Sunca koja se zbila 25.10.2022. g. Predavanje je bilo izuzetno dobro prihvaćeno s mnoštvom pitanja i komentara, a nažalost, zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta predviđeno promatranje nije provedeno.

Kako bi se upotpunila praznina u nedostatku astronomске literature u suizdavaštvu sa Zvjezdarnicom Zagreb i uz dodatnu potporu Ministarstva znanosti i obrazovanja pripremljeno je drugo izdanje knjige Metode astronomskih istraživanja autora Dragana Roše koja će izaći iz tiska početkom 2023. g. Činjenica da je prvo izdanje ove knjige rasprodano ukazuje na to da postoji velika potražnja za stručnom literaturom astronomske tematike na hrvatskom jeziku, a ovim izdanjem će se taj prostor upotpuniti.

## 7.2 Remetinečko astronomsko društvo

Stručni rad, Čabar. S obzirom da smo vrlo kasno dobili nešto malo sredstava još smo i zadovoljni interesom polaznika za stručni rad i posjetom javnosti

Stručno javni rad, Kozjača. Unatoč svemu zadovoljni smo prvenstveno odazivom mladih naraštaja i njihovom prikazanom voljom za stjecanjem novih saznanja u astronomiji.

Stručni rad, Svilaja. Uz dvoje odraslih zadovoljni smo i s troje mladih koji su pokazali svoj interes za usavršavanjem astronomskog znanja.

Stručni rad, Kamešnica. Ovoga puta smo vodili novu garnituru mladih koji su bili oduševljeni s radom na planini u prelijepom mraku.

Stručni rad, Petrova gora. Naša standardna lokacija u Parku mraka na Petrovoj gori. Ovoga puta vodio sam četvero znatiželjnika gdje su bili dužni prikazati stečeno znanje kroz protekla stručna usavršavanja.

## 7.3. Astronomsko društvo Beskraj

Javna opažanja: AD Beskraj nastavlja s redovnim godišnjim javnim opažanjima za građanstvo. Mnogi posjetitelji i pozitivne reakcije dokaz su da građani s velikim zanimanjem podržavaju naš rad. Budući da Zvjezdarnica Zagreb ima vrlo ograničene kapacitete za primanje posjetitelja, naša javna opažanja na raznim lokacijama u gradu uvijek su popraćena brojnim posjetiteljima. Sva takva događanja redovito najavljujemo putem Facebooka koje zatim vide brojni zagrepčani, ali i stanovnici drugih gradova čime potičemo slična okupljanja i u drugim mjestima.

12.5. Javno opažanje teleskopima sa IRBa u sklopu Adria Space Conference

17.-19.6. Javno opažanje Sunca u sklopu manifestacije "Science Week"

21.5. Opažanje noćnog neba u Hrašćini otkazano zbog loših vremenskih uvjeta

- 7.7. Najavljeni promatranje Mjeseca u Zagrebu s Dolca otkazano zbog loših vremenskih uvjeta  
 2.8. Javno opažanje noćnog neba Gdinj, Hvar, predsjednik Saša Nuić  
 4.8. Javno opažanje noćnog neba "Zvijezde na Planki", Saša Nuić uz kolegu Matiju Tomaskovića iz AD Varaždin  
 10.9. Planirano opažanje noćnog neba s Dotršćine u sklopu umjetničke intervencije "Zvjezdana kartografija" otkazano je zbog kiše  
 13.10. Održano javno promatranje iz Sv. Martina pod Okićem, OŠ Mihovila Šilobida, Saša Nuić i Sabina Seražin Korper  
 25.10. Održano javno promatranje djelomične pomrčine Sunca s livade u Travnom  
 2.11. Dopredsjednik Vedran Vrhovac je održao javno pažanje noćnog neba za kolege iz firme

