

## **IAU peaassamblee Busanis**

*Laurits Leedjärv*

### **Viirus lõi graafiku segi**

Astronoomidele on hästi tuntud lühend IAU, lahtikirjutatult International Astronomical Union, mille oleme eesti keelde ümber pannud Rahvusvaheliseks Astronoomialiiduks. 2019. aastal tähistas see organisatsioon oma 100. sünnipäeva (vt Tähetorni Kalender 2019). Aastal 2022 täitus 100 aastat IAU esimese suure üldkogu ehk peaassamblee kokkutulemisest Roomas. Selle juubeli tähistamiseks ei olnud erilist suursündmust planeeritud, aga saatuse tahtel juhtus nii, et üks imetilluke tegelane, kes viimastel aastatel kippus maailma elu korraldama, lükkas 2021. aastal toimuma pidanud IAU 31. peaassamblee aasta võrra edasi. Koroonaviiruse ponnistustele vaatamata see nüüd Lõuna-Koreas Busanis tõesti toimus, hübriidses vormis, mis tähendab, et umbes 1200 astronoomi sõitis kohale ja umbes 700 osales virtuaalselt.

Reeglina korraldatakse IAU peaassamblee iga kolme aasta tagant ning vaheldumisi eri kontinentidel või eri maailmajagudes. Olgu siin meeldetuletuseks nimetatud need linnad, kus peaassambleed alates 2006. aastast on toimunud ja kus minul on õnnestunud Eesti astronoomide ametliku esindajana osaleda – ning Tähetorni Kalendri lugejaile sellest väike ülevaade anda: 2006 Praha, 2009 Rio de Janeiro, 2012 Peking, 2015 Honolulu, 2018 Viin. Nüüd siis Busan, Lõuna-Korea suuruselt teine linn, pealinna Souli kõrval väike, kuid 3,5 miljonit elanikku on siiski pea kolm korda rohkem kui Eestis kokku. On imekspandav, kuidas Korea (kasutame seda edaspidi ilma eesliiteta Lõuna-, sest Põhja-Korea ei tuleks suurema rahvusvahelise kokkusaamise kohana kindlasti arvesse) 100 000 ruutkilomeetrile mahub elama 51 miljonit inimest, seda enam, et suur osa maast on mäginine. Rongiaknast vaadates jäi mulje, et kus inimesed elavad, seal on enamasti väga kõrged majad. Ja ülejäänud tasasem maa on üles haritud – kümned miljonid inimesed peavad ju ka söönuks saama.

### **Seitse sümposiooni**

IAU peaassamblee korraldamine on ühelt poolt auasi, teiselt poolt tohutut pingutust nõudev raske kohustus kohalikele astronoomidele. Korea rahvusliku korralduskomitee esimees Hyesung Kang (nimest pole võib-olla aru saada, aga tegemist on sarmika daamiga) ütles ürituse lõpetamisel, et kui ta oleks teadnud, missugune töö teda ees ootab, poleks ta nõustunud esimees olema. Igatahes oli korraldus väga heal tasemel, kõik toimus suurepäraselt, ja konverentsikeskus BEXCO – Busan Exhibition and Convention Center – on väidetavalt üks maailma suurimaid, astronoomid hõlmasid sellest vaid väikese osa. Peaassamblee teaduslik sisu pannakse kokku IAU juhtkonna, osakondade juhtide ja rahvusliku korralduskomitee koostöös. Ideaalis peaks see peegeldama astronoomia kõige olulisemaid probleeme ja

tulevikusuundumusi ning nende seoseid korraldava maa astronoomide tööga. Väljakujunenud formaadi kohaselt sisaldab peassamblee tavaliselt kuus suuremat sümpoosioni, 10–15 väiksemat teemakoosolekut, IAU osakondade töökoosolekuid ja palju muid laiemale või kitsamale ringile mõeldud kokkusaamisi. Vaatamata tavapärase kümne tööpäeva asemel kaheksa päeva (2.–11. august 2022, sinna sisse jäid laupäev ja pühapäev) kestnud peassambleele mahutati selle programmi kogu seitse IAU sümpoosioni:

