



PERSEUS

VI

Revistă de astronomie

Astroclubul „Perseus” Bârlad



2017



PERSEUS

VI

Revistă de astronomie

Astroclubul „Perseus” Bârlad

2017

PERSEUS

Publicație a Muzeului „Vasile Pârvan” Bârlad
Str. Vasile Pârvan nr. 1
731003 Bârlad
Tel: 0235 42 16 91
0335 404 746
Fax: 0235 42 22 11
Email: muzeuvs@muzeuparvan.ro
Adresa web: www.muzeuparvan.ro
AstroBârlad: <http://astrobarlad.wordpress.com/>

PERSEUS

Publication of Museum „Vasile Pârvan” Bârlad
1 Vasile Pârvan Street
731003 Bârlad
Phone: 0235 42 16 91
0335 404 746
0235 42 22 11
Email: muzeuvs@muzeuparvan.ro
Web address: www.muzeuparvan.ro

Colegiul de redacție:

Muzeograf Ovidiu TERCU

Prof. Mircea MAMALAUCA

Muzeograf Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ

Redactor șef: Muzeograf Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ

ISSN: 2284 – 970X

ISSN – L: 2284 – 970X

REVISTA APARE CU SPRIJINUL FINANCIAR AL CONSILIULUI JUDEȚEAN VASLUI

Revistă fondată de Muzeul „Vasile Pârvan” Bârlad

Apare din anul 2012

© Muzeul „Vasile Pârvan” Bârlad

Coperta: © 2017 Scott Rosen's Astrophotography email: srosen@frazmtn.com
Rezervația Naturală Bădeana, Jud. Vaslui - iulie 2016

Tipărit la: S.C. IRIMPEX S.R.L. Bârlad

CUPRINS/CONTENT

Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ , <i>Editorial. Astroclubul "Perseus" Bârlad</i> <i>Editorial. The "Perseus" Astroclub of Bârlad</i>	4
Maria VELEA , <i>Istoricul Observatorului Astronomic din Bacău</i> <i>The history of the Astronomical Observatory of Bacău</i>	8
Ștefan COSTACHE , <i>Fereastră spre cer, la malul mării</i> <i>Window to the Sky, by the sea</i>	13
Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ , <i>Înainte de Big Bang. Teoria Nimicului</i> <i>Before the Big Bang. Nothingness Theory</i>	17
Ovidiu TERCU , <i>Noi stele variabile descoperite la Observatorul Astronomic al Complexului Muzeal de Științele Naturii Galați</i> <i>New variable stars discovered at Astronomical Observatory of the Natural Sciences Museum Galați</i>	23
Pál VÁRADI NAGY , <i>Acasă în Namibia</i> <i>Home in Namibia</i>	28
Andrei Marian STOIAN , <i>Descoperirea unei stele variabile de tip Delta Scuti la Observatorul Astronomic Schela</i> <i>New variable stars discovered at Schela Observatory</i>	33
Victor Bârsan , <i>Salvarea fenomenului: un tribut plătit religiei de Astronomia Greciei antice</i> <i>The saving of phenomenon: a tribut religion astronomy of Ancient Greece</i>	35
Dan-George UZA , <i>Un ceas solar pierdut în Cazanele Dunării</i> <i>A lost sundial in the Danube Kazan</i>	39
Alin PARASCHIV , <i>Mistere longevive din Astrofizică: Atmosfera solară, Coroniul și încălzirea coroanei solare</i> <i>Long lasting mysteries of astrophysics: the solar atmosphere, Coronium, and the heating of the solar corona</i>	44
Alexandru BURDA , <i>Observarea astronomică a Soarelui folosind procedura AAVSO</i> <i>Astronomical observation of the Sun using the AAVSO procedure</i>	47
Ana Maria BOTEZATU , <i>De ce este întuneric în Univers?</i> <i>Why is the Universe dark?</i>	51
Magda STAVINSCHI , <i>Astronomi români la Paris</i> <i>Romanian astronomers on Paris</i>	54
Ciprian BERGHEA , <i>Exces de infraroșu în ULX HOLMBERG IX X-1: Disc circumbinar sau jet variabil?</i> <i>Spitzer IRAC Observations of IR excess in HOLMBERG IX X-1: a circumbinary disk or a variable jet?</i>	59
Aurel CHIRILĂ , <i>Drone spațiale la malul Dunării, posibili "gunoieri" cosmici</i> <i>Space drones at the Danube Bank, potential cosmic "garbage collectors"</i>	62
Maryam NASIRI , <i>Astronomy in Iran from ancient times until now</i> <i>Astronomia în Iran din cele mai vechi timpuri până în prezent</i>	65

EDITORIAL.

ASTROCLUBUL "PERSEUS" BÂRLAD

Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ*

Key words: "Perseus" Astroclub, telescopes, astronomy camps, Star Party, Astronomy Summer School.

Astroclubul "Perseus" este cel mai important program educațional din cadrul Muzeului "Vasile Pârvan" din Bârlad. Revista de astronomie "Perseus" poartă acest nume tocmai pentru a populariza existența acestui club de astronomie din orașul Bârlad.

Lipsa astronomiei din școli și licee obligă planetariile și observatoarele astronomice să fie mai atente cu popularizarea și promovarea astronomiei către public, motiv pentru care și noi, la Muzeul "Vasile Pârvan" din Bârlad, am inițiat și inaugurat pe 9 octombrie 2010 un club de astronomie ce poartă numele unei frumoase constelații din emisfera nordică: "Perseus".

Începând cu anul 2006, Muzeul "Vasile Pârvan" din Bârlad a început să acorde o atenție deosebită acestui domeniu (Astronomie)¹, în ciuda faptului că instituția amintită are ca principal domeniu de studiu istoria și arheologia. Totul a început cu înființarea unui punct de observații astronomice, într-unul din sediile muzeului (în prezent locația observatorului astronomic), când s-a achiziționat telescopul Meade LX 200, cu diametrul oglinzii principale de 250 mm. Mai târziu, în anul 2009, s-a construit un Planetariu modern, la timpul respectiv cea mai importantă realizare a instituției noastre, dar și o mare achiziție pentru orașul Bârlad. Principalul obiectiv al unui Planetariu este acela de a promova astronomia și știința în rândul publicului.

În felul acesta, s-a pregătit terenul pentru următorul pas: realizarea unui club de astronomie, care cred că este cea mai importantă investiție. Susțin acest lucru fiindcă un club de astronomie lucrează în special cu tineri, elevi, studenți etc., ei sunt punctul de plecare într-un astfel de program, și datorită lor societatea evoluează, de aceea investiția în ei este foarte importantă.

În acest moment, clubul de astronomie "Perseus" intră în al șaptelea an de existență, în toată această perioadă de timp realizând o mulțime de activități menite să atragă tineri și pasionați de astronomie. Unul din principalele obiective ale acestui program educațional este organizarea de tabere de astronomie în afara orașului Bârlad. În anii 2012 și, respectiv 2013, observatorul astronomic a fost modernizat cu ajutorul unor fonduri din mediul privat, în acest mod dotarea a crescut, în sensul că există mai multe instrumente (telescoape), atât pentru observații vizuale, cât și pentru astrofotografie/cercetare științifică. Ca majoritatea observatoarelor astronomice publice din țară și cel din Bârlad este atins de poluarea luminoasă², luminile din oraș afectează foarte mult calitatea cerului. Chiar dacă avem o dotare serioasă, poate mai bună decât alte orașe mari din țară, din cauza poluării luminoase nu putem să ne bucurăm de instrumente și de cer atât de mult cât ne dorim noi. Soluția este deplasarea în câmp, în afara orașului, cât mai departe posibil de lumini, acolo unde cerul ne oferă adevăratul spectacol.

Membrii Astroclubului "Perseus" organizează de cinci ani, consecutiv, tabere de astronomie în afara orașului, prima activitate de acest gen fiind în luna iunie 2012, observațiile astronomice

* Muzeograf, coordonator al Planetariului și al Observatorului Astronomic din cadrul Muzeului "Vasile Pârvan" Bârlad.

¹ În septembrie 2006, conducerea Muzeului "Vasile Pârvan" Bârlad, reprezentată prin Dl Director Mircea Mamalaucă, a achiziționat din fonduri proprii un telescop destinat observațiilor astronomice. În acest mod s-au pus bazele unui punct de observații astronomice la unul din sediile muzeului (fostă Bancă Agricolă), str. Republicii nr. 235. Acest demers a fost și rezultatul unei lungi perioade de colaborare cu Asociația Astronomică Sirius din Bârlad, organizație ce are un palmares bogat în ceea ce privește popularizarea și promovarea astronomiei în județul Vaslui, dar și rezultate excepționale pe plan național și internațional la olimpiadele de astronomie și astrofizică.

² Poluarea luminoasă a ajuns să fie un factor foarte important pentru organizarea de observații astronomice sau construcția de observatoare astronomice. În comparație cu alte orașe mari din țară, Bârladul stă puțin mai bine la acest capitol, dar acest fenomen crește progresiv de la un an la altul, în felul acesta e posibil ca într-un viitor nu foarte îndepărtat astronomia să nu mai poată fi practică în oraș. Din acest motiv, membrii clubului de astronomie "Perseus" pun foarte mult accent pe organizarea de tabere de astronomie în afara orașului Bârlad.

organizându-se în zona satului Popeni, comuna Zorleni, județul Vaslui (la circa 20 km nord-est de Bârlad). Aceasta a fost prima și ultima tabără de astronomie organizată în localitatea respectivă, în următorii ani toate aceste ieșiri la observații s-au efectuat în Rezervația Naturală Bădeana, în dreptul localității Bădeana, comuna Tutova, județul Vaslui (la circa 15 km nord de Bârlad).³



Imaginea nr. 1 și 2 Prima tabără de astronomie organizată de membrii Astroclubului "Perseus" 15 - 17 iulie 2012, satul Popeni, comuna Zorleni, județul Vaslui

Din iulie 2013 și până în septembrie 2016 s-au organizat nouă tabere de astronomie, unele dintre acestea fiind intitulate Star Party⁴. Din 2014 se organizează tabăra de astronomie "Să cunoaștem cerul!", cu o durată mai amplă, de 4 - 5 nopți, în anul 2016 a ajuns la ediția a III-a. În felul acesta, ieșirile la observații astronomice în afara orașului Bârlad au devenit o activitate de bază și o emblemă a clubului de astronomie "Perseus".

Organizarea de tabere de astronomie în afara orașului Bârlad nu este singurul obiectiv al Astroclubului "Perseus"! Membrii clubului de astronomie sunt implicați și în alte activități prevăzute într-un program anual, ce este discutat la ultima întâlnire din an, atunci când are loc bilanțul activităților pe anul respectiv.

Pe lângă numeroasele activități desfășurate cu prilejul unor fenomene astronomice importante, cum ar fi eclipsele de Lună, eclipsele de Soare și evenimente astronomice ca Ziua Internațională a Astronomiei, Săptămâna Internațională a Spațiului Cosmic etc., membrii clubului "Perseus" organizează în fiecare an, în luna iunie, Școala de vară de astronomie: "Descoperă Universul!", în anul 2016 fiind ediția a V-a. Această activitate este, de fapt, un alt program educațional ce se desfășoară în cadrul departamentului de astronomie. Principalul obiectiv al acestui program educațional este popularizarea și promovarea astronomiei în rândul publicului, în special al

³ Alegerea unei zone pentru amplasarea taberei de astronomie nu este o operațiune tocmai simplă. O astfel de locație trebuie să îndeplinească simultan mai multe condiții: locul trebuie să fie cât mai izolat posibil de iluminatul artificial, să nu existe nici o sursă de lumină pe o rază de cel puțin 5 km, să existe un spațiu pentru amplasarea corturilor și a instrumentelor, de asemenea trebuie să existe un drum de acces pentru autovehicule. O altă condiție importantă pentru o astfel de locație este ca, cel puțin orizontul către punctele cardinale est, sud și vest să fie cât mai liber posibil, fără obstacole: copaci înalți, dealuri, clădiri etc. În final, o condiție nu tocmai obligatorie, dar foarte importantă, este să existe în apropierea locației o zonă împădurită, care are rolul de a estompa eventuala poluare luminoasă dar, în același timp, din motive lesne de înțeles, pădurea este și un refugiu pe timp de zi pentru participanții la tabăra de astronomie. Aceste condiții sunt foarte greu de îndeplinit simultan, locațiile pentru taberele de astronomie nu se găsesc la tot pasul. Zona unde a fost organizată prima tabără de astronomie (2012) - satul Popeni, comuna Zorleni, județul Vaslui, a fost aleasă experimental, dovedindu-se, ulterior, că nu îndeplinește condițiile pentru organizarea în mod frecvent a unei tabere de astronomie. Din acest motiv, începând din anul 2013 taberele de astronomie s-au organizat într-o locație mai accesibilă, care întrunește condițiile necesare pentru desfășurarea unor astfel de activități: Rezervația Naturală Bădeana, comuna Tutova, județul Vaslui.

⁴ Observații astronomice ce se desfășoară pe o perioadă mai scurtă (două nopți), de obicei în weekend.

elevilor și studenților. Timp de patru zile se organizează, după un program bine stabilit, cursuri intensive de astronomie și observații astronomice.



Imaginea nr. 3 și 4 Tabăra de astronomie "Să cunoaștem cerul!", ediția a III-a, 3 - 7 august 2016, Rezervația Naturală Bădeana, comuna Tutova, județul Vaslui

O parte din membrii Astroclubului "Perseus" sunt lectori și susțin, la rândul lor, diverse prezentări pentru publicul prezent la această activitate. La final, toți participanții primesc diplome de participare.



Imaginile 4 și 5 Școala de vară de astronomie "Descoperă Universul!", ediția a V-a, 8 - 11 iunie 2016

Școala de vară de astronomie a avut succes chiar de la prima ediție, în anul 2012, când au fost aproximativ 80 de participanți ce au obținut diplomă de participare. În anul 2014, ediția a III-a a fost cea mai aglomerată, cu aproximativ 150 de participanți ce au fost prezenți la toate activitățile organizate cu prilejul școlii de vară de astronomie. Majoritatea au fost elevi de la școlile și liceele din Bârlad. Această manifestare a fost punctul de plecare în atragerea unor noi membri în Astroclubul "Perseus" și, desigur, a unor noi participanți în taberele de astronomie din afara orașului Bârlad.

Departamentul de astronomie, cu sprijinul membrilor Astroclubului "Perseus", organizează în mod frecvent observații astronomice în stradă, în special vara, când condițiile meteo sunt favorabile pentru o astfel de activitate. Această campanie de observare a cerului din stradă are doar rolul de a populariza și promova departamentul de astronomie al Muzeului "Vasile Pârvan" dar, desigur, și promovarea astronomiei. Bârladul se numără printre puținele orașe din țară care organizează în mod frecvent astfel de activități. Acest tip de promovare a astronomiei a apărut în America anilor '70 - '80, din dorința astronomilor amatori de a împărtăși cu oamenii obișnuiți de pe

stradă frumusețile cerului înstelat⁵, iar noi continuăm cu drag această tradiție pentru că aceasta este menirea astronomului amator.



Imaginile 6 și 7 *Observații astronomice în stradă, organizate de Ziua Internațională a Astronomiei din 14 mai 2016*

EDITORIAL. THE “PERSEUS” ASTROCLUB OF BÂRLAD

The “Perseus” Astroclub is an educational program that belongs to “Vasile Pârvan” Museum of Bârlad. The main objective of this astronomy club is establishing astronomy camps outside Bârlad. During the 2012 and 2013, the Astronomical Observatory was upgraded using private environment funds. This way, the technical endowment was improved, meaning there are more instruments (telescopes) that can be used for visual observations, as well as for astrophotography/scientific research. The Astronomical Observatory of Bârlad is, as all the observatories of the country, affected by light pollution, meaning that the city’s public lighting are having a negative effect on the quality of the sky. Even if we have a good endowment, perhaps better than other major cities of the country, we cannot use the instruments at their full potential, because of the light pollution. The solution is traveling in the field, outside the city, far away from the lights, where the sky offers its real show.

From July 2013 until September 2016 were organized nine astronomy camps, some of them being entitled „Star Party”. From 2014 is organized the astronomical camp of national importance: „To know the sky”, which lasts for 4 - 5 nights. In 2016 this activity reached the third edition. This way, the astronomical observations outside Bârlad have become an usual activity and the *emblem* of „Perseus” astronomical club.

Every year, members of „Perseus” astroclub are organizing an activity entitled „Astronomy Summer School”. This is the second educational program of the astronomical department, which was a success even from the first edition, in 2012, when almost 80 participants were present and obtained a certificate of participation. The third edition of 2014 was the busiest, numbering about 150 participants that were present at all the activities organized during the „Summer school of astronomy”. Most of those presents were students from the schools and the high schools of Bârlad. This educational program was the starting point for the attraction of new members in the „Perseus” astroclub and for the astronomical camps.

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Sidewalk_astronomy

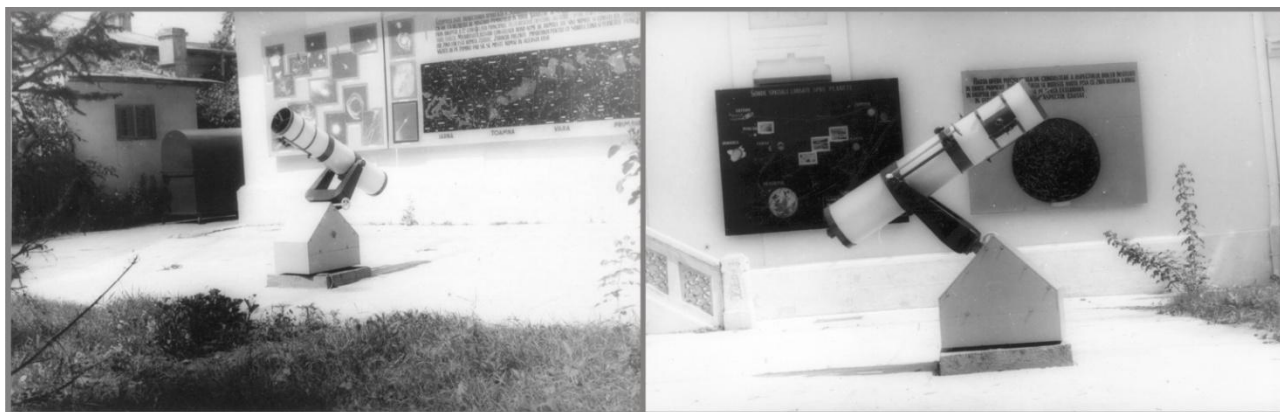
ISTORICUL OBSERVATORULUI ASTRONOMIC DIN BACĂU

Maria VELEA*

Key words: astronomical observatory, astronomy exhibition, planetarium projector, telescope, astronomical observation.

În cadrul Muzeului de Științele Naturii din Bacău s-a luat inițiativa de a se crea un Observator Astronomic în anul 1976, când astronomul Victor Nadolschi a donat muzeului o oglindă de telescop cu diametrul de 240 mm. Întrucât la acea dată nu existau în muzeu specialiști în astronomie, s-a început o colaborare cu astronomul Matei Alexescu, muzeograf la Observatorul Astronomic „Amiral Vasile Urseanu” din București.

Pentru a materializa ideea unui Observator Astronomic, Matei Alexescu a întocmit schița unui telescop de tip Newton cu oglinda principală de 240 mm și cu distanța focală de 1 304 mm, valorificând astfel oglinda de telescop donată de Victor Nadolschi, telescop care a fost ulterior montat în curtea Muzeului de Științele Naturii ce își avea atunci sediul pe str. Karl Marx, nr.2. Tot astronomul Matei Alexescu a întocmit și tematica expoziției de bază de astronomie ce a fost montată pe pereții exteriori ai muzeului. Astfel că pe 30 noiembrie 1976 s-a inaugurat Observatorul Astronomic din Bacău ca secție a Muzeului de Științele Naturii.



Imaginea nr. 1 *Observatorul Astronomic Bacău - noiembrie 1976*

Pe 6 aprilie 1978, Observatorul Astronomic obține un nou spațiu, situat pe str. Troțuș, nr. 8: vechiul turn de apă al orașului. Construit în anii 1910 - 1911, acesta a alimentat cu apă orașul Bacău până în anul 1957, când a fost dezafectat. Pe 16 octombrie 1979 Matei Alexescu părăsește capitala și se stabilește în Bacău, unde începe lucrul ca muzeograf al Observatorului Astronomic băcăuan. Aici el întocmește tematica expoziției permanente de astronomie pentru viitorul sediu al Observatorului Astronomic.

Astronomul Matei Alexescu, de activitatea căruia este strâns legat istoricul Observatorului Astronomic din Bacău, a susținut pe tot parcursul vieții o intensă activitate de popularizare a astronomiei. A ținut numeroase conferințe pe teme de astronomie, prelegeri la radio și televiziune și a publicat o serie de cărți de astronomie dedicate publicului larg și astronomilor amatori. Observațiile astronomice realizate cu telescopul personal le publica în reviste de specialitate din țară și străinătate, iar pentru calitatea observațiilor realizate devine în 1972 membru al Comisiei de Planetologie a Societății Astronomice Franceze, iar în 1974 primește premiul „Henri Rey” pentru observațiile realizate asupra planetei Marte, precum și titlul de laureat al Societății Astronomice Franceze (SAF), fiind cel de-al doilea român, după Constantin Pârvulescu (în 1924), premiat de

* Muzeograf, Observatorul Astronomic „Victor Anestin” Bacău

această societate științifică recunoscută pe plan mondial. Începând cu anul 1975, Matei Alexescu devine membru al Asociației Observatorilor Lunii și Planetelor (ALPO) din Arizona, SUA, iar din anul 1978 devine membru al Comisiei Soarelui a SAF. Ca urmare a rezultatelor deosebite obținute în observațiile planetare, în anul 1987 este cooptat ca membru al Societății Britanice de Astronomie, iar alte foruri internaționale îi acordă calitatea de membru corespondent.

În iulie 1980, Observatorul Astronomic băcăuan achiziționează din Germania 3 lunete Zeiss cu obiectivul de 63 mm în diametru și distanța focală de 840 mm, precum și un proiector de planetariu Zeiss ZKP2. În bazinul fostului turn de apă, situat la etajul 3 al acestuia, se construiește acum cupola planetariului, aceasta având diametrul de 8 m. La primele 2 etaje ale fostului turn de apă este montată expoziția permanentă de astronomie.

Pe 4 mai 1984 se deschide noul sediu al Observatorului Astronomic băcăuan, inaugurându-se Planetariul și expoziția permanentă de astronomie, aceasta fiind și cea mai mare expoziție de astronomie din țară. Cupola planetariului avea o capacitate de 80 de locuri dispuse circular, în centrul acesteia fiind montat proiectorul de planetariu de tip ZKP2 al firmei Zeiss. În cadrul Planetariului din Bacău puteau fi vizionate următoarele spectacole de planetariu: „Constelațiile”, „Mișcările Pământului”, „Mișcările planetelor” și „Coordonate cerești”.



Imaginea nr.2 Observatorul Astronomic Bacău. Mutarea în vechiul turn de apă

Întrucât în primăvara anului 1991 expoziția permanentă de astronomie este distrusă de un incendiu, astronomul Matei Alexescu o reface și, în același timp, o reactualizează, această nouă expoziție fiind vernisată în același an. Ea avea o tematică foarte diversificată, ce aborda subiecte precum „Sistemul Solar”, „Stelele”, „Evoluția astrală”, „Familii astrale”, „Universul”, „Astronomia în țara noastră” etc.



Imaginea nr.3 Expoziția permanentă vernisată în anul 1991

Din 22 iunie 1995, Observatorul Astronomic băcăuan poartă numele lui Victor Anestin (1875–1918), popularizator al astronomiei născut în Bacău, primul scriitor de SF din țară, fondatorul revistei Orion (prima revistă de astronomie din România, 1907) și al Societății Astronomice Române (1907).

Expoziția permanentă a fost, ulterior, completată de expoziții temporare și itinerante deschise la sediul Observatorului Astronomic sau la cel al colaboratorilor (în principal, școli din județ). Din multitudinea de proiecte expoziționale realizate de-a lungul anilor, amintim expozițiile temporare: „Noutăți în astronautică”, „Stația Spațială Internațională”, „Omul pe Lună”, „Galaxiile” etc.



Imaginea nr. 4 Expoziția temporară "Noutăți în astronautică" (2006)

Prin protocoalele de colaborare și proiectele educaționale realizate în comun cu școlile și liceele din județul Bacău, Observatorul Astronomic își extinde activitatea și dincolo de sediul său. Sunt, astfel, itinerate prin instituțiile de învățământ expoziții de astronomie, precum „Sistemul Solar”, „Eclipsele”, „Universul invizibil” sau „Noutăți în astronomie”, ori sunt realizate prezentări multimedia pe teme de astronomie și astronautică, precum „Sistemul Solar”, „Destinație: Marte – planeta roșie”, „Explorarea spațială a asteroizilor și cometelor”, „Luna – programul Apollo”, „Saturn – misiunea Cassini-Huygens”, „Stația Spațială Internațională”, „Universul” etc.

În anul 2015 a fost demarat un proiect de modernizare a Observatorului Astronomic. Proiectul, numit „Restaurarea și valorificarea durabilă a patrimoniului cultural - Observatorul Astronomic „Victor Anestin” Bacău”, a fost finanțat din fonduri europene, el finalizându-se pe 31 mai 2016, când Observatorul Astronomic a fost redeschis pentru public. În cadrul proiectului s-a renovat vechiul turn de apă, s-a construit o clădire nouă, alipită acestuia, cu puncte de informare pe fiecare nivel, iar deasupra clădirii vechi s-a amenajat o terasă pentru observații și s-a montat o cupolă rabatabilă pentru telescop.

Proiectul de modernizare a inclus și achiziționarea de aparatură performantă. Observatorul Astronomic băcăuan s-a înnoit, astfel, cu un telescop Meade LX850, cu obiectivul de 356 mm și distanța focală de 2 845 mm, o cameră CCD STXL 6303E-SBIG, un proiector digital de planetariu de tip InSpace System 2C HD, al firmei RSA Cosmos, ce a fost montat alături de proiectorul opto-mecanic de tip ZKP2 existent, un proiector ImmersaVu 300, ce oferă vizitatorilor un spațiu de proiecție imersivă proiectând imaginile pe un ecran curb cu o lățime de 300 cm, într-un câmp vizual de 160°, 2 monitoare stereo SVI MU 3210, pe care pot fi vizionate imagini și filme 3D fără a fi necesară utilizarea ochelarilor 3D, 3 touchscreen-uri, precum și 4 computere (unul fiind conectat la telescop, două dintre ele fiind conectate la monitoarele stereo, iar cele de-al patrulea fiind pus în expoziție, la dispoziția vizitatorilor, pe el fiind instalate softuri de astronomie).



Imaginea nr. 5 *Observatorul Astronomic "Victor Anestin" - mai 2016*

Tot în cadrul proiectului de modernizare a fost vernisată o nouă expoziție permanentă, numită „Universul - de la Pământ la stele”, precum și expoziția temporară „Astropoezie”. Expoziția permanentă cuprinde teme precum „Sistemul Solar”, „Astronautica”, „Gruparea stelelor”, „Evoluția stelară” și „Formarea și evoluția Universului”, panourile expoziției fiind completate de aparatură și diverse machete tridimensionale, tot ansamblul prezentând într-o manieră explicită cele mai recente descoperiri din domeniul astronomiei și astronauticii.



Imaginea nr.6 *Expoziția permanentă vernisată pe 31 mai 2016*

Acest proiect european de succes a reușit să renoveze și să conserve vechiul turn de apă al orașului, clădire declarată monument istoric, și să creeze, în același timp, o instituție modernă de promovare a astronomiei și un obiectiv turistic atractiv.



Imaginea nr. 7 Expoziția permanentă vernisată pe 31 mai 2016

THE HISTORY OF THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY OF BACĂU

This work aims to present the history of the Astronomical Observatory of Bacău city. Its story began when a telescope has been placed, together with an astronomy exhibition in the yard of the former National Science Museum of Bacău; continued with the replacement of this exhibition in the old city's water tower and the aquisition of a planetarium projector; and finalised with the modernisation, by an European project, of the Planetarium and the Astronomical Observatory of Bacău.