**Terenska opažanja i astrofotografija:** Opažanja noćnog neba i astrofotografiranje od strane članova udruge se održavaju redovito, prema mogućnostima članova i vremenskim uvjetima. Terenske aktivnosti provode se kontinuirano tijekom godine u Zagrebu, Petrovoj gori, Čavlovici, Lici, te drugim lokacijama u cijeloj Hrvatskoj. S obzirom da se radi o velikom broju odlazaka na teren koja međusobno dogovaraju članovi udruge, teško je točno zabilježiti sve pojedinačne datume tih aktivnosti. Treba izdvojiti opažanje i praćenje aktivnosti Sunca, 13.2. i 27.3. s platoa iznad kina Tuškanac, 13.3. malu školu praktične astronomije za članove iz Vukomeričkih Gorica, opažanje i fotografiranje djelomične pomrčine Mjeseca 16.4 iz Zagreba, ekspediciju za fotografiranje i opažanje noćnog neba na Mazinu 28.-30. 7.,

U sklopu terenskih opažanja provodi se i edukacija novih članova o rukovanju teleskopima i pronalaženju objekata na noćnom nebu, te modifikaciji i izradi astronomskega instrumenata i opreme. S obzirom da su svi članovi građani grada Zagreba, ovaj program je od velike važnosti za popularizaciju praktične astronomije u gradu.

**Petrova gora, park tamnog neba:** nakon prošlogodišnjeg proglašenja međunarodnog parka tamnog neba Petrova gora – Biljeg, tvrtka "Odašiljači i veze" je na jedino promatralište u parku (parkiralište u podnožju spomenika) postavila komunikacijski toranj osvijetljen snažnim signalnim svjetlima čime se praktički onemogućuje rad parka tamnog neba. Sve aktivnosti u parku time su prekinute, usprkos brojim prosvjednim člancima i TV prilozima u medijima.

**Radio emisija "Nova":** Svaki ponedjeljak na Radio Studentu uživo se emitira emisija o astronomiji koju vode Marko Šimac i Lovro DUjnić, u trajanju od sat vremena. Emisija obrađuje razne znanstvene teme, ali i astronomске pojave, fenomene i događanja, te novosti iz astronautike. Emisija je rado slušana, a snimka emisije se zatim postavlja na YouTube gdje ostaje dostupna velikom broju zainteresiranih.

**Lika Star Party:** tradicionalni godišnji Petrova gora Star Party, okupljanje zaljubljenika u astronomiju iz cijele Hrvatske, je zbog postavljanja komunikacijskog tornja na Petrovoj gori je i ove godine održavn na novoj lokaciji – Bunić blizu Korenice, 23.-25. rujna. Velik broj posjetitelja uživao je u prekrasnom noćnom nebu Like uz vizualna opažanja kroz teleskope i astrofotografiju. Dobar dio posjetitelja bili su upravo građani grada Zagreb koji inače zbog svjetlosnog onečišćenja ne mogu uživati u zvjezdanom nebu.

**Izrada komore za aluminizaciju zrcala:** pod vodstvom Lovre Dujnića i Marka Himelreicha, nastavlja se projekt izrade funkcionalne komore za aluminizaciju zrcala za teleskope, što će biti jedina komora u cijeloj regiji gdje će se moći obnoviti i/ili nanijeti novi refleksivni sloj za zrcala promjera do 500 mm.

**Problematika svjetlosnog onečišćenja:** Članovi udruge i dalje su aktivni u problematici svjetlosnog onečišćenja kroz informiranje građanstva preko interneta i društvenih mreža. Početkom godine je tajnik udruge, Boris Štromar, sudjelovao u izradi dva finalna pravilnika u sklopu Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja. 9.6. smo sudjelovali u organizaciji stručnog skupa o svjetlosnom onečišćenju koji je održan na Medicinskom fakultetu u Zagrebu. 5.7. je tajnik Boris Štromar s temom svjetlosnog onečišćenja sudjelovao u emisiji "Izaberi zdravlje" na Hrvatskom radiju, 1. program. 18.7. Boris Štromar je sudjelovao u emisiji "Tajne svemira" na N1 televiziji gdje su o svjetlosnom onečišćenju pričali još i Korado Korlević iz Višnjana te Dorian Božićević, tajnik Hrvatskog astronomskog saveza. 16.8. je u tjedniku "Novosti" izašao članak o svjetlosnom onečišćenju, u prilogu "Nada". Problematika svjetlosnog onečišćenja je spomenuta u emisiji "Kod nas doma", emitiranoj na HTV 1, gdje je uz Borisa Štromara gost bio i Ante Radonić. Svjetlosno onečišćenje bila je tema na radio emisiji "Ekologika", emitiranoj na radio Sljemenu, gdje je gost bio Boris Štromar