- S368 Masinõpe astronoomias: võimalused ja lõksud
- S369 Kiirete raadiosähvatuste multiuuringutest tärkav kosmoloogia
- S370 Tähtede ja eksoplaneetide tuuled
- S371 Kumardus Charlotte Moore Sitterlyle: astronoomiline spektroskoopia 21. sajandil
- S372 Multiuuringute ajastu Päikese füüsikas
- S373 Tähetekke tõus ja langus galaktikates
- S374 Astronoomilised ohud maisele elule

Iga sümpoosioni kavas on üks (või vahel kaks) plenaarettekannet, mida saavad kuulata kõik peassambleel osalejad. Ega selliseid kokkusaamise võimalusi palju rohkem polegi, jäävad veel algus- ja lõputseremoonia, mõned tellitud ülevaateettekanded (Invited Discourse) ja mõned lõunavaheajal peetavad auhinnaloengud. Muidu toimuvad ettekanded paralleelselt ja tuleb valida, mida või keda kuulata.

### Väga kauged asjad

Väikest kokkuvõtet teadusteemadest võiks alustada õhtustest ülevaateettekannetest. Esimese kolmest pidas Klaus Pontoppidan Kosmoseteleskoobi Teadusinstituudist veebi teel. Nagu ettekandja töökoht aimata laseb, käsitles see uudiseid James Webbi kosmoseteleskoobilt. Seda 2022. aastal tööd alustanud maailma kalleimat teadusinstrumenti kirjeldab Kalju Annuk käesolevas kalendris põhjalikult. Siin olgu edasi antud vaid Klaus Pontoppidani põhisõnum: teleskoop on suurepäraselt korras ja töötab paremini kui oodati. Saab jälgida kiirelt liikuvaid objekte Päikesesüsteemis ning avastada ülikaugeid galaktikaid. Tundlikkus ületab kõik ootused, nii et vahel peavad vaatlejad oma esialgsed plaanid üle vaatama ja ekspositsiooni-aegu lühendama, et kujutised ei kannataks ülesäritamisest. Muidugi on ka väikseid probleeme – näiteks maikuu teleskoopi tabanud meteoroid, mis osutus oodatust suuremaks. Tagantjärele tuleb mainida ka alates augusti lõpust ilmnenu probleeme keskmise infrapunase lainela spektrograafia MIRI, kus tuvastati ülemäärast mehaanilist hõõrdumist, aga loodetavasti laheneb see peagi. Üldiselt on aga astronoomid saanud enda käsutusse suurepärase teleskoobi, mis peaks töötama vähemalt kakskümmend aastat.

Väga kaugetele vaatamisest oli juttu ka teises õhtuses ettekandes, mille pidas Max Plancki Astrofüüsika Instituudi professor Sherry Suyu. Nimelt on kosmoloogias juba ammu teada probleem, et eri meetodid annavad universumi paisumist iseloomustava Hubble'i konstandi jaoks eri väärtusi. Varast universumit kirjeldava kosmilise taustkiirguse mõõtmistest, mida tegi kosmoseteleskoop Planck, saadakse Hubble'i konstant  $H_0 = 67,4 \pm 0,5$  km/s/Mpc, kaugetes galaktikates nähtavate supernoovade heleduse järgi aga  $H_0 = 73,0 \pm 1,0$  km/s/Mpc. Seda erinevust nimetatakse Hubble'i pingeks. Sherry Suyu tutvustas mitmeid käimasolevaid projekte, kus galaktikate kauguse ja Hubble'i konstandi väärtuse määramiseks rakendatakse gravitatsiooniläätisi. Asjasse pühendatud teavad, et taolist meetodit kasutas juba ligi

kolmkümmend aastat tagasi ka meie hea kolleeg Jaan Pelt koos oma rahvusvaheliste partneritega. Nüüd näib see ajanihke kosmograafiaks nimetatav uurimissuund jälle väga aktuaalne olevat. Hubble'i pinge maandamiseks tuleks Sherry Suyu arvates modifitseerida varase universumi füüsikat. Näiteks üks väike lisakomponent tumeenergias võiks probleemi lahendada.