Bibliografie:

1. ALEXESCU MATEI, 1989 – *Invitație la Planetariu*, Ed. Ion Creangă, București;
2. SUHAY ERIKA LUCIA, VELEA MARIA, 2003 - *Matei Alexescu - o viață dedicată astronomiei*, Revista electronică Vega, nr. 36;
3. BOTEZ ELVIRA, 1995 - *Victor Anestin - 120 de ani de la naștere*, Revista „Didactica matematicii”, vol. 11, pp. 275 - 278.

FEREASTRĂ SPRE CER, LA MALUL MĂRII

Ștefan COSTACHE*

Key words: astronomy, Constanta, observatory, telescope, education.

Supernove, asteroizi, galaxii, Perseide, comete, eclipse... Spațiul cosmic are puține taine pentru cei care, indiferent de anotimp, își îndreaptă cu entuziasm obiectivul telescopului sau al aparatului de fotografiat spre cerul nocturn.

Cel mai estic observator astronomic al României, Observatorul din Constanța, atrage de la an la an din ce în ce mai mulți pasionați de astronomie, astrofizică și astrofotografie.

Construit în 1969, o dată cu Planetariul și restul Complexului Muzeal de Științe ale Naturii Constanța, Observatorul Astronomic a fost redeschis în 2015, după o lungă perioadă în care nu s-au desfășurat activități în incinta sa.



Imaginea nr. 1 *Cupola Observatorului Astronomic din Constanța*

* Coordonator Observatorul Astronomic Constanța

Din 2015, sub îndrumarea echipei noastre, pasionații de astronomie pot face observații pe timp de zi și de noapte, în serile cu fenomene astronomice deosebite, Observatorul fiind deschis toată noaptea.

Astfel, vizitatorii noștri învață să se orienteze pe bolta cerului și în teren, atât pe timp de zi cât și pe timp de noapte, și au posibilitatea de a admira și de a privi prin telescop petele de pe Soare, craterele, munții și văile de pe Lună, planetele Jupiter, Marte, Venus și Saturn, roiurile de stele, și de a face primii pași în fotografia de peisaj și astrofotografie.

Pe toată durata zilei, în sala de cinema rulează spectaculoase proiecții 3D pentru pasionații de astronomie și nu numai: „Universul nostru”, „Călătoria luminii în Univers”, „Deșeuri spațiale”. Recunoscând importanța activităților educative formale și non-formale, necesitatea dezvoltării la elevi a competențelor specifice în domeniul științei, promovarea respectului și interesului pentru știință și descoperiri științifice, ne-am asumat misiunea de a dezvolta orizontul cunoștințelor elevilor, prin organizarea periodică a unor cursuri de astronomie, precum și a unei Școli de Vară pentru copiii cu vârste între 6 și 13 ani. Obiectivele cursurilor sunt: deschiderea orizonturilor elevilor din școlile gimnaziale cu privire la cercetarea în domeniul astronomiei, cunoașterea principiilor de bază ale orientării pe bolta cerească, organizarea de concursuri având ca scop utilizarea cunoștințelor dobândite și stimularea creativității elevilor, organizarea unor activități interactive privind astronomia.



Imaginea nr. 2 *Sala de proiecții 3D*

Activitatea face parte dintr-un proiect mai larg, care vizează completarea orizontului de cultură al elevilor în domeniul astronomiei, astrofizicii și astrofotografiei, cultivarea atitudinii responsabile pentru protejarea naturii, dar și cunoașterea patrimoniului muzeal din cadrul Observatorului Astronomic – un mediu favorabil cultivării înclinațiilor, aptitudinilor, intereselor școlarilor curioși.

Pentru dezvoltarea activității de explorare a bolții cerești, intenționăm achiziționarea a două telescoape performante, care să permită observații astronomice "deep sky" și oferirea unor experiențe deosebite, deopotrivă pentru amatori, dar și pentru profesioniști.

De asemenea, echipa noastră oferă consiliere în ceea ce trebuie să știe persoanele care doresc să achiziționeze un telescop:

- ✓ consiliere în instalarea și punerea în funcțiune a unui telescop astronomic;
- ✓ instructaj pentru a putea lucra cu un telescop astronomic;
- ✓ reparații și întreținerea unui telescop astronomic.



Imaginile 3 și 4 Ziua Copilului - 1 iunie 2015

Încercăm, în același timp, să dezvoltăm la nivel național astronomia și colaborarea dintre amatori și profesioniști, să promovăm tradițiile românești în domeniul cosmosului și al astroartelor. Observatorul Astronomic Constanța ține deschise ferestrele spre cer și se implică în mare parte din evenimentele cultural-educative locale: Noaptea Muzeelor, Ora Pământului, Ziua Copilului, Școala Altfel.



Imaginea nr. 5 Noaptea Muzeelor - 21 mai 2016



Imaginea nr. 6 Școala altfel - 20 aprilie 2016

WINDOW TO THE SKY, BY THE SEA

The most eastern Astronomical Observatory in Romania, Constanta Observatory attracts each year more and more fans of astronomy, astrophysics and astrophotography.

Built in 1969, in the same time with the Planetarium and the rest of the Natural Sciences Complex, the Astronomical Observatory was re-opened to public in 2015.

Since 2015, our team and equipments are available for daytime or nighttime observations. The Observatory is open all night, for remarkable astronomical events.

Our guests have the opportunity to admire the Milky Way, to inspect the solar spots, the Lunar craters, mountains and oceans, the planets Jupiter, Mars and Saturn, the galaxies, the star clusters and the nebulae, and also to make the first steps in astrophotography.

During the day, the cinema hall hosts spectacular 3D films on astronomical themes, such as: „Our Universe”, „The Journey of Light Through the Universe”, „Space Debris”.

Recognizing the importance of formal and non-formal education, we assumed the mission to improve the children's scientific general knowledge, by organizing astronomy classes and also a Summer School for kids aged 6 to 13.

Last but not least, our team offers counseling for those interested in buying an astronomic telescope.

ÎNAINTE DE BIG-BANG. TEORIA NIMICULUI

Dumitru Ciprian VÎNTEVARĂ*

Key words: Big-Bang, Universe, quantum, theory of nothing, Igor and Grichka Bogdanov.

Cred că fiecare dintre noi s-a întrebat măcar o dată în viață: De unde venim? De unde a apărut lumea pe care o știm? De ce existăm?... Și întrebările pot continua la nesfârșit! Din dorința de a afla cât mai multe despre tot ce ne înconjoară am inventat știința, iar știința va continua să existe atât timp cât vor exista întrebări la care nu avem răspuns... Ce farmec ar avea știința dacă am ști adevărul absolut și nu ar mai exista nimic de adăugat sau nimic de descoperit? Niciodată nu vom ajunge în punctul în care vom ști tot, stă în firea noastră să întrebăm, iar cu cât aflăm mai multe răspunsuri, cu atât mai multe noi întrebări se nasc în mintea noastră!

Acest articol este dedicat unui subiect controversat și greu de înțeles pentru mulți dintre noi, chiar și pentru oamenii de știință, și anume momentul zero, când Universul așa cum îl știm noi nu exista. De fapt, nu exista nimic, nu existau materie, stele, galaxii, nu exista nici măcar timpul.

Dacă studiem cu atenție istoria, observăm că înaintașii noștri pe linia științei au depus eforturi uriașe pentru a afla o parte din răspunsurile la întrebările noastre. Mințile luminate ale secolului trecut au reușit să explice parțial, ce-i drept, matematic (teoretic), originile universului în care trăim. Dar să nu credeți că în momentul redactării acestui articol știm toate răspunsurile cu privire la originea Universului! Într-adevăr, s-au făcut numeroase descoperiri, iar știința e evoluat foarte mult, încât acum avem la dispoziție noi tehnologii ce ne ajută să înțelegem mai bine spațiul cosmic și originile universului.

Ca să aflăm cum a apărut tot ce ne înconjoară: Pământul, viața, stelele și galaxiile, am recurs la cel mai bun mijloc de cercetare pe care mințile luminate din istoria omenirii nu au ezitat să îl folosească, și anume: matematica. Un domeniu rigid, greu de înțeles, matematica nu este făcută pentru oricine, ci doar pentru cei ce au o sclipire de geniu. În acest caz, mă refer la acei oameni de știință care au pus bazele matematicii și la cei care au inventat matematici speciale pentru explicarea originii începutului timpului.

Un alt domeniu care a avut un rol extraordinar în înțelegerea universului în care trăim a fost fizica. De fapt, fizica este un fel de matematică aplicată concret la universul nostru, ca un liant dintre teoria pură a matematicii și aplicarea ei în lumea noastră. Fizica se bazează pe un anumit număr de constante fundamentale. Una dintre ele este constanta lui Planck. Aceasta este o frontieră dintre fenomenele clasice și cele cuantice¹. O altă constantă este cea gravitațională, care măsoară forța de atracție. Dar cea mai cunoscută dintre toate constantele fundamentale este viteza luminii. Aceasta stabilește o graniță între fizica lui Newton și teoria relativității a lui Einstein. Cele trei constante, combinate între ele, formează ceea ce numim "lungimea cuantică", un număr care constituie un "zid" între universul nostru (cel pe care îl percepem noi) și universul la o scară foarte mică (universul cuantic)².

Lumea noastră, cea în care trăim, este făcută din peisaje, case, albine, nori, oameni și flori, din tot ce putem vedea și atinge în cele trei dimensiuni spațiale: lungime, lățime și înălțime. La aceste trei dimensiuni spațiale trebuie să mai adăugăm și una temporală: timpul. Numai combinând cele patru dimensiuni ajungem să ne croim drumul în spațiu și timp.

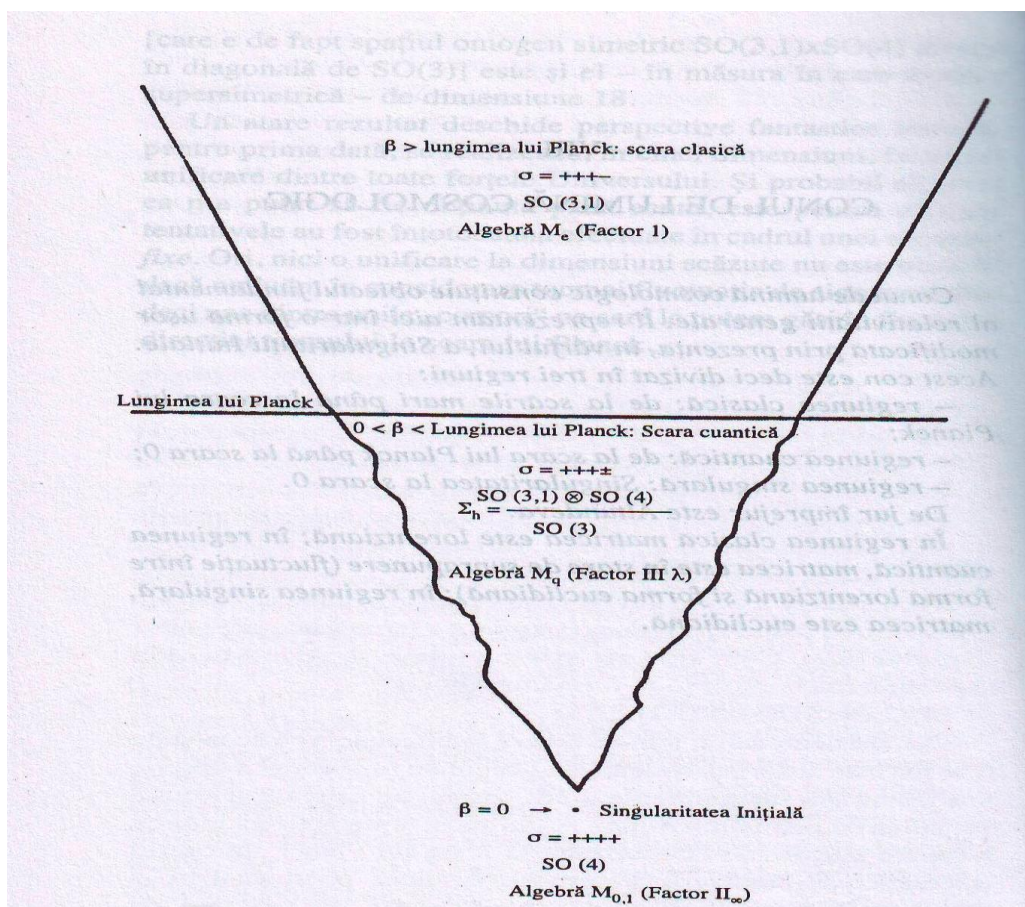
Dar mai există și o a treia lume? Ceva care s-ar afla "dedesubtul" lumii cuantice? Un univers "mai mic decât toate", de o mărime nulă? Se pare că, teoretic (matematic), această lume există. Este

* Muzeograf, coordonator al Planetariului și al Observatorului Astronomic din cadrul Muzeului "Vasile Pârvan" Bârlad.

¹ Igor și Grichka Bogdanov - "Înainte de Big-Bang", Editura Albatros, București, 2006, p. 11.

² Spațiul cuantic este un Univers în care nu vom trăi niciodată și în privința căruia nu putem avea decât o vagă idee. Îl putem reprezenta ca pe o "spumă" clocotitoare și infinit de haotică, în care se reunesc și se separă bucăți de spațiu, un spațiu în care noțiunile de lungime și formă nu mai au nici un sens. Timpul este și el, de asemenea, haotic, nu mai "curge" așa cum îl percem noi în lumea reală.

foarte greu de imaginat și de înțeles acest lucru. Lumea pe care o știm noi a fost concentrată într-un punct incredibil de mic. Este punctul zero al Universului, o lume fără dimensiuni, în afara timpului... doar informație pură, ea nu poate fi descrisă decât prin ceea ce matematicienii numesc "indice topologic"³.



Imaginea nr. 1 Conul de lumină cosmologic

După cum am descris mai sus, matematic se pot reprezenta începuturile Universului, chiar putem să știm ce a fost dincolo de momentul zero, când, practic, Universul nu exista. În lucrarea fraților Bogdanov⁴ se explică detaliat această lume stranie: "Fiecare lume se bazează pe o metrică⁵ proprie ei. De la scara cea mai mare, a galaxiilor, până la cea a lui Planck, mult mai jos decât a atomului, vom găsi metrica lui Lorentz⁶, care distinge simplu timpul de spațiu: în această lume a noastră, timpul este cât se poate de real. Dedesubt, între scara lui Planck și scara 0, vom găsi o metrică amestecată (complexă), care suprapune timpul și spațiul, fără se le mai distingă cu adevărat. Timpul devine real și imaginar totodată. La scara zero vom găsi o metrică "euclidiană", unde timpul, așa cum îl cunoaștem, nu mai există: a devenit pur și simplu imaginar".

³ Igor și Grichka Bogdanov - "Înainte de Big-Bang", Editura Albatros, București, 2006, p. 20.

⁴ Igor și Grichka Bogdanov sunt doctori în fizică teoretică și, respectiv, în matematică (Universitățile de Bourgogne). În prezent, își continuă cercetările asupra originii Universului în cadrul Institutului Internațional de Fizică / Matematică. De asemenea, sunt realizatorii unei foarte cunoscute emisiuni științifice prezentate pe postul francez de televiziune France 2.

⁵ Dacă în lumea noastră timpul e "fix", este pentru că signatura metricii se scrie "+++" (signatura "lorentziană": trei semne "plus" pentru coordonatele de spațiu, un semn "minus" pentru timp). Dar când metrica fluctuează, această signatură devine +++±: semnul "minus" al timpului se suprapune semnului "plus" al spațiului: timpul și spațiul se amestecă (signatura lorentziană se suprapune pe signatura euclidiană).

⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Hendrik_Lorentz

Singularitatea inițială. Teoria nimicului

Poate vă vine greu să credeți, dar și nimicul are o teorie. Da... nimicul acesta poate fi explicat științific! Nihilul este punctul de plecare a Universului și nimicul îi condiționează viitorul! Greu de crezut că există oameni de știință care tratează acest subiect, cum ar fi, de exemplu, cartea lui John D. Barrow: "The book of nothing" (Cartea nimicului)⁷.

Se pare că nimicul este o chestiune complicată, acesta fiind, de fapt, "sămânța" Universului pe care îl știm noi. Laureatul premiului Nobel, Frank Wilczek, spunea: "*nihilul este o chestie foarte instabilă*"⁸. Nihilul, aparent vidul pe care îl știm, posedă propria sa energie, acest lucru îl știm din mecanica cuantică. Cum este posibil ca un spațiu gol să posedă energie? Leonard Susskind spune în cartea sa, "The Cosmic Landscape": "*Fizicienii văd vidul ca fiind plin de particule, care apar și dispar atât de repede încât nu pot fi detectate în condiții normale*". Fizicienii numesc aceste particule ca fiind virtuale. Explicația existenței acestor particule vine din principiul incertitudinii al lui Heisenberg, definind faptul că nu poți măsura cu exactitate și în același timp viteza și poziția unei particule cuantice. Acest principiu, al incertitudinii, nu reprezintă doar o dificultate de măsurare, el ilustrează un adevăr mai mult legat de Universul cuantic (acel univers aflat la o scară extrem de mică).

Am prezentat în acest articol faptul că universul la scară cuantică este definit ca o lume ciudată, ce nu respectă legile fizicii din universul în care trăim noi. Spuma cuantică este dată de faptul că, la această scară, timpul și spațiul nu mai au nici un sens, acolo totul este haotic. Dar, se pare că tocmai această lume dezordonată și neînțeleasă stă la baza universului și la tot ce știm noi. De exemplu, să ne imaginăm un spațiu din care am extras toate particulele de acolo, și am creat un vid absolut⁹ (altfel spus, nu avem nimic... un spațiu gol). Acum lucrurile încep să devină interesante: acest spațiu gol, unde nu este nimic, începe să prindă "viață". Chiar dacă pare un nonsens, în fizica cuantică, la scara cea mai mică din acel spațiu gol, plecând de la principiul incertitudinii, apar perechi de particule și antiparticule care imediat se anihilează reciproc. Aceste particule intră în existență pentru foarte scurtă vreme, astfel încât nu există mijloace pentru a le detecta. De aceea poartă numele de particule virtuale.

Dintr-o dată, ciudățenia mecanicii cuantice transformă spațiul gol, vidul, nihilul, în ceva foarte complicat și greu de înțeles. La scara mică a lumii, atunci când ne apropiem de dimensiunile lui Planck (10^{-35} m), spațiul nici nu mai seamănă cu ceva ce poate fi imaginat de către intuiția noastră de oameni obișnuiți.

"Fiecare tip de particulă elementară este prezent în fluctuațiile violente ale mării de particule virtuale pe care noi o numim vid", spune Susskind, și continuă: "*În această mare întâlnim electroni, pozitroni, fotoni, cuarci, neutrini și multe alte particule. Energia totală a vidului este suma tuturor energiilor acestor particule virtuale, fiecare tip de particulă aducându-și propria contribuție*".

Un alt aspect interesant al acestei teorii a nihilului este faptul că particulele virtuale au o anumită energie din care, teoretic, însumată, ar rezulta o cantitate incredibilă de energie. După cum spune Susskind: "*Prin estimarea dată de mecanica cuantică, într-un centimetru cub de vid se află o cantitate de energie de 10 la puterea 116 Jouli. Această cantitate de energie ar face să fiarbă întreaga apă din Univers. Este o cantitate mai mare decât cea pe care toate stelele din Univers ar produce-o pe parcursul întregii lor vieți*". Se pare că această energie¹⁰ conținută de vid dictează evoluția universului, atât la nivel cuantic, cât și în Universul în care trăim noi. O foarte mică

⁷ <https://carturesti.ro/carte/mic-tratat-despre-nimic-64982>

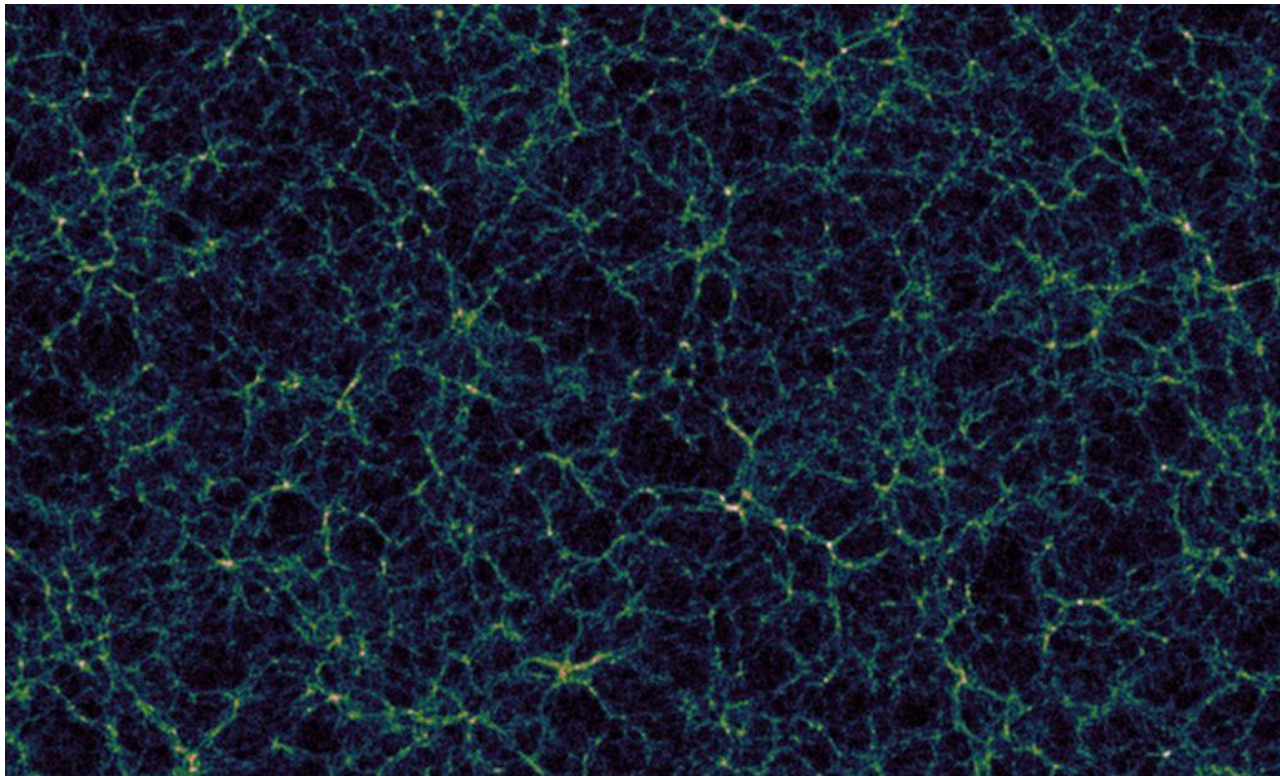
⁸ <http://stiintasitehnica.com/despre-nimic/>

⁹ Vidul absolut, spre deosebire de vidul pe care îl știm noi, se poate realiza prin extragerea dintr-un spațiu dat a tot ce este acolo, inclusiv molecule și atomi, poate chiar și unele particule.

¹⁰ Toate particulele virtuale luate în calcul au fost considerate a avea energie pozitivă. De aici rezultă această cantitate uriașă de energie. Această energie a vidului mai este cunoscută și sub denumirea de energie întunecată și este responsabilă cu accelerarea expansiunii Universului.

modificare a valorii acestei energii, ar face ca Universul să fie total diferit, poate chiar să nu mai fie favorabil vieții, cel puțin nu în forma pe care o cunoaștem noi.

Poate că pare un subiect desprins din filmele SF, dar să ne imaginăm că dacă ar fi posibil să colectăm măcar o cantitate infimă din această energie a vidului și să o folosim în viața noastră de zi cu zi, probabil am intra într-o nouă eră a evoluției industriale, cu o sursă de energie din belșug și fără nici un impact negativ asupra mediului. Cine știe ce ne va rezerva viitorul!



Imaginea nr. 2 *Universul*

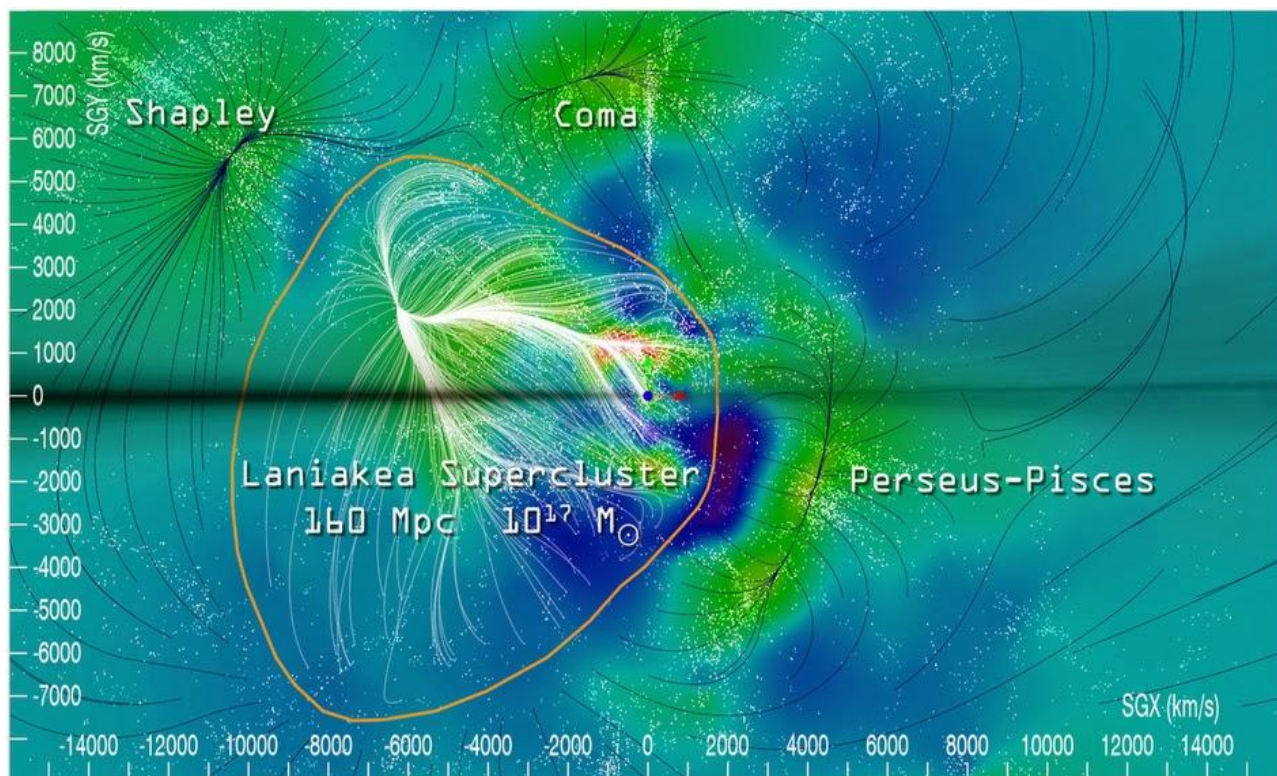
Pentru fizicieni, vidul reprezintă locul potențial pentru toate lucrurile. Asta înseamnă o listă cu toate particulele elementare, dar la fel de bine și constantele naturii. Vidul este un mediu în care legile fizicii prind o formă personalizată pentru universul nostru. Un vid diferit ar putea însemna alte legi ale fizicii.¹¹ Din acest studiu putem să extragem concluzia că Universul în care trăim noi își are originea în lumea cuantică, acel Univers la o scară foarte mică. Nimicul din acest vid are un rol fundamental în apariția a tot ceea ce ne înconjoară. Este posibil ca universul cuantic să fi existat înainte de Big Bang, teorie prin care noi încercăm să explicăm apariția și formarea universului. Se pare că (teoretic) lumea cuantică a existat cu mult timp înainte de singularitatea inițială de acum circa 13,7 miliarde de ani, iar fluctuațiile de la scara cuantică au dat naștere universului în care trăim noi.