**Adria Space Conference:** U sklopu konferencije o umjetnoj inteligenciji u svemiru sudjelovali smo u javnom opažanju za građanstvo koje se održalo 12.5. na IRBu. Stotine građana uživale su u pogledu na nebeske ljepote kroz teleskope članova udruge.

**Science Week Zagreb:** AD Beskraj je u suradnji s udrugom MUZZA sudjelovalo u sklopu prve "Science Week" manifestacije koja se održala 17.-19.6. u Hala parku u Zagrebu. U prostoru koji je osiguran za našu udrugu bila je postavljena izložba astrofotografija članova društva, selekcija meteorita iz Prirodoslovnog muzeja Zagreb, a na velikom video displeju su se projicirale zanimljive prezentacije i video snimke astronomске tematike. Manifestacija je bila

izuzetno dobro posjećana, kvalitetno organizirana i nadamo se da će se tradicija nastaviti idućih godina.

Zvjezdana kartografija: AD Beskraj je u suradnji s inicijativom "Virtualni muzej Dotrščina" sudjelovao u realizaciji godišnjeg projekta na sjećanje žrtava pogubljenim u parku Dotrčina tijekom drugog svjetskog rata. Nažalost, planirano javno promatranje noćnog neba nije održano zbog kiše.

Radionica astrofotografije: AD Beskraj suorganizator je radionice astrofotografije 9.4. u Daruvaru s astronomskim društvom "Kumova slama". Sudionici su mogli naučiti osnovne tehnike astrofotografije, ali i napredne načine obrade snimljenih astrofotografija. Manifestacija 10 dana astronomije u Daruvaru je poznata u cijeloj Hrvatskoj i posjećuju ju i građani Zagreba.

Hrašćinski astro – astronomска manifestacija koja se radi u suradnji s Klubom ljubitelja zavičajne baštine Hrašćina. 6. hrašćinski astro je održan 20.5. - 22.5. U subotu 21. svibnja AD Beskraj pridonio je manifestaciji s predavanjem o svjetlosnom onečišćenju. Nakon održanih predavanja planirano je i promatranje noćnog neba teleskopima, ali je zbog loših vremenskih uvjeta nažalost otkazano.

Izložba astrofotografija – astrofotografije članova AD Beskraj i dalje su tražene u cijeloj Hrvatskoj. U suradnji s TZ Lastovo organizirana je izložba povodom međunarodnog tjedna tamnog neba, 21.-30. travnja. Izložba je bila postavljena i u sklopu "Science Week" manifestacije u Zagrebu, 17.-19.6. u suradnji s udrugom MUZZA iz Zagreba.

Popularizacija astronomije: članovi AD Beskraj sudjeluju u svim aktivnostima koje populariziraju astronomiju. Tijekom 2020. godine bilo je mnogih zanimljivih astronomskih događaja koji su popraćeni u medijima uz izjave članova AD Beskraj, a brojne astrofotografije su prikazane na društvenim mrežama. Od velike važnosti su i međunarodna priznanja koje su dobili članovi udruge Neven Krčmarek i Ken Yasue. Predavanja za popularizaciju astronomije se također redovno održavaju.