### **Kas Päikest tuleks karta?**

Hoopis lähemale tõi arvuka kuulajaskonna dr. Hiroyuki Maehara Jaapani Rahvuslikust Astronoomia Observatooriumist, kes kõneles superloidetest ja krooni massi väljapursetest päikesetaolistes tähtedes. On teada, et Päikese kromosfääris toimuvad ainepursked ehk loited, mille energia jääb vahemikku  $10^{29}$  –  $10^{32}$  ergi. Kõige võimsamaid tuleb ette umbes kord kümne aasta jooksul. Jahedamates, spektriklassi M kääbustähtedes, aga ka mõnedes lähiskaksitähedtes ja noortes tekkivates tähtedes toimub aga veelgi võimsamaid nn superloiteid, mille energia võib ulatuda kuni  $10^{38}$  ergini. Tekib küsimus, kas ka Päike võiks hakkama saada superloidete genereerimisega ja kuidas see meile Maal mõjuks. Ning kas superloidetega kaasneksid ka võimsamad aine väljapurseted kroonist (CME ehk Coronal Mass Ejection). Peab ütleva, et dr. Maehara jättis otsad lahti – superloiteid ja nendega kaasnevaid super-CME-sid Päikesel ei saa välistada. See toob meid sümposiooni 374 juurde, mille teematikaks olid astronoomilised ohud maisele elule. Ohte on palju, need ilmnevad erinevates ruumi- ja ajaskaalades. Ärgu selline lühikokkuvõtte nüüd lugejat ehmatagu. Järgmises lõigus vaatame asja rahulikult üle.

Kõige käegakatsutavamad ohud, mis võivad lähemate aastakümnete või -sadade jooksul realiseeruda, tulevad meie lähiümbrusest – asteroidi põrge või Päikese aktiivsusest tingitud häiritused Maal ja lähikosmoses. Ohtlike asteroidide – kui need on varakult avastatud – kõrvalejuhtimisega on lootust hakkama saada. Mõõdukaks optimismiks annab põhjust 27. septembril 2022 edukalt sooritatud DART missioon, mis andis väikse müksu asteroidile Dimorphos. Päikese loidete ja võimalike superloidete vastu oleme tegelikult üsna kaitsetud. Jääb vaid loota, et kõige võimsamad neist ei suundu otse Maa poole. Aga mõned elektrikatkestused ning häired elektroonikas, eriti õhu- ja kosmosesõidukites, näivad lähitulevikus üsna tõenäoliselt juhtuvat. Seejuures on huvitav, et elektriliste häirete ulatus ja mõju sõltuvad aluspinna geoloogiast, täpsemalt selle voolujuhtivusest. Euroopast selles võtmes juttu ei olnud, aga läänepoolkeral on üheks enim ohustatud piirkonnaks USA ida- ja kirderannik ning Kanada lõunaosa. Üheksa tunni pikkune voolukatkestus Quebeci provintsis 1989. aasta märtsis on hästi tuntud sündmus, selliste toimumise tõenäosus on keskmiselt kord 44 aasta jooksul.

Pikemas ajaperspektiivis, kümnetest tuhandetest miljonite aastateni, on üheks võimalikuks ohuks mõne tähe möödumine Päikese lähedalt, mis võib tekitada häiritusi meie planeetide liikumises. See on üks väheseid varakult teadaolevaid ohte. Täiesti ettearvamatult võib aga toimuda Maa magnetvälja ümberkorraldumine. Ja muidugi supernoova või veelgi võimsama hüpernoova plahvatus, mis võib meid kosmiliste kiirtega ja lühilainelise elektromagnetkiirgusega „üle valada“. Õnneks potentsiaalseid plahvatajaid Päikesele väga lähedal siiski ei ole. Veelgi pikemas, miljardite aastateni ulatuvas ajaskaalas, on üks kindel asi, millest pääsu pole – Päikese evolutsioon, mille käigus punaseks hiiuks paisuv Päike vee Maalt aurustab ja kõik elusa kõrvetab. Kui tavaliselt räägitakse sellistest asjadest mõne miljardi aasta vaates, siis Heidi Korhonen (ESO) hoiatas, et see võib juhtuda „juba“ 500–900

miljoni aasta pärast. Eriti pikalt ette vaatajad võivad muret tunda ka Linnutee ja Andromeeda galaktika ühinemise pärast umbes 4–5 miljardi aasta perspektiivis ja lõpuks üldse kogu universumi saatuse pärast – ei ole tähed ja galaktikadki igavesed.