În acest mod putem deduce că este posibil ca universul nostru să nu fie singurul și să fi existat mai multe universuri, iar cel în care trăim noi a evoluat suficient de mult și într-un anumit fel, încât să fie favorabil vieții.

În cartea lui, Frank Close descrie frumos situația acestui început: *"Alan Guth și Paul Steinhardt au venit cu ideea că Universul nostru este un domeniu al unei structuri mai mari".* În momentul de început, în domeniul corespunzător Universului nostru, "exista" un "vid fals". *"Vidul fals diferă de cel real prin faptul că este instabil. Situația seamănă cu cea a unui creion în poziție verticală, care se sprijină pe vârful său".*

¹¹ <http://stiintasitehnica.com/despre-nimic/>

Creionul se află într-un echilibru instabil și poziția sa se va modifica rapid, până când va ajunge la energie potențială minimă (poziția de echilibru). Așa ar fi putut începe totul. O fluctuație care a durat prea mult într-un "vid fals" a dus la materializarea din nimic a Universului.



Imaginea nr. 3 *Universul apropiat. Roiurile și superroiurile de galaxii*

Viața în Univers să fie o pură întâmplare?

O situație extrem de interesantă este dată de faptul că viața pe Pământ se bazează pe două elemente chimice ce se găsesc din abundență în Univers, și anume carbonul și oxigenul. Aceste elemente chimice nu existau de la începutul universului și au fost treptat "fabricate" în interiorul stelelor mari (mult mai mari decât Soarele), prin fuziune nucleară. Datorită condițiilor extreme de temperatură și de presiune, hidrogenul fuzionează în heliu iar acesta în carbon. Această fuziune nu se face oricum, în cazul carbonului este nevoie să fuzioneze patru nuclee de Helium 4, care mai poartă numele și de particule alfa. În continuare, mai fuzionează două nuclee de Helium 4 (două particule alfa), rezultând un izotop instabil al beriliului. Acesta se dezintegrează rapid în două particule alfa. Uneori, până se produce procesul de dezintegrare, nucleul de beriliu fuzionează cu o particulă alfa (nucleu de Helium 4) și rezultă un nucleu de carbon. Pentru a se produce un nucleu de oxigen este nevoie de încă o particulă alfa care să fuzioneze cu nucleul de carbon. După cum am relatat mai sus, procesul de "fabricare" a elementelor chimice ce stau la baza vieții nu este așa de simplu. Un aspect și mai interesant este dat de faptul că nucleonii (protonii și neutronii) care formează nucleul atomic sunt, la rândul lor, alcătuiți din trei quarcuri. Protonul este alcătuit din două quarcuri up și un quarc down, iar neutronul din două quarcuri down și un quarc up. Masa acestor quarcuri reprezintă niște constante fundamentale universale. Dacă masa quarcurilor ar fi fost cu 2-3% mai mică, atunci abundența carbonului în Univers ar fi fost foarte mare, dar Universul ar fi fost mult mai sărac în oxigen. Dacă masa lor ar fi fost mai mare, atunci Universul ar fi fost sărac

atât în carbon, cât și în oxigen. În ambele cazuri, viața, așa cum o știm noi, ar fi fost, practic, imposibilă.¹²

Concluzia pe care o putem desprinde din cele relatate mai sus este că trăim într-un Univers ale cărui "legi de funcționare" sunt foarte fin reglate, astfel încât viața să fie posibilă.

Bibliografie:

1. Igor și Grichka Bogdanov - "Înainte de Big-Bang", Editura Albatros, București 2006;
2. John D. Barrow, "Mic tratat despre nimic", Editura Tehnică, București 2006;
3. <http://stiintasitehnica.com/despre-nimic/>;
4. <http://stiintasitehnica.com/un-univers-foarte-bine-reglat/>;
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Hendrik_Lorentz;
6. <http://astronomie.narbonne.free.fr/spip.php?article517>.

BEFORE THE BIG BANG. NOTHINGNESS THEORY

When we study history carefully, we see that our ancestors worked on science huge line to find some answers to our questions. Great minds of the past century have failed to explain in part the right mathematical (theoretical) origins of the universe we live in. However, do not think that at the time of writing this article, we have all the answers for the origin of the universe! Indeed, there have been numerous discoveries and science has evolved very much: available now are new technologies that help us better understand the origins of the universe and outer space.

The world we live in is made of landscapes, houses, bees, clouds, people and flowers, everything we can see and touch in three spatial dimensions: length, width and height. To these three spatial dimensions, we also must add the temporal one: time. Only by combining these four dimensions, we can work our way through space and time.

I present in this article the universe at quantum scale, a strange world that does not respect the laws of physics of the universe we live in. Quantum foam is explained at this scale by the fact that time and space have no meaning, everything is chaotic there. However, this disordered and incomprehensible world underlies the universe and everything we know. For example, imagine a space from which we take out all particles there, and create an absolute vacuum (a completely empty space). At the smallest scale of that empty space, based on the uncertainty principle, pairs of particles and antiparticles pop into existence, and then immediately annihilate each other. These particles come into existence for a very short time so there are no means to detect them. Therefore, they are called virtual particles.

For physicists, the vacuum is potentially the place for the existence of everything. That means a list of all elementary particles, but as well the constants of nature. Void is an environment where the laws of physics give a custom shape to our universe. A vacuum could mean different laws of physics. From this study, we can conclude that the universe we live in has its origins in the quantum world, that universe on a very small scale. Nothing in this vacuum has a fundamental role in the appearance of everything that surrounds us. It is possible that the quantum universe existed before the Big Bang theory by which we try to explain the emergence and formation of the universe. It seems that (theoretically) the quantum world existed long before the initial singularity of about 13.7 billion years ago and scale quantum fluctuations gave rise to the universe we live in.

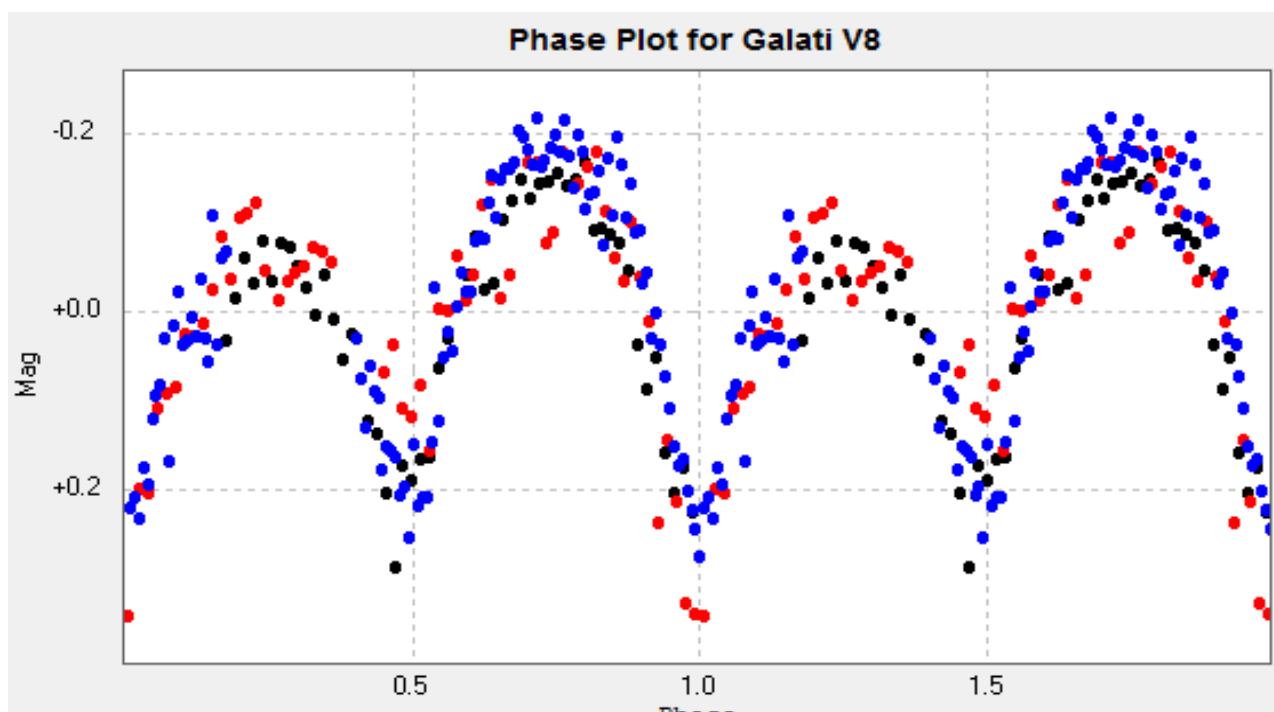
¹² <http://stiintasitehnica.com/un-univers-foarte-bine-reglat/>

NOI STELE VARIABILE DESCOPERITE LA OBSERVATORUL ASTRONOMIC AL COMPLEXULUI MUZEAL DE ȘTIINȚELE NATURII GALAȚI

Ovidiu TERCU*

Key Words: variable star, Delta Scuti, W Ursae Majoris, binary system, photometric survey.

În perioada octombrie 2016 – ianuarie 2017 a fost reanalizată baza de date a Observatorului astronomic al Complexului Muzeal de Științele Naturii Galați. Cu această ocazie au fost analizate observațiile astronomice (survey fotometric) care au avut ca scop descoperirea de noi stele variabile. Observațiile astronomice au fost realizate cu telescopul principal Ritchey–Chrétien f/8 al observatorului astronomic, cu diametrul oglinzii principale de 400 mm și camera CCD SBIG STL-6303E, câmpul de observație al telescopului fiind de 29,8'x19,9'. Pentru confirmarea variabilității unor stele (Galati V8 și Galati V9) s-au făcut observații și în luna octombrie 2016. În urma acestor observații și a reanalizării bazei de date au fost descoperite șase noi stele variabile.



Imaginea nr. 1 *Galati V8*

Descoperirea stelelor variabile Galati V8, Galati V9, Galati V10, Galati V11, Galati V12 și Galati V13 a fost realizată de echipa formată din Ovidiu Tercu – coordonatorul Observatorului astronomic Galați și Andrei-Marian Stoian în vârstă de doar 16 ani, membru al Astroclubului "Călin Popovici" Galați. Andrei-Marian Stoian este cel mai tânăr descoperitor de stele variabile din România și, probabil, cel mai tânăr din lume. Astroclubul „Călin Popovici” este principalul program educațional al Observatorului astronomic din cadrul instituției muzeale gălățene.

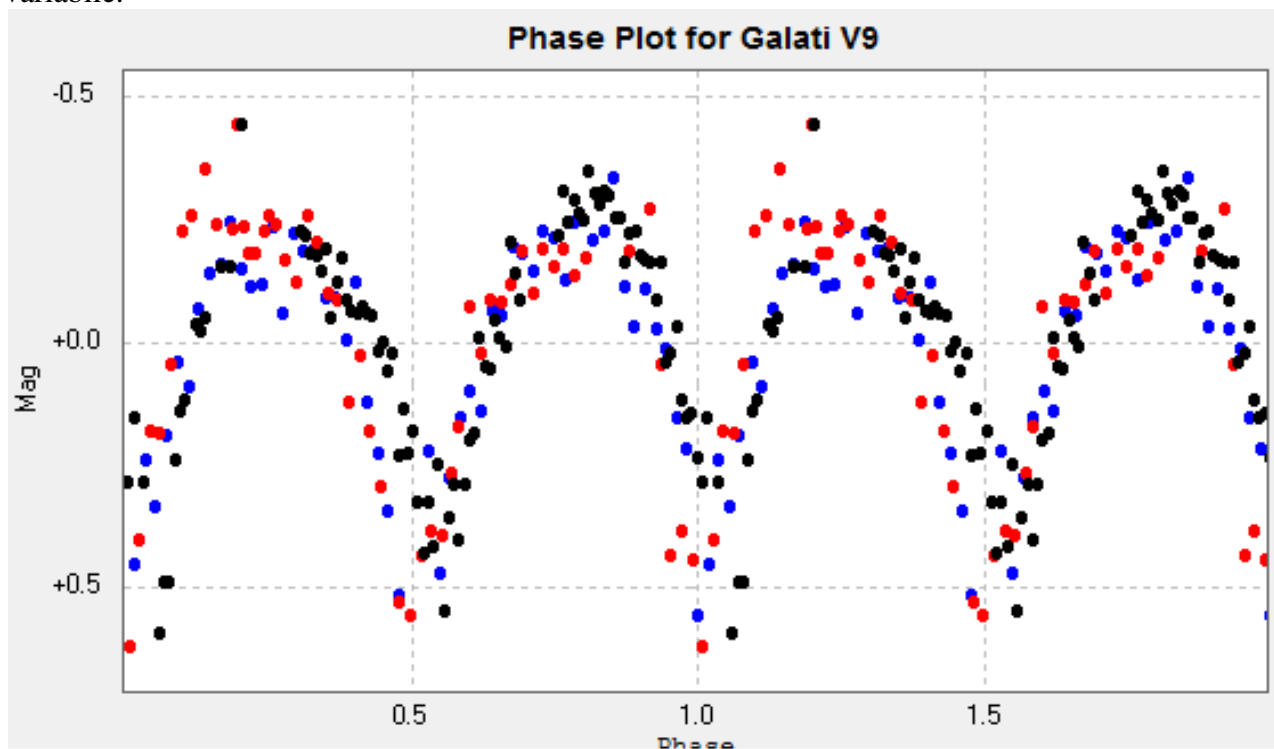
Toate aceste stele variabile descoperite sunt de tipul EW (W Ursae Majoris) numite și binare în contact. Stele variabile de tip W Ursae Majoris sunt un sistem format din două stele care orbitează în jurul centrului comun de masă. Aceste stele ale sistemului binar au suprafețele în

* Muzeograf, coordonator al Planetariului Complexului Muzeal de Științele Naturii și al Astroclubului "Călin Popovici" Galați.

contact și se deformează reciproc, având forme elipsoidale datorită atracției gravitaționale și a rotației rapide. În același timp, aceste stele se eclipsează reciproc, ceea ce face să existe o variație a strălucirii sistemului binar.¹

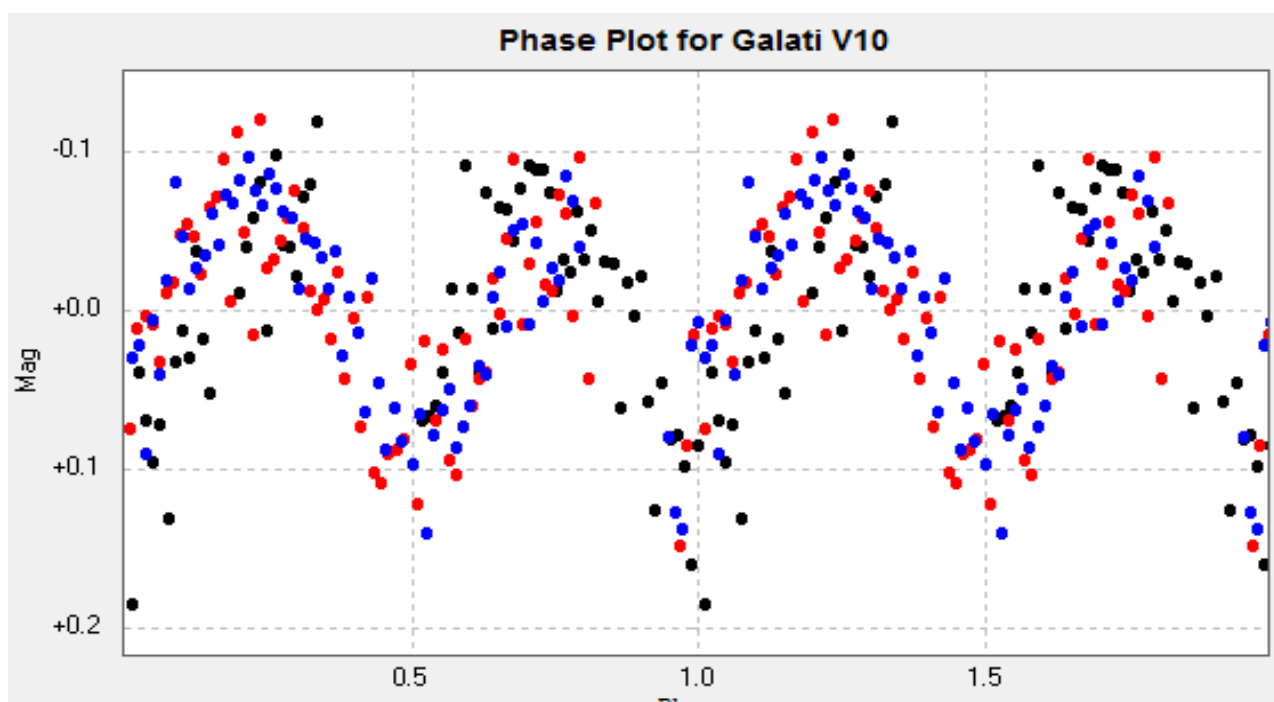
Numele (The International Variable Star Index)	Alte nume	Constelația	Variația (magnitudine)	Perioada (zile)	Epoca (HJD)
Galati V8	2MASS J23573612+6023241 UCAC4 752-083999	Cassiopeia	15.779±0.122 – 16.315±0.223 CV	0.4297 ±0.0002	2457690.451302 ±0.000343
Galati V9	2MASS J00013670+5851301 UCAC4 745-000241	Cassiopeia	16.642±0.103 – 17.684±0.212 CV	0.3676 ±0.0012	2456950.502929± 0.001387
Galati V10	2MASS J00005014+5037435 UCAC4 704-000147	Cassiopeia	14.690±0.035 – 15.076±0.035 Rc	0.4031 ± 0.0041	2456175.458680± 0.000813
Galati V11	2MASS J23594832+4547186 UCAC4 679-132563	Andromeda	15.443±0.071 – 15.841±0.097 Rc	0.3424 ± 0.0003	2456247.292158± 0.001214
Galati V12	2MASS J18111222+2115347 UCAC4 557-066017	Hercules	15.410±0.046 – 15.170±0.086 Rc	0.3063 ± 0.0013	2456123.371310± 0.003813
Galati V13	2MASS J23595717+6828504 UCAC4 793-044778	Cepheus	15.424±0.037 – 15.730±0.031 CV	0.3683 ± 0.0073	2456950.439905± 0.002087

Toate aceste date au fost raportate către Asociația Americană a Observatorilor de Stele Variabile (AAVSO - American Association of Variable Stars Observers), unde au fost incluse în baza de date internațională a stelelor variabile, confirmându-se astfel descoperirea acestor stele variabile.



Imaginea nr. 2 Galati V9

¹ Stele și constelații, Autori: Marcel Jinca și Aurelia Idita



Imaginea nr. 3 *Galati V10*

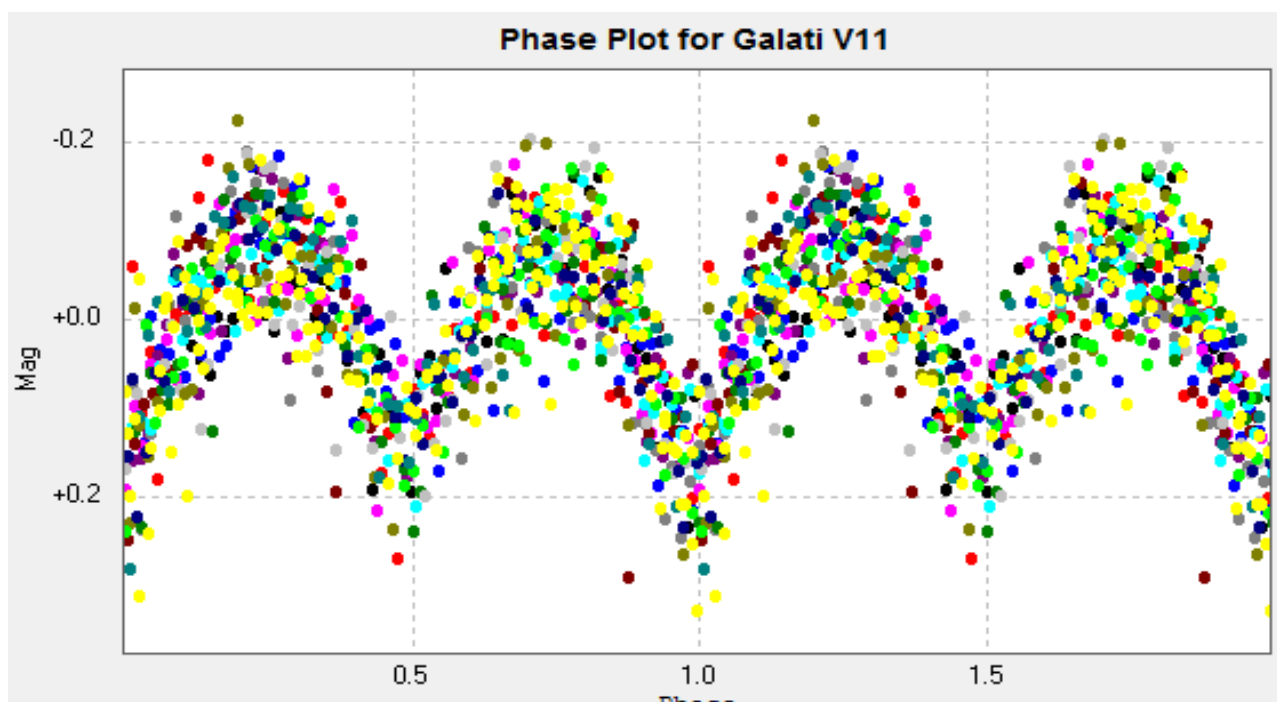
Pentru cei care vor să observe aceste stele variabile se poate calcula o efemeridă folosind tabelul de sus și următoarea formulă:

$$E = \text{Epoca} + nP$$

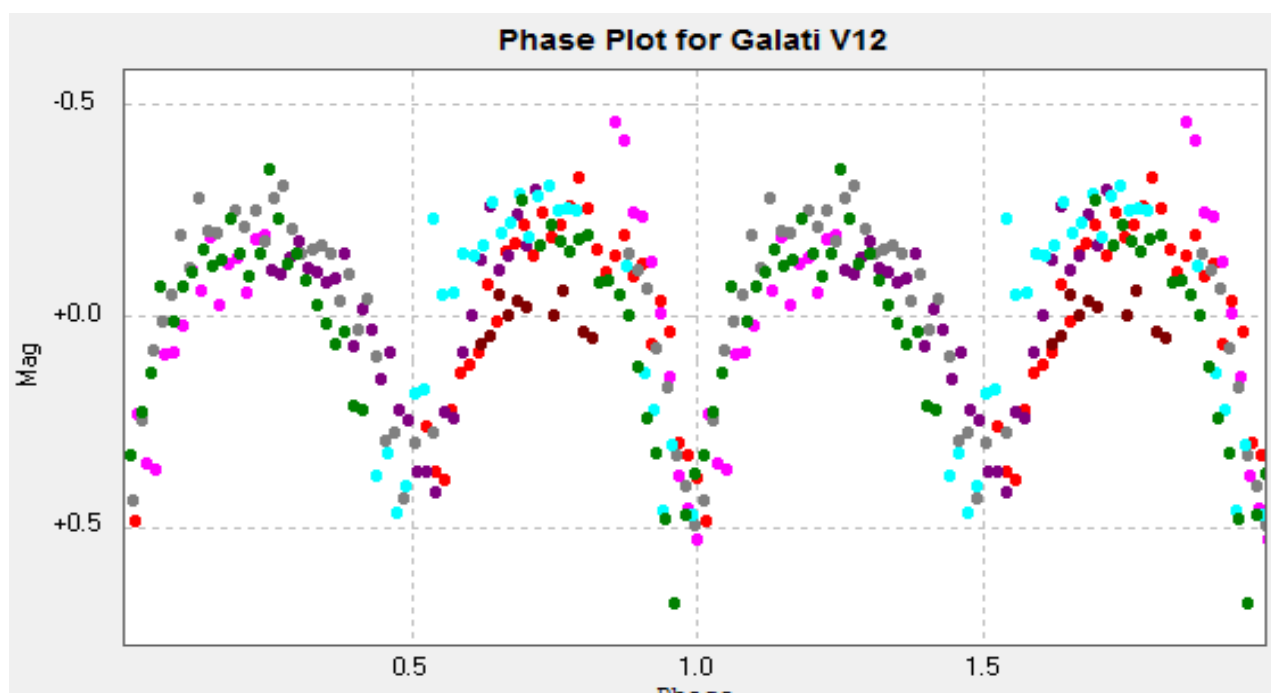
unde: E – reprezintă minimumul strălucirii calculat din viitor (HJD);

n – reprezintă numărul de cicluri (număr natural);

P – este perioada de variabilitate (zile);

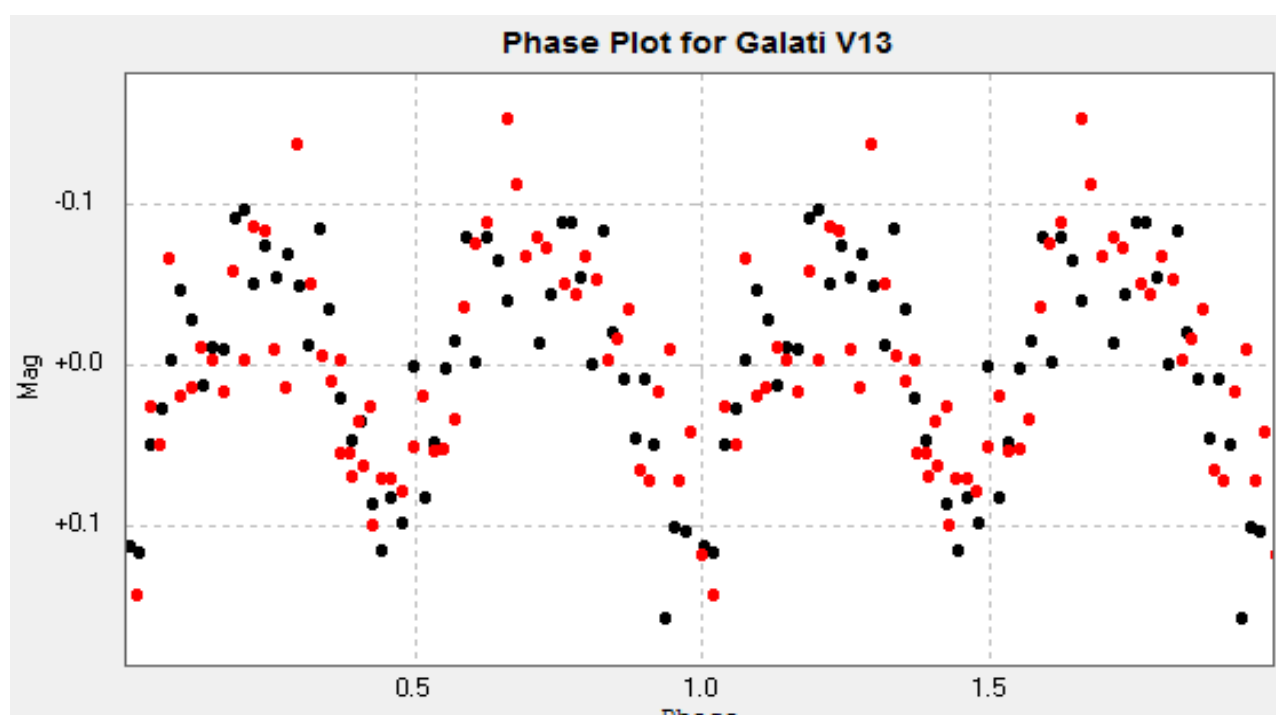


Imaginea nr. 4 *Galati V11*



Imaginea nr. 5 *Galati V12*

Până în momentul în care a fost scris acest articol (februarie 2017) au fost descoperite 11 stele variabile la Observatorul astronomic al Complexului Muzeal de Științele Naturii Galați, din care: 4 stele variabile de tipul Delta Scuti și 7 stele variabile binare eclipsante de tipul EW (W Ursae Majoris). Descoperirea unor stele variabile binare eclipsante reprezintă o premieră în astronomia din România. Pentru descoperirea acestor stele variabile au fost efectuate 28 de nopți de observații astronomice (survey fotometric), în următoarele perioade de timp: iulie – noiembrie 2012, octombrie – noiembrie 2014 și octombrie 2016.