5.4. - NASA Astronomy Picture of the Day objavljuje astrofotografiju maglice Kalifornija i zvjezdanih skupa Vlašići koju je snimio Neven Krčmarek

15.4. - Ken Yasue dobiva nagradu ASI Image of the Week

27.4. - predavanje o kometima na zvjezdarnici Zagreb, Marko Šimac

28.4. - Saša Nuić održao je edukaciju profesora o rukovanju teleskopima u OŠ Bedekovčina

6.5. - predavanje u Susedgradu, "Fotografijom kroz svemir", Saša Nuić

21.5. - predavanje o svjetlosnom onečišćenju, Hrašćina, Boris Štramar

9.6. - predavanje o svjetlosnom onečišćenju na stručnom skupu na Medicinskom fakultetu u Zagrebu, Boris Štramar

11.6. - predavanje u Klaki, "Fotografijom kroz svemir", Saša Nuić

12.8. - Stjepan Prugovečki dobiva nagradu "Astrobin Top Pick" za astrofotografiju maglica LDN 1152 i LDN 1157

18.8. - Saša Nuić održava predavanje u Poreču

21.8. - Saša Nuić se osvrnuo na problematiku Starlink satelita na radiju Sljeme

2.9. - Miroslav Horvat održao je u Križevcima predavanje o astrofotografiju

9.10. - Miroslav Horvat održao je predavanje "Svemirske priče" na Zvjezdarnici Zagreb

13.10. - Saša Nuić održao je predavanje "Sunčev sustav, naš dom među zvijezdama" u OŠ Mihaela Šilobida, Sv. Martin pod Okićem

11.11. - Nevenka Blagović Horvat i Miroslav Horvat dobivaju nagradu "Astrobin Top Pick" za astrofotografiju WR 134/135

12.12. - Boris Štramar održao je predavanje o "Jednostavna astrofotografija" u Centru za kulturu i fil August Cesarec u Zagrebu

19.12. - Boris Štramar održao je predavanje o "Astrofotografija kroz teleskop" u Centru za kulturu i fil August Cesarec u Zagrebu

20.12. - Nevenka Blagović Horvat i Miroslav Horvat dobivaju nagradu "Astrobin Top Pick" za astrofotografiju "Markarian chain"

23.12. - Saša Nuić sudjeluje u podcastu CroCube projekta lansiranja prvog hrvatskog satelita u svemir, gdje je govorio o astrofotografiji.

### Važnija oprema, alati i druga sredstva korištena pri izvođenju programa

Naziv / vrsta opreme, alata	Vlastita	Posuđena (unajmljena)
Apokromatski teleskop refraktor otvora objektiva 175 mm, žarišne daljine 1400 mm, s prstenima i držačem tražioca i s pratećom opremom (okularima, filtrima)	X	
GO-TO ekvatorijalna montaža GM4000, nosivosti oko 100 kg na podnožje (nosaču) na kojoj su oba teleskopa i PST	X	
CORONADO, teleskop sa H-alfa filterom sa stativom, promjera objektiva 40 mm, za promatranje Sunca u H-alfa svjetlosti	X	
Teleskop refraktor ZEISS 130/1950 mm	X	
H-alfa filter za opažanje Sunca	X	
Čestični detektor SEVAN	X	
ionosferski monitor SID (u funkciji) i SUPERSID	X	
Teleskop refraktor Zeiss 110/1100 mm	X	
Terenski dalekozor refraktor ATESTAT AT-1 - 3 kom.	X	
Durbin Zeiss zoom 4-20 puta, otvor 48 mm	X	
Panarama teleskop refraktor 60/900	X	
Teleskop Zeiss telementor otvora 63 mm	X	
Terenski dvogled Zeiss Nr50752, (refraktor)	X	
SEXTANT firme NEGRETTI & ZAMBRA	X	
Transparent globus FARQUHAR, globus nebeske sfere s osnovnim krugovima sferne astronomije, s prozirnim pleksiglas kuglama	X	
DVD i audio uređaj sa zvučnicima	X	
CCD kamera SBIG ST 2000	X	
Diaprojektor Kinderman diafocus 1500 E	X	
CCD kamera za planete s filtrima	X	
Mali pasažni instrument R. MAILHAT, Paris 1870. - XIV <sup>e</sup>	X	
LCD projektori (2 kom) s ekransom (platno), Prijenosna računala, osobna računala i printeri, Skener Epson Perfection 3200 Photo	X	
Pointer laserski za zvijezde	X	
knjižnica s pripadajućom literaturom	X	
Avant kompresor za napajanje teleskopa	X	
Teleskopa Celestron 9,25" na CGEM montaži	X	
Newton teleskop 200 mm na automatiziranoj montaži	X	
Automatizirana montaža CGEM	X	