### **Midagi ilusamat lõpetuseks**

Positiivsemate teemade juurde naastes olgu ära märgitud imepärsed täppismõõtmised, mida taevaste asjade juures korraldatakse. Üheks näiteks on ESO väga suure teleskoobi VLT interferomeetriline süsteem GRAVITY, mis infrapunakiirguses suudab tungida otse Linnutee südamesse ja uurida üksikute tähtede liikumisi keske musta augu ümber. Selle süsteemi peaideoloog Frank Eisenhauer pälvis Gruberi Fondi kosmoloogiaauhinna ja pidas teemakohase ettekande. Teine taoline imeriist on kosmoseteleskoop Gaia, mis esialgu plaanitud viie aasta asemel on töötanud juba kaheksa aastat, ja näib, et jõudu jätkub tal veel vähemalt kolmeks. Gaia on taevast pidevalt skaneerides mõõtnud umbes 1,8 miljardi tähe parallaksid ja omaliikumised – teiste sõnadega on need üliväikesed nurgad, mille mõõtmistäpsust iseloomustatakse võrdlusega, et see on nagu inimese juuksekarva läbimõõdu mõõtmine tuhande kilomeetri kauguselt. Mida aeg edasi, seda suuremaks mõõtmistäpsus kasvab. Kõike seda rääkis paljudele meist tuttav professor Lennart Lindgren Lundist, värske Shaw auhinna – seda annab välja Hongkongi ülikool – laureaat. Koos temaga pälvis auhinna praegu Iirimaal töötav Michael Perryman, samuti Tartus käinud astronoom.

Kõike kahe nädala jooksul kuulnud-nähtut on raske mõnel leheküljel edasi anda. Seekord ei ole põhjust pikemalt peatuda IAU ametlikel koosolekutel, sest need peeti juba 2021. aastal virtuaalselt ära. Olgu vaid mainitud, et IAU president aastatel 2021–2024 on Debra Elmegreen, tema ametijärglane saab olema Willy Benz Šveitsist. Peasekretär on kolmeks aastaks Hispaania astronoom José Miguel Rodríguez Espinosa, tema abiline ja järgmine peasekretär Diana Worrall Ühendkuningriigist. See, et järgmine, 2024. aasta peaassamblee toimub Aafrikas, täpsemalt Lõuna-Aafrika Vabariigis Kaplinnas, sai teatavaks juba neli aastat tagasi. Nüüd valiti koht 2027. aasta kokkusaamiseks – igavene linn Rooma saab esimeseks linnaks, kus IAU peaassamblee on toimunud kolm korda: varem 1922 ja 1952.

Oleme kahe aasta jooksul harjunud kõiksugu teamside ja zoomidega, aga vanade ja uute tuttavate näost näkku nägemine on ikka teine asi – isegi siis, kui nägusid varjavad maskid, nagu see Koreas igal pool siseruumides ja ühistranspordis kohustuslik oli. Ja ega tänavalgi kohalikud maski ära ei võtnud. Kõigest hoolimata oli kosutav ja inspireeriv näha maskide kohal säravaid silmi, eriti neil enam kui sajal noorel, kes vabatahtlikena tagasid, et kõik IAU peaassamblee osalised end hästi tunneksid.



*L. Leedjärv:* Foto 1. Osake Busani hiigelsuurest näituse- ja konverentsikeskusest BEXCO, kus toimus IAU 31. peassamblee.



*L. Leedjärv:* Foto 2. Järgmise IAU peassamblee korraldajad Lõuna-Aafrika Vabariigist õpetasid kohvipauside ajal astronoomse tantsima.