Imaginea nr. 6 *Galati V13*

Bibliografie:

1. Stele și constelații, Autori: Marcel Jinca și Aurelia Idita
2. Credit Size and Scale: <https://www.youtube.com/channel/UCAsplC6JUQFesvZnZb4Q-YQ>

NEW VARIABLE STARS DISCOVERED AT GALATI ASTRONOMICAL OBSERVATORY OF THE NATURAL SCIENCES MUSEUM GALATI

In the period of octomber 2016-january 2017 the database of Galati Astronomical observatory has been reanalyzed. With this ocasion, all the photometric survey observations have been reanalyzed, that had the purpose to discover new variable star. The astronomical observations have been made using the main telescope, an Ritchey-Chretien f/8 with the main mirror diameter of 400 mm and SBIG STL-6303E camera. The field of the telescope is about 29,8'x19.9'.

The discovery of the Galati V8, Galati V9, Galati V10, Galati V11, Galati V12 and Galati V13 variable stars has been made by the team: Ovidiu Tercu – coordonator of the Galati Astronomical Observatory and Andrei-Marian Stoian which is just 16 years old, member of „Călin Popovici” Galati Astronomy Club. Andrei-Marian Stoian is the youngest variable star discoverer from Romania and probably in the world. „Călin Popovici” Galati Astronomy Club is the main educational program of the Galati Astronomical Observatory.

All of this variable stars are EW type (W Ursae Majoris) named also contact binary systems. Variable stars type W Ursae Majoris is a system of two stars orbiting around their common center of mass. These stars of the binary system have surfaces in contact and deform each other. Due to the gravitational attraction and rapid rotation, ellipsoidal shapes are formed. At the same time these stars are eclipsing each other, generating a variation in the brightness of the binary system.

Untill the moment of writing this article (february 2017) at Galati Astronomical Observatory of the Natural Sciences Museum Complex Galati have been discovered eleven variable stars from which: 4 variables are Delta Scuti type and 7 EW type (W Ursae Majoris). For the discovery of these variable stars, 28 nights of photometric suvery has been made in the next periods: july-november 2012, octomber-november 2014 and octomber 2016.

ACASĂ ÎN NAMIBIA

Pál VÁRADI NAGY*

Key Words: astronomy expedition, light pollution, dark sky, The Milky Way, Namibia.

Cerul înstelat ne inspiră pe toți, indiferent de nivelul cunoștințelor. Impresia că stelele sunt cu miile pe fundalul negru, că brâul Căii Lactee parcă se revarsă printre ele, ne poate încătușa vederea și intelectul. Asta, dacă avem acces la cer senin și nepoluat de iluminatul nocturn al civilizației, căci cerul din oraș și din jurul lui și-a pierdut farmecul de foarte mult timp. Dar puțini ne gândim, chiar și astronomii amatori, că, de fapt, avem acces doar la o parte a bolții cerești și că (cel puțin din România) o parte foarte semnificativă, și ca arie dar și ca frumusețe, se află mereu sub orizont. Pentru a o vedea, trebuie să ne angajăm într-o expediție, într-un pelerinaj - și prefer aceste cuvinte în loc de călătorie, vacanță, pentru că fac trimitere și la aspectul spiritual. Astfel, am ajuns eu, din Cluj, în Namibia, partea sudică a Africii, în aprilie 2016, în calitate de astronom amator și pelerin. Voi încerca să-mi redau amintirile împreună cu niște sfaturi practice, poate unii se inspiră și pornesc și ei în căutarea cerului sudic.



Imaginile nr. 1 și 2 Casa Roșie - Ferma Isabis și Tropicul Capricornului

Am început organizarea încă din octombrie 2015. M-a contactat cunoscutul astronom amator Fényes Lóránd din Ungaria, veteran al călătoriilor de dragul stelelor, spunându-mi că organizează o expediție în Namibia cu plecare în aprilie 2016. Pe atunci nu ne cunoșteam încă, în afară de câteva comentarii scurte de pe forumul de specialitate asztrofoto.hu, dar mi se părea că e o ofertă de nerefuzat, indiferent de costuri și de faptul că voi pleca cu străini. Namibia are o astroclimă deosebit de favorabilă, observatorul HESS se află în vecinătatea destinației noastre, cer de 1 pe scara Bortle, nucleul Căii Lactee trece prin zenit. Am văzut pozele celorlalți, de la celălalt capăt al lumii, știam că mă voi înscrie, dar am cerut o zi să mă gândesc. Estimam bugetul expediției pe la trei mii de euro.

Au urmat niște luni de pregătire, inventarierea echipamentului și a instrumentelor, căutarea zborului (care să se potrivească cu faza lunii), cumpărarea geamantanelor ș.a.m.d., factori de stres obișnuiți. Namibia e o țară civilizată, apare verde pe harta CDC. Noi, europenii, mai bine spus, majoritatea dintre noi, suntem bine vaccinați. Și, oricum, noi ne duceam mai spre deșert. Totuși, mi-am refăcut vaccinul antihepatic și m-am vaccinat împotriva febrei tifoide. Namibia cere viză, iar cea mai apropiată reprezentanță se află la Viena. Formularul de aplicație are niște câmpuri interesante, precum adresa și numărul de telefon al locului unde vom sta, fie acela hotel sau la o persoană fizică,

* Astronom amator - Cluj Napoca, email: palnagy@gmail.com

și acestea împreună cu suspansul zilelor, săptămânilor în care am așteptat aprobarea, îmi reaminteau de momentele petrecute la granița româno-ungară la începutul anilor nouăzeci.



Imaginile 2 și 3 *Carul Mare și Calea Lactee*

Fiind singurul din România, am luat un microbuz până la aeroportul din Budapesta. Acolo mi-am cunoscut colegii, căci înainte de călătorie ne-am văzut doar în poze. Eram patru astronomi amatori: Fényes Lóránd, Kernya János Gábor, Németh Róbert și eu, cam cu zece mii de kilometri în fața noastră. Aveam noroc cu avionul, noi zburând pe ruta Budapesta-Frankfurt-Windhoek, mai direct nu se putea. O expediție paralelă s-a ales cu o rută mult mai incomodă, Budapesta-Londra-Johannesburg-Windhoek. Legat de pregătirea pentru cerul sudic, am petrecut niște ore bune în fața programului de planetariu, planificându-mi observațiile, dar țineam minte o zicală că, dacă alergi mult, câteodată trebuie să te oprești ca sufletul să te ajungă din urmă.

În avionul Air Namibia, când alții dormeau deja, noi eram lipiți de hublouri, încercând să ne orientăm. După culorile imposibile ale amurgului, urma întunericul Saharei. Dar noi ne uitam spre sud-sud-vest. Și acolo era: Crucea Sudului, ridicându-se încetul cu încetul, o dată cu deplasarea avionului.



Imaginile nr. 4 și 5 *Norul Mare al lui Magellan și Calea Lactee*

Înainte de aterizare, în zori, fiecare călător completează încă un formular stresant cu niște date și declarație pe proprie răspundere că nu suntem bolnavi. Aeroportul din Windhoek, capitala Namibiei, seamănă, ca și mărime și atmosferă, cu cel al Clujului, doar că la noi nu se trece în fața camerei infraroșii menită să depisteze: febra. Autoritățile namibiene au de a face cu braconajul, astfel orice bagaj suspect trebuie deschis. Desigur, trepidul monturii astronomice e o curiozitate sub razele x, deci ne puneau să ne desfacem bagajele. Personalul aeroportului se purta foarte

politicos, competent și, într-un fel, eram relaxați cu toții. Armele automate dădeau totuși un aer de seriozitate situației.



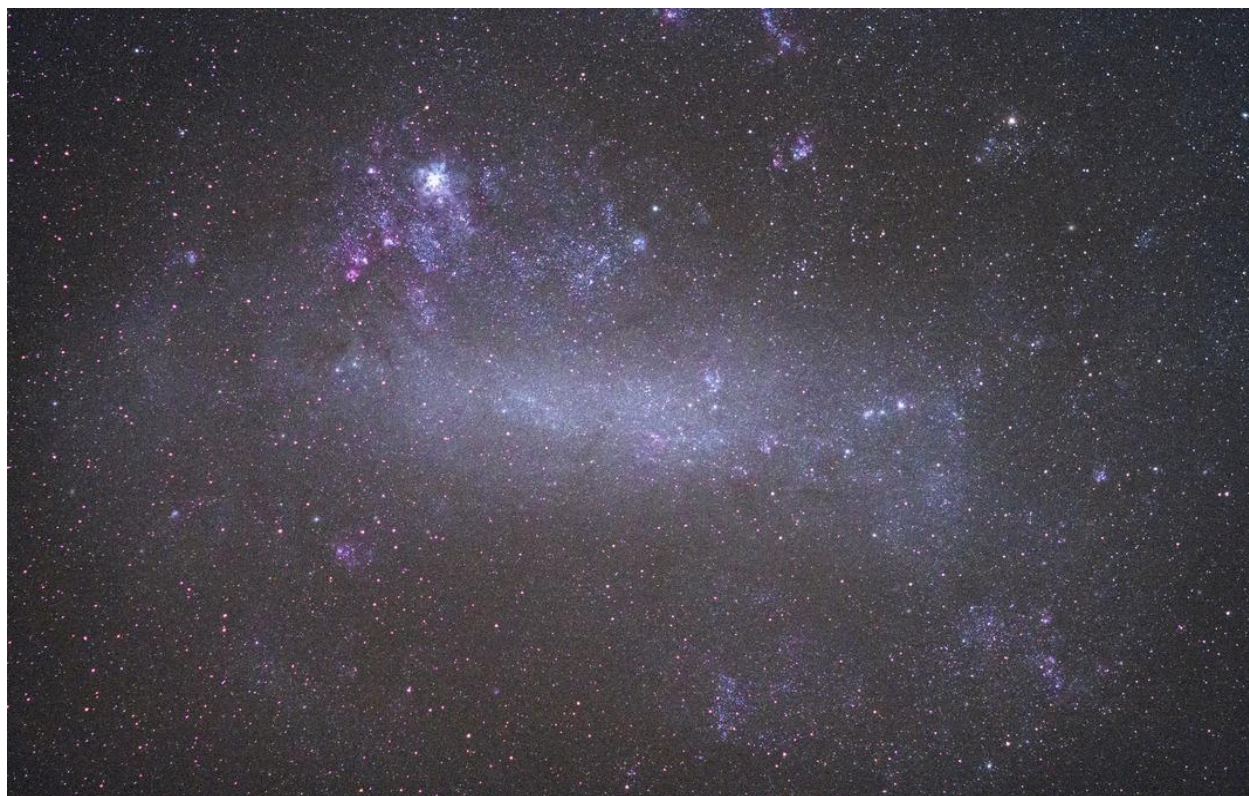
Imaginea nr. 6 *Nebuloasa Carina - Constelația Crux (Crucea Sudului)*

Sunt multe case de oaspeți prin Namibia, o bună parte pe la ferme. Cei cu nevoi speciale legate de astronomie pot alege, de exemplu, astroferma Hakos. Cum spun, astrofermă: oaspeții sunt așteptați din toate colțurile lumii, cu locuri preamenajate, cu stâlpi pentru montură și, printre altele, și o piscină. Am vizitat-o, și pot spune că astroferma e aglomerată, un adjectiv pe care, de altfel, nu prea-îl poți folosi prin peisajul parcă infinit al Namibiei. Lóránd ne-a ales o locație mai retrasă, ferma Isabis, cunoscându-i, deja, pe proprietari.

La aeroport ne-a așteptat gazda, Adele, care ne-a luat cu un ditamai Jeep-ul. Aeroportul e destul de departe de oraș. Se circulă pe partea stângă, asfaltul e impecabil și, dacă la noi vezi maidanezi la marginea drumului, acolo ne-au salutat niște babuini. Am petrecut o bună parte a zilei în capitală. Windhoek, în afară de palmieri, e ca și Clujul, deloc exotic, foarte modern și cu tot felul de oameni și, deși mulți negri, nu m-am simțit mai străin ca în Bruxelles sau mai expus decât printre dubioșii din zona Gării de Nord. Sunt relativ multe mașini de teren. Semnal de mobil cu internet de viteză foarte modestă este cam peste tot, în orașe chiar de 4G. SIM-urile din Europa nu ni s-au conectat, dar SIM-ul local cu pachet de date e chiar ieftin. Curentul e la fel ca la noi, 220V - 50Hz, doar priza are o formă ciudată - în magazinele mai mari se găsesc ușor adaptoare. Dintr-un astfel de magazin mai mare ne-am aprovizionat și noi pentru două săptămâni cu paste, conserve etc. și am reușit să umplem portbagajul Jeep-ului. Puterea de cumpărare mi s-a părut ca acasă, diferențele se remarcă mai mult între produse individuale decât la nivel general. După masă am pornit spre fermă, ieșind din oraș, intrând în Africa.

Deși gazda se plânge că drumul de pietriș nu a văzut reparații de zece ani, poți merge și cu 90 km/h fără probleme. Minte europeană percepe cu greu distanțele vaste, lipsa oamenilor, peisajul frumos dar amenințător, undeva între prosper și deșert, și necesitatea forței brute a motorului pentru a avansa. Sunt garduri cam peste tot la marginea drumului, pentru a limita mișcarea bovinelor, parcelele aparțin fermelor din zonă. Ferma noastră se află pe platoul Komas, la 1800 metri înălțime.

Ne cazăm în Casa Roșie, una dintre anexele aflate la sute de metri unele de celelalte, din jurul clădirii principale, o casă relativ mare, din era coloniilor. Mai sunt cam zece-douăzeci de oameni, muncitorii fermei. În rest, zeci de kilometri de nimic. Condițiile sunt foarte bune, curent, apă potabilă - dintr-o sursă la o adâncime de peste o sută de metri - duș, frigider, cuptor cu microunde, dar sunt și reguli. De exemplu, să avem grijă de geamuri și ușă, în special, pentru că șerpii și scorpionii au tendința să intre. Ne simțim bine! Nu transpirăm vizibil, umiditate aproape zero, dar apare problema buzelor crăpate. Datorită latitudinii, la câțiva kilometri de tropicul capricornului, seara se lasă neobișnuit de repede, Soarele apune aproape vertical. Fiecare ne instalăm echipamentul și, dacă pomeneam de aglomerația de la Hakos, aici ne aparține întreaga curte și ne lăsăm zeci de metri distanță între noi. Vremea de tricou se schimbă repede în cea cu haine mult mai groase, cu temperaturi de 5 grade Celsius. Toți oamenii din jur au fost rugați să-și stingă luminile, pentru noi. Colegii cu laptop își acoperă desktopul, avem mare grijă cu adaptarea la întuneric, în timpul observațiilor folosim doar lanterne cu bec roșu. Am ajuns, deci, în mult doritul întuneric perfect, departe de tot, aproape de stele.



Imaginea nr. 7 *Marele Nor al lui Magellan*

Seară. Nu sunt nori, apar primele stele. Transparența e excelentă. Căutăm sudul pentru aliniere, dar Octans e o constelație ne semnificativă, nu se compară cu Carul Mic și Polaris. Apar α și β Centauri și stelele din Crux. Orion e surpinzător de sus pe cerul din vest, culcat, greu de spus dacă e cu capul în jos sau în poziția europeană. Se remarcă Sirius, foarte înalt, și o stea necunoscută, Canopus, și o alta, Achernar. Mai trec câteva minute și Calea Lactee din Centaurus-Crux-Argo-Canis Maior, împreună cu norul desprins din ea, Marele Nor al lui Magellan, luminează cerul care devine din ce în ce mai negru. E o priveliște extraordinară. Dar apoi zărim ceva și mai neobișnuit, la orizont. Din pământ parcă, foarte luminoasă, răsare zona nucleului Căii Lactee. Ne oprim cu toții să admirăm acest răsărit.

Am fost în foarte multe locuri, dar pot spune că din Europa nu prea avem cum să vedem adevărata lumină a stelelor. Suntem obișnuiți cu Calea Lactee ștearsă, cu cerul poluat luminos, cu nori gri, albi sau chiar portocalii. Pozele făcute pe la noi necesită dezvoltare avansată pentru a

scădea portocaliul de sodiu al cerului. Acolo, dacă nu interine ceva airglow, o poză de patru minute are fundal negru și arată ca poză procesată. Ieșind odată din Casa Roșie, am privit în sus printre crengile unui copac și, văzând ceva gri, reflex, mă gândeam, gata, s-a înnorat. Dar nu. Acolo norii sunt cât se poate de negri, cerul înnorat te lasă orb, la propriu. Silueta neagră a crengilor apărea, de fapt, în fața Căii Lactee, nefiresc de luminoasă și de mare.

Cu ochii adaptați se văd copacii până la orizont, parcă era Luna pe cer, dar nu e. Îmi văd umbra pe pământ, difuză dar evidentă, dau din mână și se mișcă și umbra. Umbra de la lumina Căii Lactee. Zona centrală și cea din Carina sunt cele mai luminoase.

E covârșitor să ai Calea Lactee cu zona centrală deasupra capului și aproape întregul câmp vizual să-ți fie umplut de lumină de stele contopite, roiuri și nebuloase luminoase, nori întunecați, adică galaxia noastră, care își dezvăluie astfel adevăratul său chip, o simetrie imensă și copleșitoare. E o frumusețe inumană.

Stăteam într-un scaun sau fotoliu care semăna cu o sferă tăiată în două, foarte mare, solid și stabil, fiind posibil să mă întind sau să mă ghemuiesc după plac. Mă simțeam om, pământean și acasă. Ziua ieșeam la plimbări, fie la marginea deșertului propriu-zis, zona Solitaire - luând cu noi apă pentru două zile, în caz că se întâmplă ceva -, fie doar la un munte apropiat sau un canion învecinat cu cascada uscată sau la observatorul HESS. Aici, aproape înseamnă zece, douăzeci sau treizeci și ceva de kilometri. Te obișnuiești ușor cu babuinii, struții, zebrele și gazelele orix. Forța brută a Jeepului nu e un lux, e strict necesară. Pe mine m-a vizitat un șarpe, fără să-mi facă rău, expediția paralelă de la Hakos a avut un scorpion în baie, iar următoarea expediție din Casa Roșie s-a trezit cu o tarantulă lângă pat. Te simți mai firav pe aceste meleaguri.

Câteodată dezbăteam cu colegii dacă obiectele de pe cerul de aici sunt mai frumoase decât cele de acasă. Concluzia era că e același cer. Carul Mic și Polaris lipsesc, Carul Mare e invers, abia că se ridică, deși primăvara-vara e sezonul constelației. Orion e cum e, restul constelațiilor cunoscute stau invers, Arcturus ne amețește și ne rătăcim pe cerul cunoscut. Constelațiile de pe Calea Lactee însă, uitându-ne mai spre sud, stau cam bine. Și cei inițiați știu că de la noi se vede o porțiune poate mai puțin interesantă a galaxiei.

Obiectele sunt, însă, greu de enumerat, aș aminti doar câteva din repertoriul meu pentru cadru larg. Cometa Falsă se remarcă cu ochiul liber, e o concidență de roiuri (NGC 6231 și Trumpler 24) care chiar seamănă cu o cometă, cap și coadă șterse. Proxima Centauri, cea mai apropiată stea, e o stelută cât se poate de ne semnificativă, cu greu se poate identifica printre stelele-pixeli din poze. Marele și Micul Nor al lui Magellan, primul având suprafața mai luminoasă ca a Căii Lactee, nu au pereche. Dacă pornim de la Nebuloasa Orion, Nebuloasa Tarantula chiar e impozantă, dar Nebuloasa Carina e și mai mare, și mai luminoasă. Prin binoclu, roiul globular ω Centauri și galaxia Centaurus A ajung în același câmp vizual, o pereche inedită. Dar și obiectele cunoscute, zona Scorpionului și a Săgetătorului, cu M6, M7 și M8-M20 merită atenția deplină datorită latitudinii mult mai favorabile. Timp de două săptămâni am dormit foarte puțin și orele înnorate le-am considerat mai mult norocoase.

În drum spre casă mi-am luat rămas bun de la Crucea Sudului, urmărind-o cât mai puteam și din avion. A doua noapte, tot pe drum, dar deja în România, în subconștient, căutam încă constelațiile sudului, privind spre vechea Cassiopeia.

HOME IN NAMIBIA

In April-May 2016 I visited Namibia, Africa, as a member of an amateur astronomy expedition. In the article below I describe my experience, also emphasizing some practical aspects of the expedition like the visa, vaccinations and housing possibilities. I do believe it is very sad to say the least that through light pollution the majority of human kind does not have access to dark skies. I also brought back some astrophotographs.

DESCOPERIREA UNEI STELE VARIABILE DE TIP DELTA SCUTI LA OBSERVATORUL ASTRONOMIC SCHELA

Andrei-Marian STOIAN*

Keywords: δ Scuti, Schela V1, survey.

În luna ianuarie a anului 2017, în urma unui program de survey fotometric, s-a realizat descoperirea unei noi stele variabile în constelația Auriga. Observațiile au fost realizate cu un telescop reflector Newtonian, cu diametrul oglinzii principale de 130 mm și o cameră CCD Atik 314L+ monocrom, cu câmpul de observație de aproximativ $47.5' \times 35.5'$, având o mărime unghiulară a pixelului de $2.05''/\text{pixel}$. Observațiile s-au realizat fără filtru.

Alegerea zonelor pe bolta cerească s-a realizat după anumite criterii:

- zona în care se va observa să fie peste 25 de grade altitudine.
- zona să aibă o declinație între -10° și 60°
- zona în momentul începerii observațiilor să fie pe partea estică a meridianului.



Imaginea nr.1 – *Steaua Schela V1*

Fotometria s-a realizat în Diffraction Limited MaximDL V5.24. În cadrul fotometriei am folosit magnitudinile în filtru Johnson V pentru stelele de comparație din catalogul APASS (AAVSO Photometric All-Sky Survey).

* Astronom Amator, elev, Astroclubul "Călin Popovici" Galați

În urma analizei, am realizat descoperirea unei variabile de tip δ Scuti, care a luat denumirea de Schela V1. Variabilitatea stelelor de tip δ Scuti este datorată unor procese interne care se desfășoară în interiorul stelei.

Toate aceste date au fost raportate către Asociația Americană a Observatorilor de Stele Variabile (AAVSO - American Association of Variable Stars Observers), unde au fost incluse în baza de date internațională a stelelor variabile (VSX), confirmându-se, astfel, descoperirea acestei stele variabile. Steaua Schela V1 se află în zona circumpolară (la latitudinea României) și este vizibilă tot timpul anului cu ajutorul unui instrument optic adecvat.

Schela V1 are o perioadă aproximativă de 2.94 ore (0.1226d), iar variația strălucirii este între 13.80 – 13.89, magnitudini fără filtru, cu punctul zero de magnitudine în Johnson V.

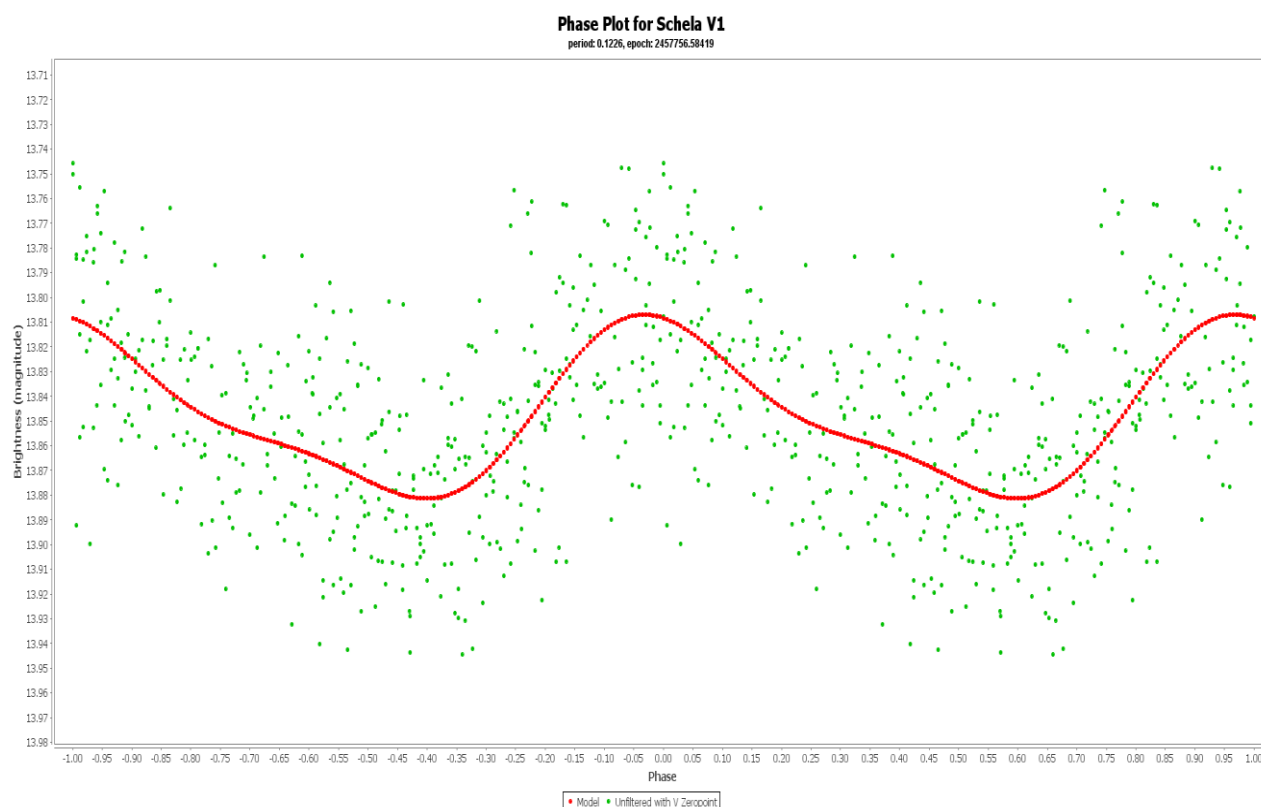


Figura nr. 1 – Curba de lumină a stelei Schela V1, grafic de fază.

NEW VARIABLE STARS DISCOVERED AT SCHELA OBSERVATORY

A new variable star, Schela V1, have been discovered during a Photometric Survey program using an 0.13-m f/5 Newtonian reflector and Atik 314L+ monochrome CCD camera unfiltered operated at Schela Observatory, located in Schela, Galati. The photometry has been done in Diffraction Limited MaximDL5. Schela V1 is an δ Scuti variable star with a period of 2.94h (0.1226d), and the magnitude range is 13.80-13.89 Clear with Johnson V zeropoint.

SALVAREA FENOMENULUI: UN TRIBUT PLĂTIT RELIGIEI DE ASTRONOMIA GRECIEI ANTICE

Victor BÂRSAN*

Key Words: antic Greece astronomy, deductive-axiomatically method, Euclid, Sun anomaly, Hypparchos, Appolonius from Pergaios.

Știința modernă intră în scenă prin matematica Greciei antice, mai exact prin demonstrație și prin organizarea axiomatic-deductivă a geometriei. Există, în esență, două explicații pentru generarea acestei noi și epocale dezvoltări a gândirii [1]. Prima este teza social-politică, prin care se afirmă că originea demonstrației matematice trebuie căutată în libertatea de expresie oferită de democrația polis-ului grec. Într-adevăr, aceasta asigură un cadru social-politic în care diferitele grupări sau persoane luptau pentru interesele lor, prin argumente logice. Argumentarea de zi cu zi a chestiunilor politice a oferit modelul demonstrației matematice.