### Sudjelovanje na gradskim, državnim i međunarodnim izložbama, smotrama, natjecanjima u 2022.

Naziv manifestacije	18. - 20. 05. Državno online natjecanje iz astronomije
– Mjesto održavanja	OŠ Đurđevac, Đurđevac
– Datum	18.05 - 20. 05.
Dobna skupina	osnovna i srednja škola
a) djeca i mladi	0
b) odrasli	2 (I. Romštajn i D. Hržina)

Osvojene	(navesti koje i koliko)
a) pohvale	
b) nagrade	
c) medalje	
d) plasman	
e) ostalo	

#### Sudjelovanje na gradskim, državnim i međunarodnim izložbama, smotrama, natjecanjima u 2022.

Naziv manifestacije	<b>Natjecanje triju država</b>
– Mjesto održavanja	Avberu (Slovenija)
– Datum	1. do 3. srpnja 2022.
Dobna skupina	srednja škola
a) djeca i mladi	5- Marko Ercegović, Barbara Mustapić, Borna Perković, Amalija Rafaj Škriljevečki i David Vodopija
b) odrasli	3 (I. Romštajn, A. Jadanić i D. Hržina)
Osvojene	
a) pohvale	
b) nagrade	
c) medalje	
d) plasman	
e) ostalo	

#### Sudjelovanje na gradskim, državnim i međunarodnim izložbama, smotrama, natjecanjima u 2022.

Naziv manifestacije	<b>Međunarodna olimpijada iz astronomije i astrofizike 2022</b>
– Mjesto održavanja	Kutaisi (Gruzija)
– Datum	14. do 22. kolovoza
Dobna skupina	srednja škola
a) djeca i mladi	5- Marko Ercegović, Barbara Mustapić, Borna Perković, Amalija Rafaj Škriljevečki i David Vodopija
b) odrasli	2 (S. Cikota i D. Hržina)
Osvojene	1
a) pohvale	
b) nagrade	
c) medalje	Borna Perković - brončana medalja
d) plasman	
e) ostalo	

**Sudjelovanje na gradskim, državnim i međunarodnim izložbama, smotrama, natjecanjima u 2022.**

Naziv manifestacije	<b>XII. Dani tehničke kulture</b>
– <i>Mjesto održavanja</i>	Zagreb (Hrvatska), Narodno Sveučilište
– <i>Datum</i>	29. 10.
Dobna skupina	osnovna i srednja škola
<i>a) djeca i mladi</i>	0
<i>b) odrasli</i>	2 (I. Romštajn, A. Jadanić i D. Hržina)
Osvojene	
<i>a) pohvale</i>	
<i>b) nagrade</i>	
<i>c) medalje</i>	
<i>d) plasman</i>	
<i>e) ostalo</i>	

**Marketinška komunikacija**

Nazočnost u medijima (navesti naziv manifestacije, naziv medija i vrstu priloga)	Elektronički:	Tiskani:
	13. 01. Izjava za NOVU TV - Prolaz asteroida 1994 PC <sup>1</sup> (Ivan Romštajn)  18. 03. Izjava za Online TV Croatia na temu "Aktivnosti na Zvjezdarnici Zagreb i proljetno nebo" (Darije Maričić)  11. 04. Izjava za Top radio o radnom vremenu Zvjezdarnice Zagreb (Damir Hržina)  22. 07. Izjava za Jutarnji list o Zvjezdarnici i projektu "Dvorista", D. Roša  25. 10. Izjava za Dnevnik Nove TV o pomrčini Sunca, Ivan Romštajn	

U Zagrebu, 10. veljače 2022. godine