A doua este teza influenței filozofiei, care susține că demonstrația matematică este rezultatul plusului de rigoare adus în societatea greacă prin apariția diferitelor sisteme filozofice. Este ușor de constatat că speculația filozofică nu poate apărea decât într-o lume liberă, așa că și acest eventual filon conduce tot către democrația greacă.

Prima teză nu este o simplă speculație a istoricilor științei, ci se bazează pe studiul terminologiei folosite de către Euclid, părintele geometriei moderne, în "Elementele" sale. Euclid a trăit în Alexandria (Egipt), apogeul activității sale situându-se în timpul domniei lui Ptolemeu I (323 - 283 î.Chr.). Circa 700 de ani după Euclid, Proclus, un erudit bizantin, a scris "Comentarii asupra Elementelor". Arpad Szabo, un reputat istoric al matematicii, a observat [1] că Proclus nu folosește întotdeauna terminologia care apare în versiunea ce ni s-a păstrat din "Elemente", ci termeni prezenți în greaca comună, în dialectele vorbite în Grecia dinaintea lui Platon. Explicația acestui fapt este următoarea: Proclus a avut acces la versiunea primară a "Elementelor", în care erau prezenți termeni din limba vorbită în agora; în versiunea care a ajuns până la noi, aceștia au fost înlocuiți cu termeni specializați. Concret, termenii vechi erau *ipotesis* pentru *definiție* și *axiomata* pentru *noțiuni comune*, iar cei noi, *oroi* pentru *definiție* și *koinai ennoiai* pentru *noțiuni comune*. Termenul *aitimata*, pentru *postulat*, apare identic atât în versiunea veche, cât și în cea nouă.

Termenii *ipotesis*, *axiomata* și *aitimata* erau frecvent folosiți în retorică - arta discursului public - și în dialectică - arta schimbării de argumente și contra-argumente într-un dialog referitor la o chestiune controversată. Aceste chestiuni erau, de regulă, în polis-ul grec, de natură practică: în ce vase trebuie exportat uleiul? dar vinul? cu ce corabie? cu ce echipaj? care e data optimă a plecării? trebuie reparat sau nu drumul până la port? - și așa mai departe. *Ipoteza* era un anumit ansamblu de opțiuni referitoare la chestiunea dată. Dacă, în urma analizării, cu argumente și contra-argumente, a acestui ansamblu de opțiuni, se ajungea la concluzia că era salutară, "ipoteza" era acceptată; în caz contrar, era respinsă. Discuția se purta, în principiu, cordial, pentru că fiecare cetățean era interesat de obținerea unei rezolvări profitabile a chestiunii respective. Dacă două "ipoteze" duceau la aceeași concluzie (pozitivă), oricare dintre ele putea fi aleasă ca punct de plecare în rezolvarea chestiunii practice la care se referea; cum vom vedea, libertatea alegerii s-a transferat din domeniul practic, în cel științific, în speță în astronomie. Acesta era modul grec de "a face politică" în agora (în piața publică, în spațiul public). Între timp, locuțiunea "a discuta ca la piață" și-a pierdut noblețea...

Din cercetările lui Szabo rezultă două concluzii: (1) exercițiul discursului rațional și arta dialogului au oferit modelul de dezvoltare al matematicii și al științelor matematizabile ale naturii, în primul rând al astronomiei; (2) dialectica este universală, adică este aplicabilă oricărui subiect.

Să ne referim acum la astronomie, prima știință a naturii care a beneficiat de dezvoltarea axiomatic-deductivă a matematicii, și în care grecii au înregistrat succese impresionante. Cu toate

* IFIN-HH și Fundația Horia Hulubei, Măgurele 077125

acestea, ei nu au putut evita anumite prejudecăți de natură religioasă - altfel spus, complet străine științei. Cea mai cunoscută prejudecată de acest gen este următoarea: corpurile cerești se mișcă pe traiectorii circulare, cu viteză constantă. Filozofia pitagoreică a încercat să dea un fundament rațional acestei prejudecăți, adânc înrădăcinată în spiritul grec.

Totuși, astronomii vechii Elade cunoșteau mai multe fenomene care păreau să contrazică prejudecata sus-menționată. Ne vom opri, din motive de simplitate a expunerii, la unul singur - "anomalia Soarelui", studiată de Hipparchos [2] - deși mișcarea retrogradă a planetelor era, desigur, mult mai ușor de perceput. O vom descrie urmând îndeaproape, uneori *verbatim*, prezentarea lui Jahnke [1].

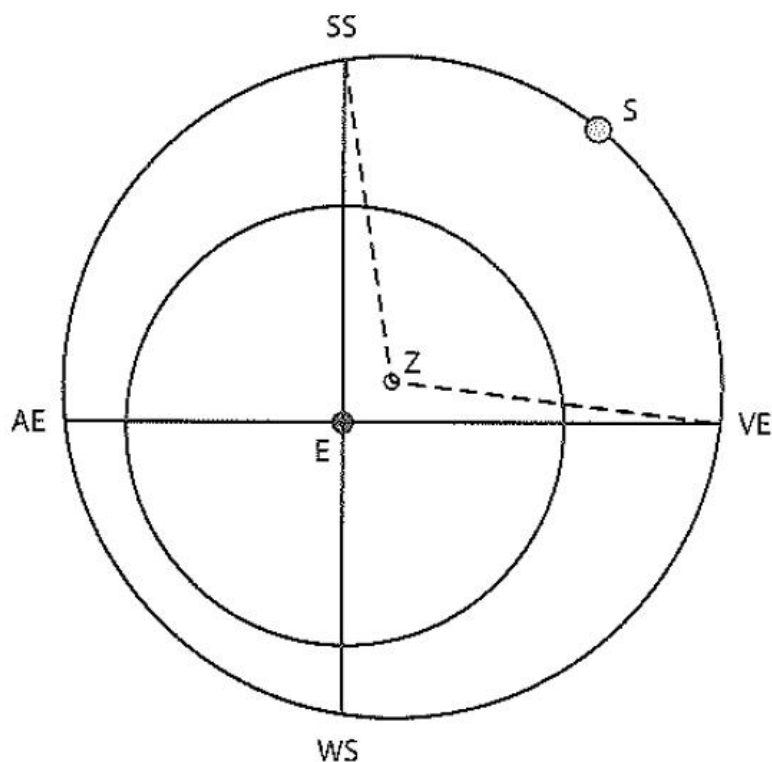


Figura nr. 1 *Ipoteza excentrică*

Anomalia constă în faptul că "jumătatea caldă" a anului este mai lungă cu aproximativ o săptămână decât "jumătatea rece". "Jumătatea caldă" este definită drept intervalul de timp necesar Soarelui pentru a se deplasa pe ecliptică de la echinoxul de primăvară (pe fig. 1, VE, 'vernal echinox', unde E reprezintă poziția Pământului, iar SS - 'summer solstice' și WS - 'winter solstice') la echinoxul de toamnă (pe fig. 1, AE, 'autumnal echinox'). Similar, "jumătatea rece" este intervalul de timp necesar Soarelui pentru deplasarea complementară, de la echinoxul de toamnă la echinoxul de primăvară. AE, E și VE sunt colineare; altfel spus, echinoxul de toamnă și cel de primăvară, ca puncte ale eclipticii observate de pe Pământ, sunt perfect simetrice; dacă Soarele s-ar mișca cu viteză constantă pe o traiectorie circulară, cele două "jumătăți" ar trebui să fie egale.

Am fi tentați să spunem că concluzia logică la care duce examinarea acestei anomalii este că traiectoria Soarelui nu este circulară, sau că viteza sa nu este constantă, sau și una, și alta. Răspunsul corect n-a putut fi dat decât după ce Kepler a obținut, în 1609, legile mișcării planetelor; una din consecințele acestora este că mișcarea aparentă a Soarelui nu este nici circulară, nici uniformă.

Dar astronomii greci nu erau dispuși să compromită ideea perfecțiunii lumii - care implica, în accepția lor, circularitatea orbitelor și uniformitatea mișcării - așa că au construit ipoteze care să împacă imaginea lor despre univers cu datele observaționale.

O primă ipoteză a fost făcută de Hipparchos însuși, care a presupus că mișcarea Soarelui este circulară, dar centrul cercului nu coincide cu Pământul (fig. 1); Ptolemaios [3] a numit-o ulterior 'ipoteza excentrică'. O altă ipoteză a fost propusă de Appolonius din Pergaios [4], care a presupus că mișcarea Soarelui este circulară, dar se efectuează pe un cerc al cărui centru se află pe circumferința unui alt cerc, cu centrul în Pământ; aceasta a fost numită 'ipoteza epiciclică'.

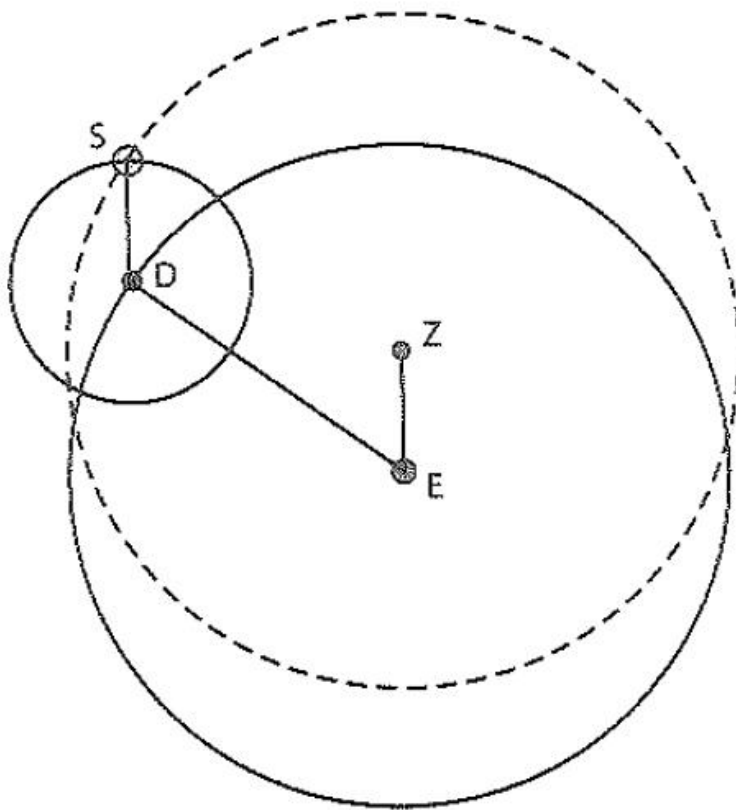


Figura nr. 2 *Ipoteza epiciclică*

Ptolemaios a demonstrat că, printr-o alegere convenabilă a parametrilor - distanța EZ în fig. 1, raportul DE/DS în fig. 2 - fiecare dintre cele două ipoteze duc la același rezultat pentru lungimea "jumătății calde" și "jumătății reci" a anului. Întrucât cele două ipoteze duc la aceeași concluzie, și întrucât astronomia greacă nu avea nici un conținut dinamic (era complet ignorată existența forței de atracție dintre corpuri, care a fost introdusă de-abia de Newton, în 1687 [5]), oricare dintre ele putea fi adoptată.

Așadar, pentru a împăca concepția lor filozofico-religioasă cu datele observaționale, grecii au făcut ipoteze care ni se par, acum, stranii. Acest mod de a împăca știința cu religia s-a numit salvare a fenomenului (saving the phenomenon) și este, în cultura modernă, obiect de studiu al filozofiei științei [6]. "Salvarea fenomenului" s-a manifestat în știință (sau pseudo-știință) până în timpurile moderne. Un exemplu îl constituie respingerea, de către Goethe, a fizicii newtoniene, din cauza intransigentei sale poziții teozofice [7]. Oricât de straniu ar părea, adepți ai 'teoriei goetheene' există până astăzi [8]. Mai aproape de noi, ipoteza unor "variabile ascunse" în fizica cuantică reprezintă o încercare de "salvare a fenomenului", din perspectiva unei înțelegeri deterministe a lumii.

Desigur, tributul plătit religiei de astronomii greci, prin 'salvarea fenomenului', nu scade cu nimic recunoștința pe care trebuie să le-o purtăm pentru faptul că, creând democrația și științele axiomatic-deductive, au pus bazele Europei moderne.

THE SAVING OF PHENOMENON: A TRIBUT RELIGION ASTRONOMY OF ANCIENT GREECE

The modern science begins with the application of the axiomatic-deductive organization of geometry and, subsequently, of astronomy, in the Ancient Greece. However, even the most eminent scholars of that time rejected any explanation of astronomic phenomena, which could contradict their views on the 'perfection of world'. Their effort of proposing hypothesis which explain various anomalies without threatening the 'perfection of world' was called *saving the phenomenon*. It is, now, a concept of the philosophy of science.

Bibliografie:

1. H. N. Jahnke: The coinjoint origin of proof and theoretical physics, în volumul: Mircea Pitici [Ed.]: The best writing in mathematics, 2011, Princeton University Press
2. <https://en.wikipedia.org/wiki/Hipparchus>, secțiunea 'Orbit of the Sun'
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Ptolemy>
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Apollonius_of_Perga
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_law_of_universal_gravitation
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_formalism
7. V. Bârsan, A. Merticariu: Goethe's theory of colors between the ancient philosophy, middle ages occultism and modern science, *Cogent Arts & Humanities* (2016), 3: 1145569 (open access)
8. <http://www.contributors.ro/cultura/cel-mai-inteligent-om-din-lume/>

UN CEAS SOLAR PIERDUT ÎN CAZANELE DUNĂRII

Dan-George UZA*

Key words: sundial, Danube, Iron Gates, Szechenyi, Romania.

În luna iulie a anului 2013 mă aflu pe clisura Dunării, în aval de Dubova, căutând un ceas solar antic de proveniență romană. Prins în strâmtoarea munților, fluviul se îngustează aici până la o lățime de circa 200 m, în vreme ce apele sale calme, dar înșelătoare, își croiesc calea prin defileul botezat "Cazanele Dunării", după aspectul de odinioară al apei care părea să fiarbă din pricina numeroaselor cataracte. Citisem pe un site obscur¹ că acolo, mai precis în Cazanele Mici, s-ar afla sculptat în stânca malului un ceas solar și o miră hidrometrică (riglă) care măsurau încă de acum 2000 de ani scurgerea timpului și nivelul apei. O confirmare găsisem în cartea lui Teodor Roșescu, "Timpul și măsurarea lui" (1964), unde autorul amintește succint despre un ceas solar sculptat de romani undeva în Cazane.

Știam că în urma construcției barajului de la Porțile de Fier și a dării sale în funcțiune, în anii '70, apele nu mai bolborosesc în Cazane: cotele Dunării au crescut atât de mult încât acum trezesc doar imaginea unui calm deplin. Totuși, am pornit de acasă mânat de gândul că multe din monumentele epocii romane supraviețuiseră inundațiilor, fiind salvate de arheologi. Un exemplu grăitor este placa memorială antică numită Tabula Traiana, aflată pe malul sârbesc, care a fost înălțată cu 30-40 de metri față de nivelul său din antichitate pentru a o scăpa din calea apelor (acum fluviul are aici peste 50 de metri adâncime). Citisem într-un ghid de limbă germană² că ceasul solar ar fi fost înălțat și el cu ocazia construirii barajului, putând fi văzut pe malul stâncos românesc deasupra apei. De asemenea, unele mențiuni³ din partea membrilor unei asociații austriece de canotaj, care chipurile l-ar fi vizitat în 2012, îmi dădeau motive suficiente să fiu optimist.

În pofida așteptărilor, căutările mele din vara aceluia an aveau să rămână fără rezultat. Nu am găsit nici cea mai mică dovadă a existenței unui cadran solar în Cazanele Mici și, drept urmare, m-am întors la Cluj - cum s-ar spune - "cu mâna goală"⁴. Nici măcar polițiștii de frontieră cu care vorbisem și care patrulând zilnic cunoșteau zona ca pe propriile buzunare nu aveau habar de el. Părea că peste vechiul cadran s-a așternut definitiv uitarea și ignoranța.

Pentru doi ani de zile subiectul cadranelor a rămas în hibernare. Apoi, o hartă primită în 2015 de la prof. dr. Volker Wollmann⁵ avea să-mi trezească iarăși interesul (**Fig. 1**). Ea înfățișa clisura Dunării în amonte de Dubova, la intrare în Cazanele Mari, înainte de construcția hidrocentralei. Printre reperele marcate în limba germană se aflau muntele Strbac Veliki, Piatra Kalnik, tabla Szechenyi, dar și o poziție intitulată *Sonnenuhr* - adică *ceas solar*. Pe hartă mai figura și mira hidrometrică. Zona era situată la intrarea în Cazanele Mari, cam la 6 km în amonte față de locul străbătut de mine în 2013.

Abia anul trecut (2016) am făcut un mare pas înainte în soluționarea enigmei. Primind o recomandare de carte din partea lui Stevan Simici din Moldova Nouă, mi-am propus să consult la Biblioteca Universitară din Cluj-Napoca toate titlurile disponibile care tratau subiectul Clisurii Dunării.

* Gnomonist, astronom amator, autor, blogger: <http://cerculdestele.blogspot.ro>

¹ <http://madix19.3x.ro/photo.htm>

² "Ebenso wie die Trajan - Tafel wurde auch die bei km 968, l. U., in den Felsen gehauene "Römische Uhr", eine ca. 2000 Jahre alte Sonnenuhr, losgelöst und erhöht neu angebracht" (<http://www.polpi.net/neues.htm>)

³ Între timp, documentul tip jurnal de călătorie nu mai poate fi accesat.

⁴ Piesa a rămas necatalogată în lucrarea mea "Cadrane solare din Transilvania, Banat, Crișana și Maramureș", publicată în octombrie 2014.

⁵ Dumnealui primise harta de la dr. med. Traian Popescu, care, la rândul său, o copiasse de pe un blog maghiar intitulat "Insulele Dunării" (<https://dunaiszigetek.blogspot.com/2013/03/keziratos-helyszinrajz-az-al-dunarol.html>). Povestea din spatele hărții - descifrată de colaboratorul meu Gyula Miholcsa - este următoarea: ea fusese cedată Academiei Maghiare de Științe de către un colecționar de hărți din Baja (Ungaria).

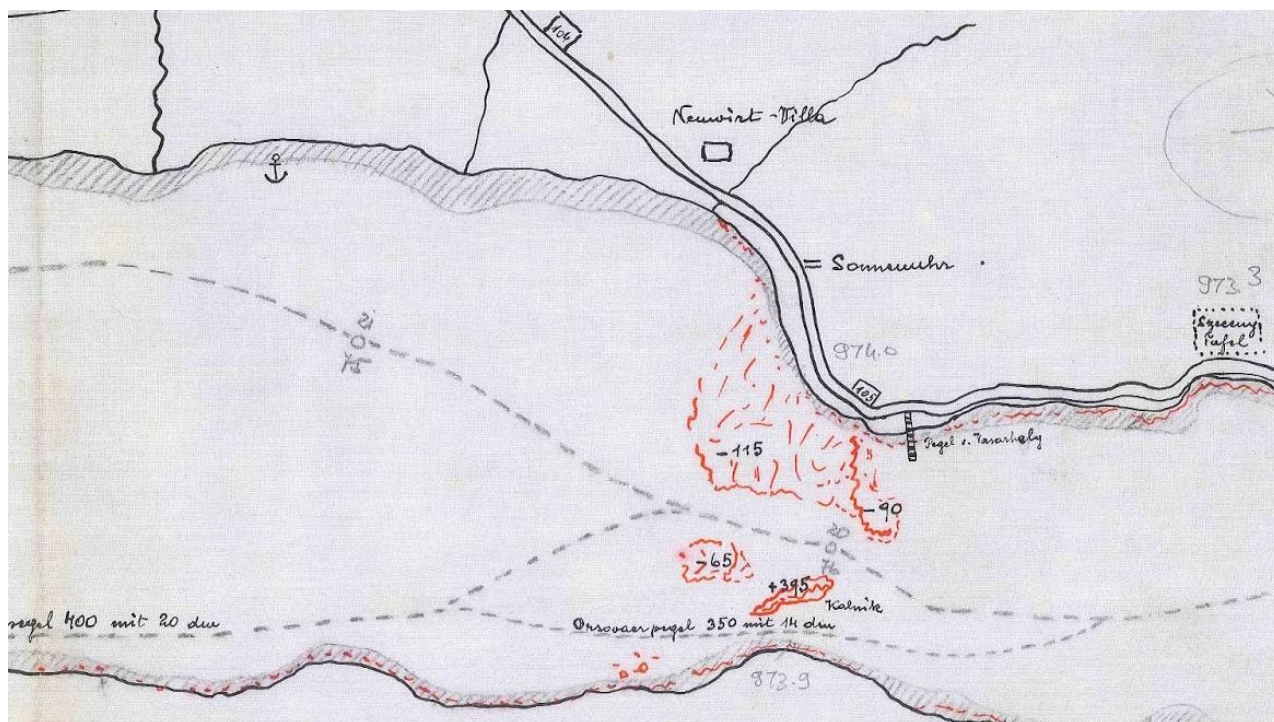


Figura nr. 1 Cursul Dunării la intrare în Cazanele Mari, înainte de construcția barajului.⁶

Spre surprinderea mea, nu a durat mult până am dat peste cartea "Pe firul Dunării" (1968), scrisă de Mihail Marinescu și ilustrată de Nichi Popescu. Nu pot să descriu în cuvinte satisfacția trăită în momentul în care am văzut că textul cărții era perfect identic cu cel de pe site-ul anonim care mă pornise în această aventură incertă - ba chiar mai mult decât atât, volumul avea o plus valoare esențială: schița cu ceasul solar în cauză! O reproduc mai jos, probabil pentru prima dată în ultimii 50 de ani (**Fig. 2**).

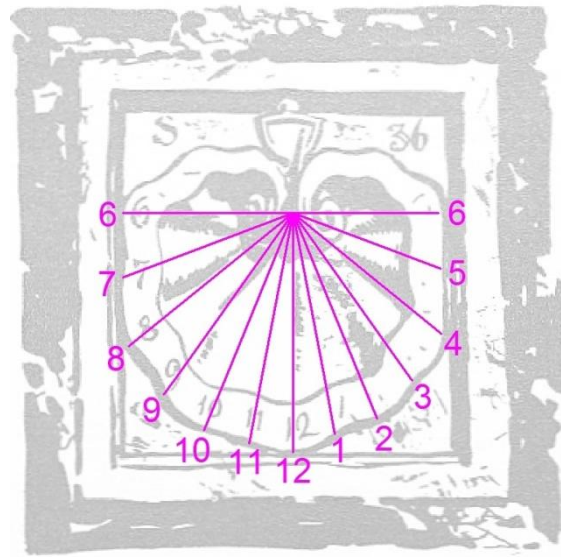


Fig. nr. 2 Ceasul solar pierdut în Cazanele Dunării.⁷ Fig. nr. 3 Analiza tehnică a pozițiilor orare.

⁶ Sursa: Volker Wollmann / dunaiszigetek.blogspot.com.

⁷ Sursa: M. Marinescu, "Pe firul Dunării" (1968)

Prin forma sa constructivă vertical-plană și abundența în decorațiuni (panglică orară, scut heraldic, raze solare stilizate, scoică?), desenul infirmă categoric orice speculație privind originea antică, în realitate fiind vorba despre o piesă barocă. Orientarea tijei metalice (gnomonul) este mai greu de intuit, dar împărțirea cadranului oferă un alt indiciu valoros de stabilire a vechimii. Pozițiile incizate ale orelor, cu 12 în plan vertical, sunt specifice unui ceas solar vertical sudic (meridional) care măsoara timpul solar adevărat al localității, o categorie folosită pe scară largă în Imperiul Austro-Ungar înainte de standardizarea timpului pe fusuri orare, operată la sfârșitul secolului al XIX-lea. O analiză tehnică sumară (**Fig. 3**) dezvăluie faptul că pozițiile orelor au fost marcate corect pentru un ceas cu gnomon orientat polar (**Fig. 2**). În opinia mea, acest cadran solar a fost sculptat în peretele stâncos abia cândva în prima jumătate a secolului al XIX-lea, cam pe timpul primelor lucrări de amenajare a albiei. Acestea au fost începute 1834 la inițiativa politicianului maghiar István Szechenyi și au durat până în 1846⁸. În sprijinul teoriei aduc ultimele două cifre din colțul dreapta-sus al imaginii și acel S din stânga, posibil un 8 șters, care s-ar traduce astfel prin 1836 ca an al construcției. Originile ungurești ale cadranului ar putea să explice și dispariția sa "bruscă" după anii '70, când s-a format lacul de acumulare și întregul peisaj s-a scufundat sub valurile Dunării. Vechiul ceas solar ar fi putut avea același deznodământ ca tabula Szechenyi, o placă comemorativă amintind de ctitorul drumului, pe care nimeni nu s-a oboșit să o extragă din stâncă pentru a o feri din calea apelor deoarece - în opinia factorilor de decizie ai vremii - ea nu prezenta aceeași importanță istorică precum tabula lui Traian⁹. Totuși, conform scenariului cel mai pesimist, cadranul solar ar fi putut suferi chiar distrugerea completă în urma lucrărilor de terasare pentru noul drum (DN 57 Orșova – Moldova Nouă), ridicat acum, față de vechiul traseu, cu câteva zeci de metri.

În toamna anului trecut am identificat în teren zona în care se afla odinioară cadranul solar, conform hărții primite: 44,58° N și 22,25° E (**Fig. 4, 5 și 6**). Determinarea mai precisă a poziției cadranului și a stării lui de conservare ar necesita însă cercetări subacvatice. Turbiditatea apei și curenții puternici sunt doar doi dintre factorii care în opinia noastră vor împiedica realizarea acestui deziderat cel puțin în viitorul previzibil.

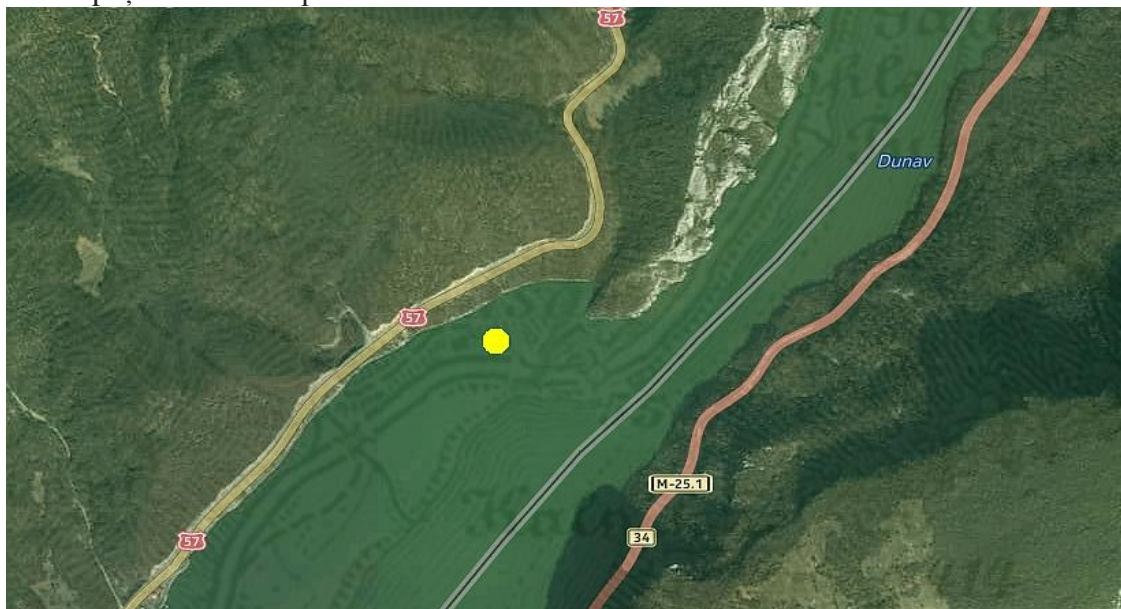


Figura nr. 4 Colaj între topografia din prezent și cea din secolul al XIX-lea. Sursa: *Historical Maps of the Habsburg Empire*. Cercul marchează poziția vechiului cadran solar conform hărții primite de la prof. dr. Volker Wollmann. Se observă traseul vechiului drum Szechenyi, în prezent sub ape.

⁸ <http://cultural.bzi.ro/27-septembrie-1896-are-loc-inaugurarea-canalului-navigabil-portile-de-fier-4750>

⁹ Există suspiciuni conform cărora tabla Szechenyi ar fi fost vandalizată după Marea Unire din 1918.



Imaginea nr. 1 Zona în care se afla odinioară cadranul solar.
*Vedere din amonte spre intrarea în Cazanele Mari (foto pre-1970)*¹⁰.



Imaginea nr. 2 Zona în care se afla odinioară cadranul solar, aflată astăzi sub ape.
*Vedere de pe DN 57 Orșova – Moldova Nouă spre sud-est cu malul sârbesc.*¹¹

¹⁰ Sursa: Asociația “Dunărea la Cazane”

¹¹ Fotografia autorului din anul 2016.

Bibliografie:

- *** 27 septembrie 1896: are loc inaugurarea canalului navigabil Porțile de Fier, <https://goo.gl/eO4r2x>
- *** *Die Katarakten - Erinnerungen an das "Eiserne Tor"*, <https://goo.gl/Zjkv2t>
- *** *Historical Maps of the Habsburg Empire*, <https://goo.gl/Xlqb2h>
- *** *Turismul în Defileul Dunării*, <https://goo.gl/UXFzz6>
- MARINESCU Mihail, *Pe firul Dunării*, Editura Meridiane, 1968, p. 25
- ROȘESCU Teodor, *Timpul și măsurarea lui*, Editura Științifică, 1964, p. 50
- SZÁVOSZT-VASS Dániel, *Kéziratos helyszínrajz az Al-Dunáról, Galambóctól a Vaskapuig*, <https://goo.gl/psR0VC>
- UZA Dan, *Cadrane solare din Transilvania, Banat, Crișana și Maramureș*, 2014

Autorul mulțumește pe această cale prof. dr. Volker Wollmann, lui Gyula Miholcsa și Asociației “Dunărea la Cazane” pentru sprijinul acordat în documentarea subiectului.

A LOST SUNDIAL IN THE DANUBE KAZAN

The article summarizes the author's four year long quest to find a lost antique sundial in the Danube narrows of Romania. Its existence has been mentioned, albeit contradictorily, in several written sources up until 2012. However, our investigations have shown that the sundial was most probably submerged by the rising waters of the Danube river after the construction of the Iron Gates Dam in the early 1970s. With the help of an old navigational chart we track its former GPS location (44,58 N; 22,25 E) and based upon its baroque shape inferred from a 1968 drawing we disprove its antique origin. The sundial was most probably carved onto the rock face in 1836 during the building of the adjacent former road, both of which now lie under several meters of water. A brief graphical analysis shows that this vertical direct south dial measured local apparent time quite accurately.

MISTERE LONGEVIVE DIN ASTROFIZICĂ: ATMOSFERA SOLARĂ, CORONIUL ȘI ÎNCĂLZIREA COROANEI SOLARE

Alin PARASCHIV*

Key Words: Sun atmosphere - photosphere, chromosphere, corona; Sun - coronal heating.

Soarele a fost ocazional privit de unii astronomi ca un inconvenient în studiul obiectelor astronomice. Dar oare putem studia obiecte astronomice fără o cunoaștere temeinică a Soarelui? Fizica solară are ca scop studierea fenomenelor și a proprietăților ce descriu modul în care stelele, soarele în particular, se manifestă. Două mari ramuri se desprind. Prima se concentrează pe studiul proceselor ce au loc în interiorul stelei: fuziune stelară, transport radiativ, procese convective, generarea și întreținerea de câmp magnetic etc. Pornind de la studiul soarelui s-au putut dezvolta majoritatea modelelor și teoriilor folosite în studiul astrofizicii moderne, și nu numai. De exemplu, formarea și evoluția stelară, prima confirmare experimentală a validității teoriei relativității restrânse etc. A doua ramură este reprezentată de studiul atmosferei solare și, prin extensie, o modelare principală a atmosferelor stelare. Pe baza unor parametri și proprietăți fizice, atmosfera soarelui a fost divizată în 4 zone distincte și relativ concentrice: Fotosfera, Cromosfera, Regiunea de Tranziție și Coroana.

Fotosfera, denumită și sfera luminoasă, este primul strat al atmosferei solare, extinzându-se până la 400-500 km deasupra suprafeței soarelui. Acest strat este definit de spectrul de radiație luminoasă de tip corp negru emisă de Soare, este caracterizat de temperaturi de aproximativ 6000 K (Kelvin; $1^{\circ}\text{C} = -273\text{K}$), și din punct de vedere vizual reprezintă suprafața soarelui și structurile caracteristice acestuia. Cele mai importante structuri fotosferice sunt binecunoscutele pete solare, discutate în numărul anterior al revistei. Pornind de la studiul curbelor de lumină fotosferică, rezultate din tranzite istorice ale planetelelor Mercur și Venus, s-au pus bazele conceptuale folosite în studiul stelelor variabile și, foarte recent, ale tranzitelor exoplanetelor.

Cromosfera, denumită și sfera colorată, este al doilea strat al atmosferei solare, având o grosime de aproximativ 1500 km. Emisia luminii din acest strat nu provine din procese continue de tip corp negru prezente în Fotosferă. Predominantă este lumina emisă de diverși atomi parțial ionizați care populează Cromosfera. În practică, fiecare tip de atom emite lumină într-o singură lungime de undă, altfel spus, într-o singură culoare. Din această cauză observarea cromosferei se poate realiza doar cu metode specifice de filtrare a luminii. Temperaturile deduse cresc ușor în cromosferă până la valori de aproximativ 20.000 K. Principalele structuri vizibile în culorile cromosferei sunt filamentele întinse ancorate în regiuni de câmp magnetic intens. Aceste filamente erup ocazional, dând naștere marilor ejeții de masă coronale ce pot influența viața terestră. Totodată, un mare interes este concentrat în studiul oricăror fenomene de tip magnetism

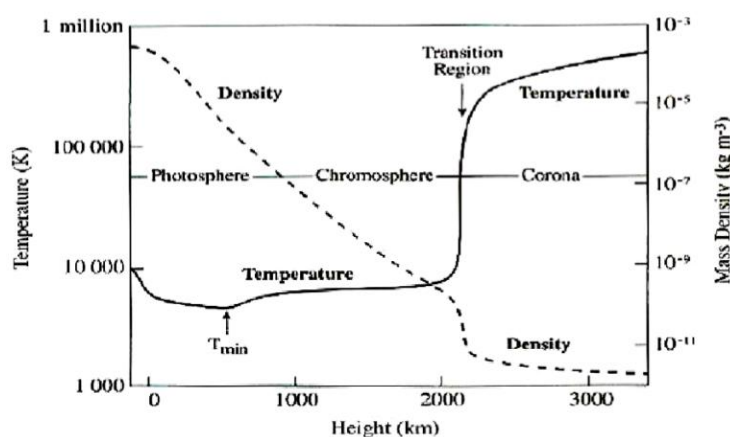


Figura nr. 1 Temperatura și densitatea plasmei din straturile atmosferei solare [Lang 2001].

* Membru, Astroclubul "Călin Popovici". Contact: alinpemail-ast@yahoo.com

solar, cu scopul de a valida și verifica principiile și viabilitatea noilor generații de reactoare cu fuziune nucleară.

Coroana Solară este pătura externă a atmosferei Soarelui, extinzându-se până în spațiul interplanetar. Este o zonă foarte puțin densă, care se evidențiază printr-un proces de emisie de lumină similar cu cel cromosferic, dar care implică atomi puternic sau chiar total ionizați ce populează acest strat. Instinctual, ne-am aștepta ca temperatura să scadă pe măsură ce ne depărtăm de Fotosferă. În schimb, măsurătorile descriu un efect cu totul neașteptat. Dacă la nivelul cromosferei, temperaturile sunt de ordinul a aproximativ 20.000 K, la nivelul Coroanei acestea ajung și la 10.000.000 K. Acest fenomen de încălzire se manifestă într-o zonă de interfață dintre Cromosferă și Coroană, denumită Regiunea de Tranziție. Această regiune este foarte neregulată și subțire, având o grosime de maxim 200-300 km. Deci, cum se poate ca temperatura atmosferei solare să crească de 1000 ori pe o distanță așa de scurtă? Mai ales în condițiile în care intuiția ne dictează opusul? Astăzi, nu știm! Există multiple idei și scenarii care au fost propuse de-a lungul timpului, dar nici unul nu a putut reproduce fenomenul în mod cantitativ. O privire de ansamblu a variației temperaturii și densității plasmei solare de-a lungul straturilor atmosferei solare este redată în Figura 1.

Istoric, singura metodă prin care s-a observat foarte puțin densa Coroană solară a fost în timpul eclipselor de Soare, când lumina fotosferică este blocată. Majoritatea descrierilor istorice ale eclipselor evidențiază "limbi de foc" sau "iluminare extinsă" în jurul Soarelui. Figura 2, porțiunea exterioară surprinde coroana în timpul unei eclipse. Totuși nu se credea că Coroana reprezintă o structură diferită față de discul solar. În timpuri mai moderne, astronomii au încercat să explice existența acestor structuri, inițial presupunându-se că Coroana este o simplă iluzie optică sau

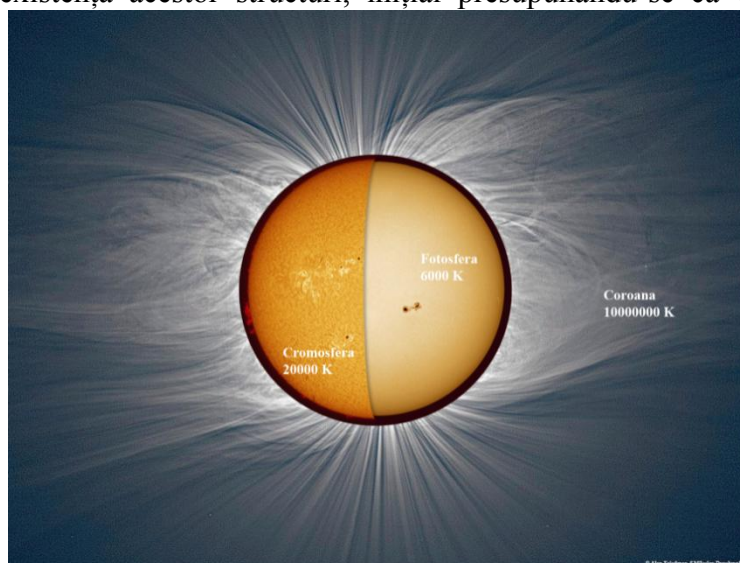


Figura nr. 2 *Straturile principale ale atmosferei solare și temperaturi tipice întâlnite. La această scală, regiunea de tranziție dintre Cromosferă și Coroană este prea subțire pentru a fi distinsă.*

observațiile acestora sunt de fapt aberații optice ale atmosferei terestre. În secolul XIX s-au dezvoltat tehnici spectroscopice care au fost aplicate observațiilor solare. S-au descoperit emisii solare Coronale și Cromosferice foarte puternice în liniile de emisie atomice ale Hidrogenului ($H\alpha$), Calciului ($Ca II$) etc. dar și o serie de emisii noi, pe care spectroscopia nu a reușit să le identifice la vremea respectivă. Aceste observații spectroscopice au dus la revizuirea interpretării, stabilindu-se bazele studiului atmosferei solare cunoscută la acea vreme doar sub denumirea de "Coroană". Astăzi cunoaștem că aceste linii de emisie aparțin atât Cromosferei cât și Coroanei. Noile linii de emisie atomică descoperite nu au putut fi asociate nici unui element chimic

cunoscut la acea vreme. Aceste observații s-au dovedit foarte problematice pentru comunitatea astronomică de la acea vreme deoarece nu se știa cum aceste linii de emisie pot exista. S-a creat o problemă care a rămas nerezolvată pentru aproape un secol. Un consens a fost, totuși, realizat, prin introducerea unui nou element chimic numit "coroniu", presupunându-se că acești ioni ar avea cel mult o temperatură fotosferică de 6000 K.

La începutul secolului XX s-a introdus un nou instrument solar, denumit coronograf, ce va fi folosit în combinație cu unelte spectroscopice. Coronograful produce o ocultație a discului solar (eclipsă artificială) ce elimină aproape în totalitate emisia fotosferică de tip corp negru, captând doar lumina provenită din straturile superioare ale atmosferei solare. S-au obținut spectre de emisie

neobișnuite pentru coroniul presupus. Deoarece încă nu se cunoștea originea și proprietățile fizice ale acestuia, aceste prime spectre coronale au rămas doar o curiozitate. Abia la mijlocul secolului al XX-lea dilema coroniului a putut fi rezolvată. S-a dovedit că aceste spectre provin de la așa-zisele tranziții atomice “interzise” ale atomilor de fier (FeX, FeXIV, etc.) din Coroană. Pentru ca aceste tranziții să existe, era necesară o temperatură a atomilor de ordinul a cel puțin 1.000.000 K.

Coroniul a dispărut, misterul a fost rezolvat... O nouă problemă mult mai complexă s-a ivit. Cum se poate încălzi Coroana până la asemenea temperaturi într-un mod atât de rapid și într-un interval spațial atât de mic? Totodată, dacă luăm în considerare totalitatea emisivității coronale, ar rezulta că aceasta ar trebui să se răcească în decursul a câtorva zile. În consecință, de unde provine energia necesară și cum se transportă aceasta? Undele Alfvén au fost propuse ca potențial răspuns. Acestea, teoretic, transportă energie dinspre straturile inferioare ale atmosferei către Coroană prin intermediul unei unde oscilatorii care se propagă prin și în direcția câmpurilor magnetice solare. În ultimele decade, descrierea analitică a acestor unde a fost foarte bine fundamentată iar numeroase semne indirecte ale existenței acestora au fost prezentate. Totuși, nici chiar cu tehnicile și cunoașterea curentă, o identificare directă a unei astfel de unde nu a putut fi realizată. În planul teoretic, modelarea scenariilor de încălzire coronală doar pe bază de unde Alfvén nu a putut oferi rezultate concludente. O teorie alternativă a încercat explicarea acestui fenomen eluziv folosind microerupții solare. Un astfel de scenariu presupune stocarea unor cantități uriașe de energie în interiorul structurilor magnetice ce se ridică de-a lungul tuturor straturilor atmosferei solare și eliberarea acestei energii în mod continuu prin procese de rearanjare la scară mică a câmpurilor magnetice solare, printr-un proces numit reconexiune magnetică. Fenomenul de reconexiune magnetică a fost descoperit experimental și, ulterior, dezvoltat teoretic tot datorită observațiilor solare. Modelarea pur teoretică a unui scenariu de încălzire coronală bazat pe microerupție a demonstrat validitatea acestei teorii. Totuși, observațional nu s-a putut contoriza o rată de manifestare a microerupțiilor suficient de mare pentru a satisface ipotezele rezultate din simulări.

În concluzie, nu putem, încă, explica în mod complet acest fenomen, nici chiar după 80 de ani de când a fost confirmat. Atât scenariul pe baza undelor Alfvén, cât și cel pe baza microerupțiilor s-au dovedit insuficiente, chiar dacă semne ale producerii acestor fenomene există. Diverse variațiuni ale celor două teorii sunt studiate astăzi. O idee propusă leagă scenariul microerupțiilor de spicule cromosferice eruptive care ar putea contribui semnificativ la transportul de energie între Cromosferă și Coroană și propune suprapunerea celor două mari modele menționate anterior, studiindu-se metodele prin care aceste două scenarii pot fi cuplate, ceea ce arată rezultate incipiente promițătoare, deși mai este drum lung până la dezvoltarea unui model coerent. Aceasta este Fizica Soarelui, o piatră de hotar esențială pentru studiul universului și, implicit, al vieții, o muză care își ascunde bine secretele, iar efortul depus pentru elucidarea acestora deschide întotdeauna noi mistere, mai complexe, mai enigmatice...

LONG LASTING MISTRIES OF ASTROPHYSICS: THE SOLAR ATMOSPHERE, CORONIUM, AND THE HEATING OF THE SOLAR CORONA

A historical overview of coronal observations and theoretical modelling of solar phenomena is presented with the aim of introducing the reader to the field of solar physics, its mysteries and its relations to other astrophysics areas of research. The concepts of solar atmosphere layers, and in particular the solar corona are explained. The historical developments on coronal observations are discussed starting from early eclipse observations, going through the estimation of coronal temperature and the discovery of coronal ion emission lines in the beginning of the 20th century, and finally ending with the most recent observations acquired by the solar missions. The coronal heating problem, one of the most outstanding and the longest lasting problem in astrophysics is described alongside with the current models and theories which try to explain it. The main two theoretical endeavours that try to explain coronal heating, namely Alfvén wave heating and micro/nano flaring and recent discoveries focusing on the science and research developed, are summarised.

OBSERVAREA ASTRONOMICĂ A SOARELUI FOLOSIND PROCEDURA AAVSO

Alexandru BURDA*

Key words: Sun, observation, activity, procedure, astronomy.

Numeroși amatori de astronomie, în special cei debutanți, sunt atrași către aceasta de dorința de a admira cu ajutorul instrumentelor optice aștrii atât de spectaculos reprezentați în imaginile care provin de la sateliți și telescoape spațiale sau terestre. Dacă o astfel de motivație este firească, ea ar trebui să reprezinte numai un debut în activitatea de veritabil astronom amator. Activitate care presupune, pe lângă observarea în sine a aștrilor, desfășurarea unei activități științifice sistematice și contribuția cu datele culese la cercetarea astronomică mondială.

Desigur, la nivelul actual de dezvoltare a astronomiei profesioniste, se poate obiecta că astronomul amator nu mai poate aduce, prin observațiile sale, o contribuție semnificativă la cunoaștere. Dar aceasta este numai o aparență ce persistă în viziunea acelor amatori de astronomie care preferă să rămână în prima etapă a entuziasmului, să-i spunem vizual, de admirare fascinată a universului. O aparență, deoarece acei amatori care depășesc această etapă descoperă că, îndreptându-și pasiunea pentru aștri către o direcție bine stabilită, abordând un mod de lucru profesionist, riguros și bine planificat, și concentrându-și eforturile pe un domeniu anume al observării astronomice, nu numai că pot obține rezultate valoroase dar cu ajutorul lor pot aduce o contribuție importantă la cunoaștere.

Există încă domenii ale astronomiei către care un amator ce capătă experiență se poate îndrepta: observarea stelelor variabile, a stelele duble, urmărirea activității Soarelui ș.a. Iar dintre aceste domenii, observarea astronomică sistematică a Soarelui este unul dintre cele în care se pot aduce mari contribuții la cercetare și cunoaștere și, în același timp, se pot admira “pe viu” fenomene cosmice dintre cele mai spectaculoase și dinamice.

În acest domeniu, o posibilitate simplă dar importantă de a valorifica rezultatele observațiilor astronomice este prelucrarea și transmiterea lor către baza de date a *Secțiunii Solare a Asociației Americane A Observatorilor de Stele Variabile (AAVSO)*.

Pentru ca aceste rezultate să aibă valoare și să poată fi folosite mai departe de specialiștii care consultă permanent această bază de date, astronomul amator trebuie să efectueze observațiile respectând o anumită procedură. Aceasta este relativ simplă, se poate învăța repede și, o dată cu experiența, poate fi aplicată fără a mai consulta permanent instrucțiunile care o alcătuiesc. Instrucțiuni care au în vedere puterea instrumentului astronomic și felul în care trebuie să desfășurăm observațiile, astfel:



Figura nr. 1 *Imagine a fotosferei Solare realizată de autor în data de 18 aprilie 2015*

* Astronom amator, colaborator al AAVSO și PTMA (secțiunile de observare a Soarelui).

- Diametrul obiectivului instrumentului cu care se fac observațiile trebuie să fie cuprins între 50 și 80 de mm, inclusiv prin utilizarea unei diafragme cu această deschidere dacă diametrul obiectivului este mai mare de 80 de mm. Menținerea diametrului util al obiectivului în aceste limite permite îmbunătățirea raportului focal al instrumentului (raportul distanță focală/diametru obiectiv), cu pierderi minime în rezoluție și luminozitate.
- În timpul observațiilor vor fi folosite mai multe grosisme (măriri). În general, se vor folosi oculare care permit mărimi de la 40-50 de ori, până la 60-70 de ori, pentru a putea observa discul solar în ansamblul său și a identifica grupurile majore de pete și structura lor. Dacă vizibilitatea permite, se poate trece și la mărimi de 80-90 de ori, pentru a identifica grupurile mici și a obține un rezultat mai precis. O soluție de compromis este aceea de a folosi un ocular cu câmp larg (wide angle) cu o distanță focală scurtă și care, utilizat pe un instrument cu distanța focală mare, permite o mărire a imaginii de 90-110x. Astfel, discul solar poate fi observat în ansamblu la o mărire care permite efectuarea unei observații detaliate. În plus, structura optică a unui astfel de ocular este bine adaptată la rigorile observării Soarelui (ocularul este realizat din componente metalice, lentila focală este poziționată la exteriorul tubului de montură etc.).
- Observațiile ar trebui efectuate în fiecare zi, la aproximativ aceeași oră, pentru ca observatorul să se familiarizeze cu poziția diferitelor grupuri de pete.
- Înainte de a începe un program de observații sistematice ale Soarelui, observatorul trebuie să se familiarizeze cu sistemele de clasificare Zurich și McIntosh de clasificare a grupurilor de pete solare, astfel încât să poată urmări transformarea de la o zi la alta a acestora și a crește precizia observațiilor. Despre cele două sisteme de clasificare puteți afla mai multe în articolul dedicat acestora și publicat în numărul de anul trecut al revistei Perseus.
- În timpul observației vor fi analizate atent marginile discului solar unde se pot afla pete și grupuri de pete mai dificil de identificat la o primă vedere. De multe ori, petele aflate la marginea discului solar se pot ascunde între facule. De aceea, trebuie multă atenție în identificarea lor ca pete pentru a nu fi confundate cu acestea din urmă.

SCHEDULE / PROGRAM	NOTES / NOTE	NOTES / NOTE	SCHEDULE / PROGRAM
① 19.10.2013 8 S _u = G 657	T = 2:55 - 51 S = 2N + 3M + 2H + 10S + 13 + 23 + 23 + 13 Mostly cloudy	T = 8:11 - 16 S = 2N + 1M + 4S + 3S + 133 + 383 + M. Cloudy, thin clouds	① 5.11.2013 8 S _u = G 664
② 20.10.2013 10 S _u = F 658	T = 2:44 - 50 S = 3N + 20M + 11H + 11H + 5S + 10S + 2S + 3S Clear	T = 8:58 - 9:01 S = 6N + 2S + 13 + 523 + 13 + 15 Clear, slight turbulence	② 8.11.2013 10 S _u = G 665
③ 22.10.2013 12 S _u = G (Clear) 659	T = 2:19 - 33 S = 3N + 6M + 20H + 10S + 23 + 13 + 23 + 133 None	T = 8:52 - 38 S = 4N + 6S + 6S + 23 + 23 Turbulence	③ 9.11.2013 12 S _u = P (Clear) 666
④ 22.10.2013 14 S _u = F 660	T = 2:20 - 05 S = 3N + 6M + 34H + 3S + 2S + 9S + 8S Mostly clear, slight turbulence	T = 9:42 - 51 S = 2N + 1M + 31S + 13 + 6S + 53 To go, thin clouds	④ 10.11.2013 14 S _u = P (M. Cloudy) 667
⑤ 25.10.2013 16 S _u = P (M. Clear) 661	T = 9:38 - 52 (J.S.) S = 3N + 23 + 12S + 2S + 4S Turbulence, low	T = 9:12 - 19 S = 6N + 2N + 10H + 8S + 13 + 8S + 13S + 134 129 +	⑤ 15.11.2013 16 S _u = P (M. Clear) 668
⑥ 29.10.2013 18 S _u = G (M. Clear) 662	T = 9:01 - 02 S = 4N + 4S + 5S + 5S + 34S + 6S + 4S 38M + 11H None	T = 9:56 - 1:03 S = 3N + 2N + 4N + 5H + 8S + 15S + 2S + 13S 279 + Turbulence High	⑥ 16.11.2013 18 S _u = P (Clear) 669
⑦ 4.11.2013 20 S _u = G 663	T = 9:21 - 9:22 S = 23N + 1M + 2S + 9S + 2S + 2S + 4S + 28S Thin clouds - M. Cloudy	T = 1:58 - 11:02 S = 13 + 1M + 13 + 13 + 28 + 12S Turbulence!	⑦ 28.11.2013 20 S _u = P (M. Clear) 670
21			21

Figura nr. 2 Exemplu de consemnare a datelor rezultate din observarea astronomică a Soarelui

- Numărarea petelor și a grupurilor se poate face de mai multe ori pentru a profita de îmbunătățirea pe moment a condițiilor de vizibilitate. În astfel de situații, trebuie înregistrate atent momentul observației în timp universal (UT) pentru a putea stabili apoi momentul mediu al observației în ansamblu.
- Observațiile trebuie să fie cât mai frecvente cu putință pentru a crește și menține precizia acestora în timp. Când nu pot fi efectuate observații timp de mai multe zile, astronomul amator poate folosi resursele disponibile pe Internet pentru a se ține la curent cu evoluția grupurilor de pete. Totuși, trebuie evitată sub orice formă calibrarea observațiilor personale pe baza acestor surse deoarece ele sunt rezultate din observații efectuate cu echipamente diferite și, deci, rezultatele lor sunt din pornire diferite de cele ale observațiilor proprii.

Obs. nr.	Day	Time (UT)	Groups	Spots	Wolf		NG nr.	SG nr.	NS nr.	SS nr.	p	s	SN	Seen	in	q	t
		Hmin			CAS	R											
723	19	0713	8	105	129,9	185	4	4	29	76	24	56	296	G	4	2	2
724	20	0637	9	59	104,6	149	3	6	12	47	15	34	184	P	2	4	4
725	21	0657	7	71	99	141	2	5	13	58	14	50	190	P	2	3	3
726	22	0755	6	43	72,32	103	2	4	7	36	10	27	127	P	1	4	3
727	23	0730	4	18	40,72	58	1	3	2	16	7	7	77	F	1	2	3
728	25	0707	5	17	47,04	67	1	4	2	15	4	8	48	G	3	2	2
729	26	0658	5	11	42,83	61	1	4	1	10	2	9	29	G	4	2	2
MAI																	
730	3	0736	6	86	102,5	146	2	4	6	80	14	45	185	G	2	1	1
			ROTAȚIA nr. 2150														
731	6	1128	10	47	103,2	147	4	6	28	19	10	30	130	G	3	2	1
732	7	0710	8	25	73,72	105	5	3	19	6	12	5	125	F	2	3	2
733	11	0710	9	81	120,1	171	5	4	48	33	9	62	152	G	3	1	1
734	12	0711	9	79	118,7	169	5	4	37	42	15	69	219	G	1	2	1
735	13	0557	8	60	98,3	140	4	4	28	32	12	38	158	F	1	3	2
736	15	0630	8	64	101,1	144	5	3	41	23	10	48	148	F	3	3	3

Figura nr. 3 Exemplu de centralizare și prelucrare automată a datelor rezultate din observarea astronomică a Soarelui

Rezultatele observațiilor solare efectuate urmărind această procedură, de altfel destul de accesibilă chiar și începătorilor, se trimit către AAVSO folosind diverse metode puse la dispoziție de asociație (în special via Internet). Formularele și aplicațiile on-line au capacitatea de a calcula inclusiv valoarea numărului R al activității solare, deși este recomandabil ca astronomul amator să încerce să facă o prelucrare primară proprie înaintea trimiterii datelor, pentru a se verifica și a se deprinde cu aceste calcule.

În sfârșit, dacă observatorul are grijă să trimită datele rezultate din observațiile solare proprii până la data de 10 a lunii următoare (acest lucru poate fi făcut zilnic, imediat după observație), va avea satisfacția de a le găsi publicate în numărul din luna următoare a Buletinului Solar AAVSO, cu numele său menționat alături de cele ale tuturor celorlalți observatori care au contribuit cu date pentru aceeași perioadă. Satisfacția unui astfel de rezultat al unei munci făcute din pasiune, în timpul liber, dar profesionist și riguros, este deosebită și greu de egalat. Satisfacția că, deși amator, observatorul devine, astfel, cu adevărat astronom.

Bibliografie:

1. AAVSO (2010). *Guidelines for Solar Observers*, disponibil la <https://www.aavso.org/solar-guidelines>
2. Alexescu Matei (1986). *Laboratorul astrofizicianului amator*. București: Editura Albatros.
3. Burda Alexandru (2015). *Jurnal solar*, disponibil la <https://vorbinddespre.wordpress.com/activitate/soare/>
4. Fleming Tom (2011). *The Zurich Classification System of Sunspot Groups*. American Association of Variable Star Observers. Disponibil la <https://www.aavso.org/zurich-classification-system-sunspot-groups>
5. Meadows Peter (2016). *Solar Observing by Peter Meadows. Glossary*. Disponibil la <http://www.petermeadows.com/html/glossary.html>
6. North Gerald (1997). *Advanced Amateur Astronomy*. Cambridge: University Press Publishing.
7. Todoran Ioan (1983). *Cartea astronomului amator*. București: Editura Albatros.

ASTRONOMICAL OBSERVATION OF THE SUN USING THE AAVSO PROCEDURE

Among areas of observational activity being currently accesible to amateur astronomers, systematic astronomical observations of the Sun is one of those through which they can bring great contributions to research and knowledge and at the same time they can admire "live" cosmic phenomena of the most spectacular and dynamic kind. A simple but important opportunity to capitalize the results of astronomical observations of the Sun is by processing and transmitting the data to the database of the Solar Section of the American Association of Variable Star Observers (AAVSO). And for these results to become valuable and accesible to specialists who consult this database on regular basis, amateur astronomer, observers of the Sun, must carry out their observations using a specific procedure.

DE CE ESTE ÎNTUNERIC ÎN UNIVERS?

Ana-Maria BOTEZATU*

Key words: darkness, universe, dark matter, dark energy, ordinary matter.

Dacă Universul este infinit de bătrân și este static, atunci de ce este cerul nopții întunecat? Această întrebare se numește Paradoxul lui Olbers (1823) sau paradoxul fotometric. În Universul infinit, uniform umplut cu surse de lumină, cerul nocturn ar trebui să fie scăldat într-o lumină orbitoare; în orice direcție am privi, strălucirea cerului ar trebui să fie egală cu cea a discului solar.

În realitate, cerul nocturn este obscur sau aproape obscur. Acest paradox primește o explicație numai în cadrul cosmologiei relativiste (einsteiniene). Esențial în această explicație este faptul de a considera Universul nestaționar - în evoluție. În secolul al XIX-lea, Universul era reprezentat printr-un model cosmologic infinit în timp și spațiu, distribuția materiei caracterizându-se prin omogenitate și izotropie. Spațiul fizic tridimensional era considerat euclidian, iar Universul - invariabil în timp (staționar). În 1905, Albert Einstein a formulat teoria specială a relativității prin care spunea că radiația vizibilă (de fapt, întregul spectru electromagnetic) este cel mai rapid lucru din Univers. În 1917, Einstein a căutat mai întâi un model static de Univers, dar abia în 1922-1924 Friedmann a demonstrat că din ecuațiile lui Einstein rezultă modele nestatice, evolutive, de descriere a Universului. Pentru a obține acest model static, el a modificat ecuațiile câmpului gravitațional, introducând un termen suplimentar, numit termen cosmologic (constantă cosmologică), având semnificația unei forțe repulsive care ar putea acționa la distanțe mari. Mai apoi, ipoteza de la care plecase a fost infirmată prin observațiile lui Edwin Hubble, care demonstrau expansiunea Universului. Legea lui Hubble arătase că Universul este într-un proces de expansiune, iar din modelele teoretice de Univers rezulta că raza de curbură a Universului este o funcție continuă, crescătoare de timpul universal (cosmic) - numit și vârsta Universului la momentul considerat - și că putem măsura cât de repede se îndepărtează sau se apropie de noi obiectele cosmice analizând modul în care s-a modificat lungimea de undă a radiației pe care o primim. Acest fenomen este cunoscut sub numele de deplasarea spre roșu. Cu cât o galaxie este mai îndepărtată, cu atât mai mare este deplasarea ei spre roșu și aceasta ar putea însemna că, în cazul stelelor și galaxiilor foarte îndepărtate de noi, spectrul radiației acestora este deplasat spre roșu mult prea mult pentru ca acesta să ne apară pe timp de noapte sub formă de radiație vizibilă.

Descoperirea radiației termice relict (domeniul microundelor) și măsurarea abundențelor relative ale elementelor chimice ușoare în diferite zone ale Universului au impus, treptat, concepția cosmologică potrivit căreia Universul, actualmente în expansiune, s-a aflat cândva în trecutul său într-o stare fizică deosebită, caracterizată printr-o mare densitate și o temperatură ridicată. Această stare a Universului este cunoscută ca teoria Universului fierbinte sau teoria Big Bang. Se crede că Universul are o vârstă de 13,7 miliarde de ani și că, în consecință, nu putem vedea nici un obiect aflat la mai mult de 13,7 miliarde de ani-lumină distanță, deoarece lumina celor mai îndepărtate stele nu a avut timp să ajungă până la noi. Rezultă de aici că universul nostru observabil este limitat.

Comunitatea științifică, privind către viitorul Universului, era în bună măsură de acord cu ipoteza conform căreia, sub acțiunea gravitației, această expansiune va încetini în timp, după care va începe un proces de contracție a Universului.

Două echipe de cercetători au încercat să determine această încetinire a vitezei de expansiune a Universului (1990). Cele două echipe - Supernova Cosmology Project, condusă de Saul Perlmutter, de la Lawrence Berkeley National Laboratory, - și High-Z Supernova Search, condusă de Brian Schmidt, de la Australian National University și de Adam Riess, de la Space Telescope Science Institute, și-au îndreptat atenția către un anumit tip de supernove de tip Ia. Luminozitatea lor este foarte bine determinată și aceste supernove pot fi luate ca surse etalon de

* Muzeograf, Observatorul Astronomic „Victor Anestin”, Bacău

lumină. Din momentul în care cunoaștem luminozitatea absolută a unui obiect este ușor să determinăm distanța până la el. Cu ajutorul acestor date se pot măsura cu precizie distanțele în Univers. Dacă vom cupla aceste date cu viteza de îndepărtare de noi, măsurată pe baza deplasării spre roșu, putem evalua evoluția în timp a vitezei de expansiune a Universului. Cele două echipe au anunțat în anul 1998 că, în urma măsurătorilor asupra supernovelor de tip Ia, au ajuns la concluzii similare, și anume că asistăm la o expansiune accelerată a Universului.

Putem interpreta constanta cosmologică ca fiind o proprietate a spațiu-timpului. Este ceea ce se numește „energia vidului”, care se manifestă, la scara foarte mare a Universului, ca o forță antigravitațională. Avem de-a face cu o proprietate intrinsecă a spațiu-timpului, densitatea de energie a vidului este constantă în timp și spațiu. Datorită expansiunii Universului, datorită „diluării” materiei și energiei din Univers, forța gravitațională tinde să scadă. Nu s-a găsit o explicație pentru constanta cosmologică și nimeni nu a putut explica de ce aceasta are valoarea pe care o putem determina pe baza observațiilor. Această energie a vidului este tocmai „energia întunecată”.

Pe lângă explicarea accelerării expansiunii Universului cu ajutorul constantei cosmologice, există și alte ipoteze, publicate prin lucrările științifice, printre care: chintesența (quintessence); după filozofii Greciei antice, chintesența ar fi cel de-al cincelea și cel mai subtil element din care este alcătuită lumea, alături de pământ, aer, apă și foc. Din chintesență ar fi alcătuite corpurile cerești. În ipoteza prin care chintesența explică expansiunea accelerată a Universului, aceasta ar fi reprezentată de un câmp cuantic ipotetic, care are o evoluție dinamică în timp, câmpul produs de chintesență nu este constant, ci variază pe măsură ce ne îndepărtăm de Big Bang. O cale pentru a decide dacă ipoteza chintesenței este corectă ar fi determinarea vitezei de expansiune a Universului la diferite momente de timp după Big Bang, deoarece cele două ipoteze prezentate până acum oferă rezultate diferite; o altă ipoteză pentru expansiunea accelerată a Universului pleacă de la ideea conform căreia teoria gravitației propusă de Einstein nu ar fi chiar una corectă. Această ipoteză nu ar afecta numai expansiunea Universului, ci și structura sa. Din acest motiv, ipoteza poate fi testată.

În anul 1933, astronomul elvețian Fritz Zwicky, studiind dinamica roiului de galaxii Coma, a estimat mai întâi masa galaxiilor din roi, pe baza luminozității lor, și apoi a efectuat o evaluare a masei totale a roiului, de data aceasta pe baza mișcărilor galaxiilor aflate în vecinătatea sa; comparând cele două rezultate, a avut o mare surpriză. Masa determinată pe baza luminozității galaxiilor din roi era de circa 400 de ori mai mică decât cea determinată pe baza mișcărilor galaxiilor din vecinătatea roiului. Diferența dintre cele două rezultate era mult prea mare pentru a putea fi atribuită unor simple erori de măsurare, spunea Zwicky. El a presupus că există o formă invizibilă de materie, „dunkle Materie” – materia întunecată. Astăzi, pe baza observațiilor realizate de către telescopul spațial Planck, se estimează că materia întunecată reprezintă circa 26,8% din Univers, în timp ce materia obișnuită reprezintă numai 4,9%.

Putem spune că materia întunecată nu interacționează decât gravitațional cu materia obișnuită și că această materie nu este... întunecată, ci, mai degrabă, perfect transparentă. Ea nu interacționează cu radiația electromagnetică. Există mai multe ipoteze prin care se încearcă explicarea ei, cea mai acceptată în rândul fizicienilor se referă la particule masive cu interacțiune slabă. Acestea sunt particule care posedă masă, dar care, cu excepția interacțiunii gravitaționale, nu interacționează decât foarte puțin cu materia obișnuită.

Din ceea ce au aflat până acum, oamenii de știință cred că lucrurile s-au întâmplat astfel: pentru primele câteva miliarde de ani după Big Bang, galaxiile în formare și alte îngrămădiri de materie erau atât de apropiate, încât gravitația lor combinată încetinea expansiunea Universului. Dar acum circa 5 miliarde de ani, galaxiile s-au împrăștiat suficient de mult, astfel încât energia întunecată - care a fost tot timpul o forță repulsivă constantă - a avut mai multă influență asupra atracției gravitaționale și expansiunea a început să se accelereze.

Dacă energia întunecată este constanta cosmologică a lui Einstein și a rămas constantă de-a lungul timpului, atunci raportul presiunii pe densitate - al materiei întunecate însăși - ar trebui să fie aproape de minus 1 (o presiune negativă). Dacă are o valoare diferită, cercetătorii vor ști că energia întunecată este altceva.

Numai circa 5 procente din Univers este materie obișnuită, alcătuită din quarcuri (particule elementare), electroni, neutroni și antiparticulele lor, fotoni etc. Restul este materie întunecată (23 procente) și energie întunecată (72 procente). Energia și materia întunecată sunt două enigme fundamentale ce încă își așteaptă elucidarea. Deși nu știm ce reprezintă materia și energia întunecate, știm că ele există. Avem dovezi clare pentru ele.

Concluzii:

Pe baza a ceea ce cunoaștem în prezent, paradoxul lui Olbers ne confirmă că Universul a avut un început în spațiu și în timp, că acesta se află în expansiune, că trăim într-un Univers ce are o vârstă finită și, deci, nu există dintotdeauna, așa cum omenirea a crezut multă vreme, ci a avut un început: Big Bang-ul. Din moment ce viteza luminii nu este infinită și având în vedere că Universul a avut un început și că stelele au o durată de viață limitată, cu o medie de ordinul a 10 miliarde de ani (unele se nasc abia acum, altele deja s-au stins), pur și simplu lumina de la stele și galaxiile mai îndepărtate nu a avut timp să ajungă la noi. Pe de altă parte, faptul că Universul este în expansiune produce modificări în radiația pe care noi o receptăm de la stele. Deoarece spațiul se dilată, stele se îndepărtează de noi și lumina suferă acest fenomen de deplasare spre roșu, astfel se ajunge ca radiația emisă cândva de stea în domeniul vizibil să fie receptată pe Terra sub formă de radiație infraroșie.

De altfel, cerul nocturn nu este întunecat dacă îl privim într-un alt domeniu al spectrului electromagnetic, în afara celui vizual sau optic. Trebuie menționată aici și radiația cosmică de fond care este uniform repartizată în Univers. Se crede că aceasta constituie o reminiscență a radiației emise în urma evenimentului Big Bang.

Albert Einstein a spus: „De fapt, întunericul nu există. Ceea ce există, de fapt, este doar absența luminii. Lumina poate fi studiată, întunericul nu. Întunericul nici nu poate fi fracționat, lumina da. O simplă rază de lumină alungă întunericul pe suprafața pe care ajunge. Întunericul este un termen inventat de oameni pentru a descrie ce se întâmplă când nu avem lumină”.

Bibliografie:

1. Ureche, V.- Universul. Vol. II, Astrofizică, Editura Dacia, Cluj Napoca, 1978.
2. Einstein, A.- Teoria relativității, Editura Tehnică, București, 1957.
3. Revista Știință&Tehnică, Anul I, X, Nr. 2, Mai 2011.

WHY IS THE UNIVERSE DARK?

As the Universe is infinitely old and static, than why is the night sky dark? Olber's paradox, 1823 - this paradox only receives an explanation in terms of relative cosmology's context (Einstein's theory). This work aims to evidentiate a few of the hypotheses issued about the dark Universe.

ASTRONOMI ROMÂNI LA PARIS

Magda STAVINSCHI*

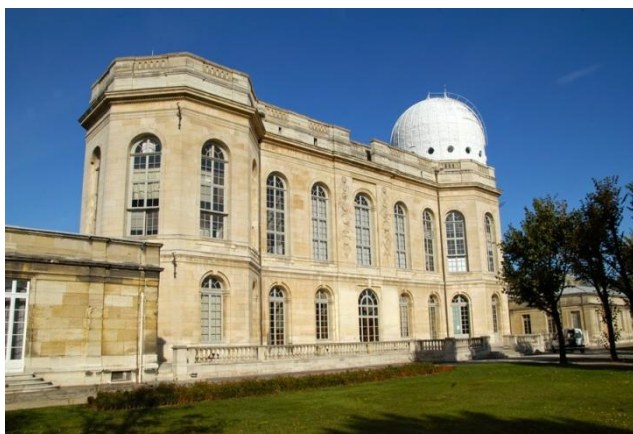
Key Word: Astronomical Observatory from Paris, Astronomical Observatories from Bucharest, Iași, Cluj, Dubăsarii Vechi.

La 22 decembrie 1666, Ludovic al XIV-lea a fondat Academia Regală de Științe, după modelul Academiei de la Lincei de la Roma și al Royal Society de la Londra (1645). Numai câteva luni mai târziu, la 21 iunie 1667, chiar în ziua solstițiului de vară, a fondat și Observatorul din Paris.

Arhitectura i-a fost încredințată lui Claude Perrault (1613-1688), fratele celebrului povestitor Charles Perrault. Observatorul a fost construit în perioada 1667-1672. Semnătura lui Claude Perrault apare și pe alte proiecte importante, de exemplu, fațada orientală a Palatului Luvru, iar numele său este păstrat astăzi pe cel mai vechi pavilion al Observatorului, *Bâtiment Perrault*.

Conducerea Observatorului din Paris i-a revenit lui Jean-Dominique Cassini (1625-1712), primul dintr-o adevărată dinastie de astronomi care-l vor urma în această misiune dificilă.

Prestigiul acestui centru de observare și cercetare se va afirma curând în toată Europa. Nu e, deci, de mirare că domnitorul Constantin Brâncoveanu (1654-1714), om de aleasă cultură, îl va trimite pe unul din preceptorii fiilor săi, **Hrisant Notara**, să studieze la Paris. Primit și îndrumat chiar de Cassini, Notara va publica în 1716 o importantă carte, cu capitole de astronomie: *Introductio ad Geographiam et Sphaeram*.



Imaginile nr. 1 și 2 *Observatorul Astronomic din Paris și Observatorul Astronomic din București*

Epoca fanariotă impune o încetinire a educației în Principatele Române, care va fi recuperată rapid după Unirea Principatelor din 1859. Înființarea celor două Universități, la Iași (1860) și București (1864), cerea un înalt nivel de pregătire a studenților, care se putea face doar prin specializarea acestora la studii în străinătate. Așa se face că trei dintre primele patru teze de doctorat în matematică vor fi susținute la Sorbona, cu subiecte de mecanică cerească, deci, de astronomie. Autorii lor vor fi Spiru Haret (1877), Constantin Gogu (1882) și Nicolae Coculescu (1895).

Este greu de găsit vreun astronom din cea de-a doua jumătate a secolului 19 sau prima jumătate a secolului 20 care să nu fi fost școlit la Paris.

Matematicianul și astronomul **Neculai Culianu** (1832-1915) s-a format în Franța. La 23 de ani a plecat la Paris pentru completarea studiilor liceale (*classe de mathématiques spéciales* la Liceul „Louis le Grand”), dar și pentru cele universitare. La Sorbona a urmat cursurile unora dintre cei mai iluștri profesori ai vremii. Urmarea va fi licența susținută la 30 decembrie 1860, după care Neculai Culianu mai rămâne la Paris până în 1863, pentru a lucra la Observatorul Astronomic,

* Dr. Magda Stavinschi - Institutul Astronomic al Academiei Române.

condus în acea vreme de Urbain Le Verrier (1811-1877), descoperitorul planetei Neptun. Reîntors în țară, realizează nu numai importanța cursurilor, dar și pe cea a instrumentelor didactice, inclusiv a unui Observator Astronomic, drept care va depune toată străduința pentru ca Universitatea din Iași să-l aibă.

Astronomul, geodezul și cartograful **Constantin Căpităneanu** (1844-1893), unul din cei mai tineri profesori de cosmografie la Școala de poduri și șosele de la București, ofițer în cadrul Secției topografice a Marelui Cartier General al Armatei în timpul Războiului de Independență, va studia la Observatorul din Paris în perioada când acesta este condus tot de Le Verrier, deci, după Neculai Culianu. El va lucra cu Maurice Loewy, șeful departamentului pentru observații meridiene. Și astăzi se păstrează la Biblioteca Observatorului din Paris șase din cele șapte caiete de observații ale lui Căpităneanu din perioada iulie 1869 – august 1870. Era perioada dură, nu numai a conducerii despotice a marelui astronom francez, dar și a declanșării Războiului franco-prusac, numit în Franța și Războiul din 1870. Deși colegii îl sfătuiesc să se reîntoarcă în țară, el nu-i părăsește la greu.

Constantin Căpităneanu va rămâne în istoria științei românești ca unul din cei trei realizatori ai primei hărți moderne a României, pe care directorul Institutului Meteorologic Central, Ștefan Hepites (1851-1922), a numit-o „Harta celor trei Constantini” (Constantin Barozzi – inițiatorul, Constantin Căpităneanu – astronomul și geodezul, Constantin Brătianu – cartograful), deosebit de apreciată la Expoziția universală de la Paris din 1901.

În anul 1881 a publicat la București, în limbile română și franceză, prima lucrare științifică în domeniul astronomiei și geodeziei scrisă de un român și tipărită în țara sa: „*Determinarea diferenței de longitudine între Iași și Cernăuți, executată de C. Căpităneanu și Kühnert*”.

Cel mai cunoscut român cu studii în Franța este, desigur, matematicianul, astronomul și pedagogul **Spiru Haret** (1851-1912), de trei ori ministru al educației, un adevărat reformator al învățământului românesc.

După o licență obținută cu bile albe la București, pleacă la Facultatea de Științe din Paris.

În 1875, Haret obține la Paris o licență în matematici, în 1876 o alta în fizică, pentru ca, la 18/30 ianuarie 1878, să prezinte o teză de doctorat remarcabilă, cu titlul *Sur l'invariabilité des grands axes des orbites planétaires*. În 1905, matematicianul, fizicianul și filosoful Henri Poincaré (1854-1912) îi citează rezultatele în celebrele sale *Leçons de mécanique céleste*, tome I, § 185, Paris, 1905, p. 308.

Haret îi va rămâne recunoscător până la sfârșitul vieții sale. La 17 iulie 1912 avea să se stingă Henri Poincaré. La 9 noiembrie Spiru Haret va ține un discurs impresionant în Aula Academiei Române, în memoria celui care i-a fost mentor în mecanica cerească, poate cele mai impresionante cuvinte care s-au scris vreodată la adresa marelui matematician și filosof francez. Câteva zile mai târziu, la 17 decembrie 1912, va pleca și Spiru Haret dintre noi.

Matematicianul și astronomul **Constantin Gogu** (1854-1897) va fi cel de-al doilea român care va susține, în 1882, o teză de mecanică cerească la Paris: *Sur l'inégalité lunaire à période due à l'attraction perturbatrice de Mars et dépendant de l'argument $\omega + l - 24 l' + 20 l''$* . Apreciată la vremea sa, ea rămâne citată și în epoca misiunilor spațiale spre Lună.

Următoarea teză susținută de un român la Paris este cea a lui **Nicolae Coculescu** (1866-1952), *Sur les expressions approchées des termes d'ordre élevé dans le développement de la fonction perturbatrice*.

Numele lui Coculescu va din nou atașat Franței prin prima participare românească la o campanie internațională astronomică. Este vorba de eclipsa totală de Soare de la 16 aprilie 1893, văzută din Senegal.

Raportul anual al Observatorului de la Paris din 1893 arată că prima misiune a plecat din Paris la 30 noiembrie 1892. Aceasta a fost formată din Guillaume Bigourdan (1851-1932) și tânărul său colaborator, Gaston Fayet (1874-1967).

În ciuda faptului că cerul nu a fost tocmai senin, rezultatele au fost bune, după cum reiese din raportul Academiei de Științe din Paris. Cea de-a doua misiune, condusă de Henri Deslandres (1853-1948), a luat vaporul spre Senegal la 5 martie 1893. Ei i s-a alăturat și astronomul român. Trimis de Guvernul său, el a stabilit un program propriu de observare și a venit cu instrumentele

sale. Munca a fost extrem de anevoioasă: pe o căldură insuportabilă de până la 46° C la umbră, și sub un cer acoperit cu nisip purtat de vânturile deșertului. Cele mai bune observații au fost făcute între 6h00m și 10h30m dimineața, și după-amiaza, între 14h30m și 18h09m. Ecuatorialul lui Coculescu, instalat la vest de grupul francez, era pregătit pentru a înregistra contactele eclipsei. Astronomul român a fost cel care a anunțat începutul totalității. Eclipsa din 1893 a fost una din cele mai lungi din acel secol, vizibilă în mai multe părți ale lumii, cum ar fi Chile, Brazilia, Senegal.

Deși autor al unor importante contribuții științifice și responsabil de formarea a zeci de generații de matematicieni, numele lui N. Coculescu rămâne legat de fondarea, în 1908, a Observatorului Astronomic din București, de la instrumentație până la programele de observație sau formarea tinerilor cercetători. Aproape totul s-a făcut cu specialiști francezi și sub îndrumarea acestora.

Dar numele de Coculescu va rămâne în cultura europeană și datorită fiului său, Pius Șerban Coculescu (1902-1959), cunoscut sub numele de Pius Servien, estetic, filolog și filosof al științei, decorat de Franța cu Legiunea de Onoare pentru contribuții la literatura... franceză.

Un alt nume românesc legat de Franța este cel al lui **Nicolae Donici**, membru de onoare al Academiei Române, rămas în istoria astronomiei în special prin observarea Soarelui și a unui număr impresionant de eclipse, dar și prin afilierea României la Uniunea Astronomică Internațională.

Născut în 1874 la Chișinău, el a construit în anul 1908 la Dubăsarii Vechi, pe malul drept al Nistrului, primul observator astronomic privat românesc, în același an în care a fost fondat și Observatorul din București.

Nicolae Donici începe să fie cunoscut de conașionalii săi abia în ultimii ani. Viața sa a urmărit îndeaproape istoria dramatică a Basarabiei. Membru al Academiei din St. Petersburg, el părăsește Rusia imediat după revoluția din februarie 1917, pentru a se stabili la Odesa. De acolo pleacă în 1920, în urma invaziei bolșevice, când și-a pierdut toată averea științifică. Rămâne la Observatorul său de la Dubăsari până în 1940, când vine la București pentru a se ocupa de Observatorul „Amiral Vasile Urseanu”. După venirea comuniștilor părăsește România în 1944 și se stabilește în Franța, unde directorul Observatorului din Paris, André Danjon, îl primește ca pe un coleg senior. Deși septuagenar, este trimis la Tamanrasset (Algeria) pentru a efectua observații ale luminii zodiacale.

Cercetările pe care le-am întreprins în ultimii ani m-au ajutat să-i găesc, în sfârșit, urma, ce părea pierdută pentru totdeauna, mai întâi prin nepoata soției sale, Maria Brunswig, domiciliată în Argentina, apoi cu ajutorul Comitetului Național de Cercetare Științifică al Franței – CNRS, care mi-a pus la dispoziție aproape 200 de file din dosarul contractelor sale din timpul șederii în Franța. Așa am aflat data și locul morții: 22 noiembrie 1960, adică la vârsta de mai bine de 86 de ani, într-o casă de bătrâni din Puget Théniers, lângă Nisa.

Lista astronomilor români care au iubit Franța și s-au educat acolo poate continua: **Bernard Vermont** (1845-1907), membru perpetuu al Societății Astronomice a Franței, primul astronom de la Institutul Meteorologic Central de pe dealul Filaret, **Maria Teohari** (1885-1975) sau **Avram Teodosiu**, trimiși imediat după fondarea Observatorului din București la specializare la Paris.

Cel care a fost mână dreaptă a lui N. Coculescu la fondarea Observatorului astronomic din București a fost **Gheorghe Demetrescu** (1885-1969), creatorul astrometriei românești moderne. În timpul șederii sale în Franța, din 1908 până în 1914, el va face numeroase studii și observații. Cele mai importante sunt cele asupra cometei Halley în 1910. Așa cum consemnează „Raportul” din 1912, el a dat dovadă de un „zel demn de tot elogiul”. Reîntors în țară, se ocupă de instalarea instrumentelor comandate la Paris care, datorită calității lor optice remarcabile și a modului în care au fost puse în funcție, au rămas timp de decenii printre cele mai bune din lume: marele cerc meridian Prin-Gautier (19/235 cm) și luneta ecuatorială Merz-Prin (38/600 cm). Gheorghe Demetrescu va fi timp de 20 de ani director al Observatorului din București, din 1943 până în 1963, anul pensionării sale. A fost membru titular al Academiei Române.

Urmașul său la conducerea Observatorului din București, **Constantin Drâmbă** (1907-1997), a efectuat un stagiu la Observatorul din Paris în perioada iunie 1934 – iunie 1936. La 5 martie 1940 el va susține la Sorbona teza de doctorat *Sur les singularités réelles et imaginaires dans le problème*

des trois corps sub conducerea lui Jean Chazy (1882-1955). Revenit în România, este numit profesor de mecanică cerească la Universitatea din București, apoi director al Observatorului (1963-1977). A fost membru titular al Academiei Române.

Dar nu numai profesorii de la București s-au format la Paris.

Un astronom român, citat adesea în Rapoartele Observatorului din Paris, este **Constantin Pârvulescu** (1890-1945), profesor în cea mai mare parte a carierei sale didactice la Universitatea din Cernăuți. El va lucra la Paris între anii 1921 și 1925. La 15 decembrie 1925 susține teza de doctorat *Sur les amas globulaires d'étoiles et leur relations dans l'espace*, sub conducerea lui Marie-Henri Andoyer (1862-1929). Contribuțiile sale științifice la studiul galaxiilor, roiurilor globulare și stelelor duble i-au adus consacrarea pe plan internațional. Primul *asteroid* ce a primit un nume românesc a fost *asteroidul* cu numărul 2331. Numele a fost dat, de altfel, și în onoarea copiilor săi astronomi, Antares și Carina Pârvulescu.

La Iași va lucra ani de zile profesorul **Constantin Popovici** (1878-1956), succesorul lui Neculai Culianu între 1910 și 1937 la catedra de astronomie a Universității de la Iași.

Așa cum consemnează Raportul Anual al Observatorului din Paris pentru anul 1910, C. Popovici a lucrat, începând cu luna septembrie, ca elev liber, pentru a se exersa în profesia de astronom. El a „profitat” din plin de prezența sa acolo: în afară de unele studii teoretice privind corecțiile de orbite și publicate în *Bulletin Astronomique*, a calculat și a publicat efemerida planetei 390 și a observat cometa Faye, regăsită de Cerulli. A părăsit Observatorul din Paris în anul 1911. La plecare, meritele sale sunt recunoscute în cele câteva cuvinte care încheie nota privind stagiul tânărului Popovici (și al lui Holub): „Nu avem decât să-i lăudăm pentru șederea lor printre noi”.

Constantin Popovici a publicat în *Bulletin Astronomique* XXVIII, 33 și 76, două articole: *Méthode abrégée pour la correction d'orbites* și *Sur les corrections abrégées d'orbites*. Revenit în țară, el va mai studia distribuția prafului cosmic în jurul stelelor, formarea cozilor cometare, vârsta sistemului solar, presiunea luminii în mecanica cerească.

Dar numele său rămâne legat de fondarea Observatorului Astronomic al Universității din Iași (1913). A fost membru titular al Academiei Române și director al Observatorului din București, după pensionarea lui N. Coculescu, între anii 1937 și 1943.

Un alt fondator al unui Observator românesc, al celui de la Cluj (1920), **Gheorghe Bratu** (1881-1941), a lucrat și el la Observatorul de la Paris, luându-și doctoratul în 1914 cu teza *Sur l'équilibre des fils soumis à des forces intérieures*, sub conducerea renumitului matematician francez Paul Appell (1855-1930), după o ședere de cinci ani, ca bursier "Adamachi" la Paris și stagiar la Observatorul astronomic (1909-1912). A făcut în special observații de mici planete și de stele duble. Va mai reveni la Paris, de data aceasta în misiune de studiu, ca director al observatorului din Cluj. A întemeiat și a condus *Alliance Française*, filiala Cluj. A fost decorat cu Legiunea de onoare în grad de cavaler.

Cea mai importantă femeie astronom din România a fost, desigur, **Ella Marcus** (1909-1982). Prezența sa la Paris se află pentru prima dată în "Raportul" din 1930. Se menționează că, în studiul NGC 6830, magnitudinile fotografice au fost determinate de către dl Miner și domnișoarele Marcus și Fribourg. În capitolul referitor la astronomia stelară se spune că aceste tinere au realizat un studiu numeric al grosimii galaxiei Calea Lactee la diferitele longitudini galactice. În 1931 Ella Marcus a continuat practica observațiilor și a reducerilor ca voluntar la Serviciul Meridian. În noiembrie, a participat ca student, la diverse lucrări ale Serviciului *Carte du Ciel*. O capacitate de muncă remarcabilă, însoțită de o pasiune rar întâlnită pentru cercetare, nu i-au lăsat nici o clipă de odihnă. Tot ce a acumulat în timpul șederii sale la Paris, precum și orele nesfârșite petrecute în apropierea Cercului Meridian de la București au dus la realizarea unor importante lucrări de astrometrie, în special la stabilirea unor importante cataloage stelare, *Bucharest KSZ Catalogue of Faint Stars for 1950.0* fiind premiat de Academia Română, în 1974, cu Premiul „Gheorghe Lazăr”.

Lista românilor legați de astronomia franceză este desigur mult mai lungă. Important este că ea a fost reluată după 1989 prin numeroase colaborări și evenimente organizate de cele două țări.

De același autor:

Le ciel vu par les roumains et par les français, București, 2007

Astronomul Nicolae Donici. Enigme descifrate, Ed. Curtea Veche, București, 2015

Constantin Pârvulescu (1890-1945), erou al Primului Război Mondial, Ed. Grafoanaytis, Ploiești, 2015

Academia și Astronomia Română, Ed. Academiei Române, București, 2016

Nicolae Coculescu, o viață printre stele, Ed. Eikon, București, 2016

ROMANIAN ASTRONOMERS IN PARIS

The Astronomical Observatory of Paris was inaugurated in 1666, the day of the summer solstice. Its first director was Jean-Dominique Cassini. Right from the beginning, it sparked interest among Romanians. Chrysanthos Notara went to study there, with the financial support of Prince Constantin Brâncoveanu. In 1716 he published a book including chapters on astronomy. While under the Phanariot government the education system in the Romanian Principalities underwent a slowdown, after their Union in 1859 it rapidly took off.

In the second half of the 19th and the first half of the 20th century many Romanian astronomers studied at the Observatoire de Paris. Among them, Spiru Haret, Constantin Gogu, Nicolae Coculescu and other researchers from Bucharest, Iasi, Cluj, Dubăsarii Vechi etc. Their remarkable achievements in astronomy were recognized both nationally and internationally. After a four-decade total blackout during the communist regime, the Romanian-French relations were resumed in 1990.

EXCES DE INFRAROȘU ÎN ULX HOLMBERG IX X-1: DISC CIRCUMBINAR SAU JET VARIABIL?

Ciprian BERGHEA *

Key Words: X-ray binary, black hole, infrared, jet, accretion.

În numărul 4 al revistei *Perseus* am prezentat o imagine generală a unor obiecte misterioase numite Surse de raze X Ultraluminoase (ULX) și în acest număr aş vrea să prezint rezultate recente despre unul dintre cele mai cunoscute exemple. Fiindcă am făcut deja o descriere a acestor surse, nu voi aminti cititorului decât esențialul. ULX sunt obiecte strălucitoare în raze X, aflate în alte galaxii, depășind limita teoretică (așa-numita limită Eddington). În multe cazuri, ele depășesc emisia întregii galaxii de care aparțin. În general, e acceptat că ULX sunt sisteme binare cu o gaură neagră și o stea normală care sunt aproape una de alta, așa încât gaura neagră înghite încet steaua. În acest proces se formează un disc de acreție în jurul găurii negre care e așa de fierbinte (milioane de grade), încât emite radiații X.

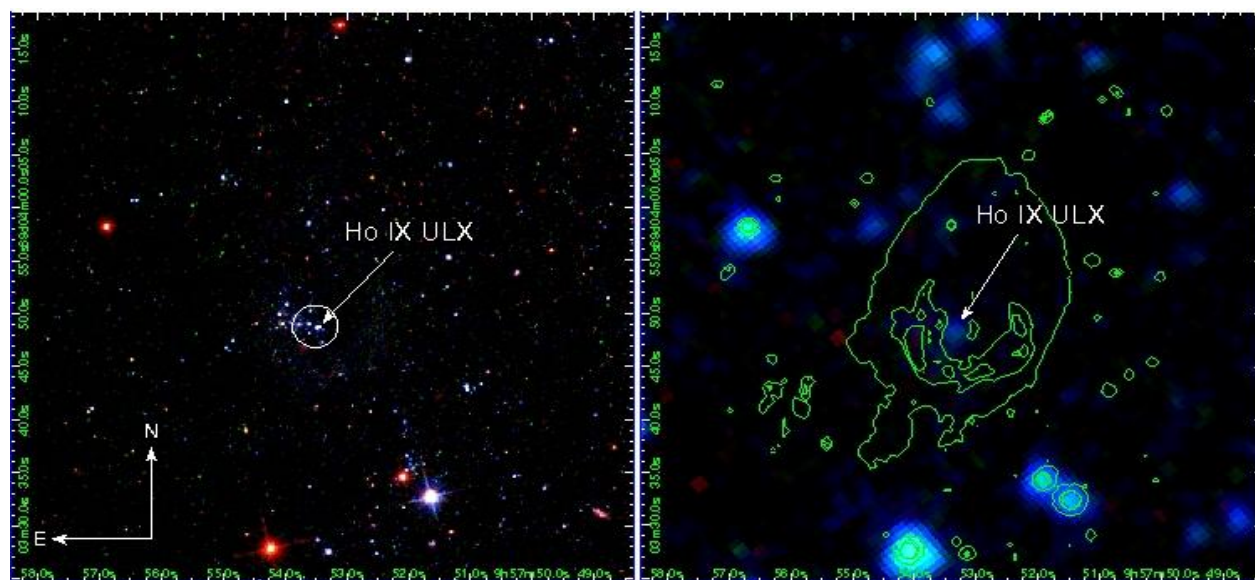


Figura nr. 1 *Stânga: Imagine HST (Hubble); Dreapta: imagine Spitzer IRAC cu contur SUBARU în Ha. Săgețile arată poziția ULX iar cercul reprezintă apertura de extracție pentru sursa infraroșie IRAC*

Pentru a explica cum de este așa strălucitoare, unii cercetători cred că gaura neagră e masivă, între 50 și 10.000 de ori masa soarelui - așa-numita gaură neagră cu masă mijlocie (Intermediate-Mass Black Holes, IMBH)¹. Din păcate, e greu de explicat cum se formează aceasta fiindcă nu poate fi generată prin explozia unei stele normale. Cei mai mulți cercetători susțin că, de fapt, gaura neagră are masa normală, dar emisia depășește cumva limita Eddington și sugerează că asta se poate întâmpla în anumite condiții, când steaua ce este înghițită e foarte masivă. Un puternic suport pentru această ipoteză a apărut în ultimii doi ani, când noul telescop Suzaku a descoperit două ULX-uri care conțin, de fapt, o stea neutronică, cu masa chiar mai mică decât găurile negre ce se formează din colapsul stelelor. Încă nu este foarte clar cum emisia depășește limita Eddington dar se pare că are legătură cu câmpul magnetic foarte puternic care e prezent în stelele neutronice.

* Astronom la Observatorul Naval al Statelor Unite

¹ Colbert, E. J. M., & Mushotzky, R. F., 1999, *The Nature of Accreting Black Holes in Nearby Galaxy Nuclei*, The Astrophysical Journal, 519, 89.

În ultimii ani, studiul ULX în raze X a început să fie tot mai mult completat de observații în alte lungimi de undă, chiar dacă emisia e mai slabă și sunt greu de detectat. În acest articol prezint rezultatele noi în infraroșu despre unul din cele mai studiate ULX-uri, Holmberg IX X-1, aflat în galaxia pitică Holmberg IX. Este unul dintre acele ULX care sunt înconjurate de o nebuloasă de gaz ionizat. Aceste nebuloase reprezintă, probabil, rămășițe de la explozia de supernovă în urma căreia s-a format gaura neagră (mai multe detalii în articolul meu din Perseus nr. 4). În unele cazuri, au fost detectate și jeturi provenind din zona centrală a discului de acreție, și se presupune că aceste jeturi mătură gazul în nebuloasă datorită precesiei. Din păcate, aceste jeturi sunt foarte greu de detectat în unde radio. În cazul lui Holmberg IX X-1, nu fusese observat un jet dar anumite proprietăți ale nebuloasei sugerau că acesta este ionizat prin șoc, posibil cauzat de jetul care lovește nebuloasa².

Am căutat în arhiva misiunii Spitzer imagini ale galaxiei Holmberg IX. Spitzer este un telescop spațial în infraroșu și conține o cameră numită IRAC, care face observații în lungimile de undă 3.6, 4.5, 5.8 și 8.0 micrometri. Am descoperit o sursă foarte slabă dar vizibilă exact la poziția lui Holmberg IX X-1 (Fig. 1). Măsuram emisia acestei surse, folosind programele și indicațiile date în documentația misiunii Spitzer. Pentru a studia în detaliu emisia și a putea interpreta ce vedem în infraroșu, am folosit și date publicate mai înainte în raze X și ultraviolet cu telescopul XMM-Newton, și în domeniul optic cu telescopul Hubble (HST), amândouă aflate în spațiu.

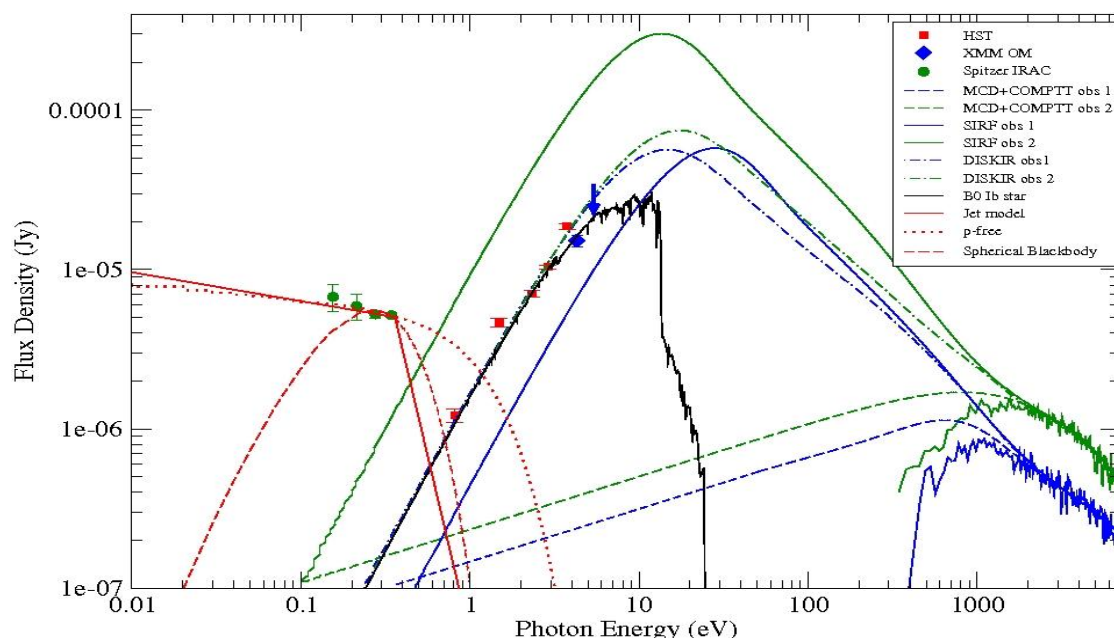


Figura nr 2 Distribuția Spectrală de Energie (SED)

Din păcate, ULX-urile sunt variabile în timp și aceste observații nu sunt simultane, deci, concluziile noastre vor trebui să țină cont de acest lucru. Toate aceste date le prezint în Figura 2, împreună cu modele ce încearcă să explice emisia în acest ULX, construind ceea ce se numește Distribuția Spectrală de Energie (SED), adică emisia pe toate lungimile de undă, de la X-ray, ultraviolet, lumina vizibilă, infraroșu și radio. Datele în raze X sunt spectre în intervalul larg 0.3 – 10 keV, deci putem aplica modele cunoscute și folosite la multe alte sisteme binare de raze X.

² Berghea, C. T., Dudik, R. P., Weaver, K. A., & Kallman, T. R., 2010, *The First Detection of [O IV] from an Ultraluminous X-Ray Source with Spitzer. II. Evidence for high Luminosity in Holmberg II ULX*, The Astrophysical Journal, 708, 364.

Am folosit două seturi de spectre în raze X care reprezintă două stări distincte, observate de-a lungul timpului, și am extrapolat modele până în infraroșu, linii albastre și verzi (Figura 2).

În domeniul optic, Grise și alții (2011)³ au descoperit o sursă cu aspect stelar aflată într-un grup (Figura nr. 1, stânga), și au arătat că e, probabil, o stea gigantă de tipul B0 Ib și că ar putea fi steaua ce e distrusă de o gaură neagră. În Figura nr. 2 arăt și eu emisia de la o stea de tipul acesta (linia neagră) și vedem că se potrivește foarte bine cu datele HST. Din păcate, emisia în domeniul optic poate veni și de la discul de acreție (modelele cu linie punct linie). Discul e umflat în partea exterioară și razele X emise în regiunile interioare ale discului lovesc partea exterioară și o încălzesc la temperatura de zece mii sau câteva zeci de mii de grade. Această temperatură este exact cea pe care o întâlnim în stele masive, deci nu putem spune sigur dacă ce vedem în domeniul optic e steaua sau discul de acreție (sau amândouă).

În sfârșit, ajungem și în domeniul infraroșu. În primul rând, remarcăm în Figura nr. 2 că datele luate cu Spitzer nu se potrivesc nici cu modelele extrapolate de la emisia în raza X și nici cu modelul stelei B0 Ib, și par să arate că există un exces în infraroșu. Propunem trei modele care ar putea explica de unde vine emisia în infraroșu. În primul rând, ar putea proveni de la un jet, așa cum am spus mai sus, și arătam un model cu linie roșie (în figura nr. 2). De obicei, un model de jet e o linie dreaptă (în scara logaritmică), până la unde radio (în stânga figura nr. 2), și undeva în infraroșu există o schimbare de înclinație. Din păcate, înclinația la capătul din dreapta (între 0.3 și 1 eV) trebuie să fie foarte mare ca să fie în acord cu observațiile Hubble și pare greu de explicat fizic. Totuși, jeturile sunt deseori variabile, deci, această interpretare nu e deloc exclusă.

O altă posibilitate ar fi ca emisia detectată de Spitzer să vină de la un disc circumbinar, adică un disc care înconjoară tot sistemul binar, gaura neagră plus stea. Acest disc e diferit de discul de acreție fiindcă e încălzit de radiații din afară (venind de la discul de acreție și de la stea), deci are o temperatură mult mai mică (~2000 K). Un model pentru acest caz e prezentat cu linie roșie punctată. Ca și în cazul jetului, acest model supraestimează emisia de energii ~ 1 eV.

A treia posibilitate ar fi un înveliș de gaz în jurul stelei. Astfel de învelișuri s-au observat în jurul unor stele gigante. Modelul pentru acest caz e prezentat cu linie roșie întreruptă (figura nr. 2) și are o temperatură de 1100 K. Problema cu acest model este că aceste învelișuri de gaz apar la gigante roșii, iar în cazul nostru avem o gigantă albastră și, în plus, modelul nu se potrivește bine cu datele Spitzer la 5.8 și 8 micrometri.

Concluzia este că datele în infraroșu arată un exces clar în infraroșu care poate fi explicat printr-un jet sau un disc circumbinar. Aceste modele sunt, din păcate, greu de reconciliat cu observațiile Hubble. Trebuie, totuși, să amintim cititorului că emisia în acest ULX e variabilă, până la un factor de 4-5, iar datele pe care le-am folosit nu sunt simultane. Mai adaug, la final, că am observat de curând acest ULX cu telescopul radio Very Large Array (VLA) și datele preliminare indică, într-adevăr, prezența unui jet.

SPITZER IRAC OBSERVATIONS OF IR EXCESS IN HOLMBERG IX X-1: A CIRCUMBINARY DISK OR A VARIABLE JET?

I present Spitzer Infrared Array Camera (IRAC) photometric observations of the Ultraluminous X-ray Source (ULX, X-1) in Holmberg IX. I constructed the spectral energy distribution (SED) for Holmberg IX X-1 based on published optical, UV and X-ray data combined with the IR data from this analysis. I modeled the X-ray and optical data with disk and stellar models, however I found a clear IR excess in the ULX SED that cannot be explained by fits or extrapolations of any of these models. Instead, further analysis suggests that the IR excess results either from dust emission, possibly from a circumbinary disk or from a variable jet.

³ Grisé, F.; Kaaret, P.; Pakull, M. W.; Motch, C., 2011, *Optical Properties of the Ultraluminous X-Ray Source Holmberg IX X-1 and Its Stellar Environment*, The Astrophysical Journal, 734, 23.

DRONE SPAȚIALE LA MALUL DUNĂRII, POSIBILI "GUNOIERI" COSMICI

Aurel CHIRILĂ*

Key words: space debris, spacecrafts, AEROSPACE Galați, collect debris.

În ultima vreme, se vorbește tot mai mult, cu din ce în ce mai mare îngrijorare, despre poluarea spațiului cosmic din apropierea Pământului. Deși pericolul crește proporțional cu îngrijorarea, deși evenimentele cosmice nedorite tind să devină la fel de frecvente precum evenimentele rutiere, nu există, în prezent, un proiect în derulare, menit să limiteze creșterea cantității de material inutilizabil deversat în spațiul cosmic și, în final, să reducă numărul de obiecte de proveniență terestră care orbitează Pământul. Cantitatea acestor deșeuri a ajuns într-un punct critic, în care coliziunile continue dintre acestea îngroașă și mai mult norul care înconjoară planeta, și acesta va face aproape imposibilă decolarea navelor spațiale, existând riscul ca omenirea să rămână "blocată" pe Pământ. Un alt risc este expunerea astronautilor, sateliților și stațiilor orbitale la efectele deloc neglijabile ale acestor deșeuri. Deșeurile cosmice sunt, de fapt, resturi de rachete spațiale, sateliți ieșiți din uz, sau instrumente pierdute de astronauti. Există chiar o mânășă care orbitează Pământul.



Imaginea nr. 1 Vehicul reactiv EARL D4

Toate aceste obiecte reprezintă reziduurile rămase în spațiu de pe urma celor aproximativ 5000 de lansări efectuate de la debutul erei spațiale, începând cu primul satelit rusesc Sputnik. Într-un raport NASA, cercetatorul Donalt Kessler arăta că, după ultimele estimări, în jurul Pământului orbitează cu viteze de 35.000 km/h, peste 1.000.000 de particule de proveniență terestră. Dintre acestea, circa 22.000 sunt suficient de mari încât pot fi urmărite de pe Pământ cu ajutorul sistemelor radar. Cel mai mare deșeu aflat pe orbită, Envisat, un fost satelit de observare a Terrei, are dimensiunile unui autobuz.

Aceste corpuri cu viteze atât de mari, chiar dacă sunt de numai câțiva centimetri, pot distruge cu ușurință nave spațiale sau sateliți. Un exemplu elocvent este accidentul, fără urmări grave, produs în timpul misiunii astronautului britanic Tim Peache pe ISS, când o particulă de vopsea întărită a produs o fisură de 7 mm într-unul dintre hublourile ISS. În martie 2016, astronautii de pe ISS au fost nevoiți să facă manevre pentru a evita coliziunea stației cu resturi din racheta Ariane 5, care

au ajuns la o distanță de doar 0,3 km de stație. La bord erau 39 de astronauti. La nici trei săptămâni,

* Inginer electronist la Reev River Aerospace Galați, membru în Astroclubul „Călin Popovici” Galați.

pe 16 martie, ISS a trebuit să se mute de pe orbită, ca să evite o bucată mare dintr-un satelit meteorologic rusesc. În fiecare zi ne-am obișnuit să ne bazăm pe serviciile asigurate de sateliți fără să ne gândim cât de vulnerabili sunt aceștia pe orbită.

Pentru rezolvarea problemei, sau măcar pentru ținerea ei sub control, au fost propuse mai multe soluții. Printre ele se numără plasele cosmice gigant de captare, harpoanele magnetice, dispozitive în forma de umbrelă care să aspire deșeurile, plase cu pripoane magnetice care să tragă deșeurile până în straturile superioare ale atmosferei unde ar arde fără să producă pagube, sau să fie plasate pe “orbite de garaj” unde nu vor mai jena activitatea dispozitivelor spațiale active. Pentru stabilizarea situației este necesară curățarea spațiului de deșeurile mai mari, cu un ritm de 5 până la 10 pe an.

În acest context, firma englezească "SPACEFLEET Ltd." a inițiat un proiect cu fonduri proprii, care vizează realizarea unui dispozitiv recuperabil, cu baza la sol, destinat colectării deșeurilor cosmice care orbitează Pământul. Într-o primă fază, de experimentări, a fost cooptată firma gălățeană “AEROSPACE” care are ca obiect principal de activitate construirea, repararea și întreținerea aeronavelor și navelor spațiale autodirijate.

Proiectul prevede realizarea unui vehicul spațial reactiv (aripă propulsată cu rachete de zbor), ce va fi plasat pe o orbită terestră, unde va colecta deșeuri cosmice cu ajutorul unui sistem de “mătură automată” și de unde se va întoarce autonom și integral în zona locului de lansare, apoi va fi recuperat cu ajutorul parașutelor de frânare.

Este prevăzut ca proiectul să se desfășoare în mai multe etape, din care, până la apariția acestui material, s-a depășit prima etapă, cu rezultate ce permit continuarea acțiunii în condiții bune. S-au construit și testat în zbor două vehicule reactive autodirijate de mici dimensiuni, care s-au comportat, în general, conform așteptărilor. Vehiculele reactive au fost lansate în poligonul Mălina din județul Galați, cu ajutorul unei rampe speciale, au zburat până la altitudinea de 500 m, și au revenit în zbor planat autodirijat pe locul de lansare. În această etapă s-a urmărit startarea, aprinderea și arderea completă a combustibilului solid pe bază de sorbitol și nitrat de potasiu, funcționarea corectă și în parametrii prevăzuți a motorului reactiv, verificarea funcționării schemei de zbor (schema tip delta), funcționarea electronicii de bord și a mecanismelor de execuție la viteze mari, intrarea după un timp prestabilit la zborul autonom și întoarcerea vehiculului către punctul de “casă”.

La aceste prototipuri de mici dimensiuni (75 cm înălțime și 4 kg) nu s-a pus un accent deosebit pe momentul recuperării, motiv pentru care primul vehicul a suferit câteva avarii remediabile la aterizare. Cele două aparate, după mai multe lansări și după mici intervenții cosmetice, sunt funcționale și pregătite pentru noi lansări.

În acest moment, proiectul se află la faza a doua, în care s-a realizat un vehicul mai mare, (2,5 m înălțime și 65 kg, încărcat cu combustibil), cu aceeași schemă de zbor și echipamente electronice identice cu cele de la primele prototipuri. Recuperarea la sol este prevăzută cu o



Imaginea nr. 1 Vehicul reactiv EARL D4

parașută de frânare ce îi asigură o cădere cu o viteză de maxim 5 m/s. Altitudinea maximă la care poate ajunge este între 15.000 și 18.000 m. Marja atât de largă este dată de condițiile meteo, eventualele erori instrumentale și toleranțele materialelor folosite la construcție.

Fuzelajul vehiculului este realizat din materiale compozite, rășini, fibră de sticlă și fibră de carbon cu structură de rezistență din metal și lemn. Motorul este integral din oțel, cu ajutorul din oțel tratat în scopul măririi rezistenței la temperaturi înalte. Combustibilul folosit este pe bază de sorbitol și nitrat de potasiu. Rampa de lansare are o înălțime de 7,5 m, detașabilă în trei segmente și transportabilă cu întregul echipament pe un autoturism Logan MCV. Lansarea vehiculului se va face cel mai probabil din poligonul Mălina județul Galați, cu o locație de rezervă în poligonul de la Cap Midia, județul Constanța.

Dacă rezultatele zborului corespund așteptărilor, se va trece la o nouă etapă din cadrul proiectului, cu participarea mai multor firme și finanțare din fonduri internaționale destinate cercetării spațiului.

De ce România pentru un proiect atât de ambițios? În primul rând, costurile foarte reduse în comparație cu o țară cum ar fi Anglia, de exemplu, cunoștințele, experiența și pasiunea unei echipe formate din doar trei persoane: Florin Mingireanu, cercetător la Agenția Spațială Română (ROSA), Ionel Ferțu, specialist în rachete antiaeriene, și Aurel Chirilă, semnatarul acestui material, astronom amator și fost operator la Observatorul Astronomic și Planetariul din Galați.

SPACE DRONES AT THE DANUBE BANK, POTENTIAL COSMIC "GARBAGE COLLECTORS"

Space debris in orbit around Earth represent one of the most important problems for further space exploration. Currently, there are around 1 million artificial debris particles in orbit around Earth. These particles have a velocity corresponding to orbital velocity: ~7.9 km/s

Even if these particles are small in size (most of them are mm to cm size), they pose a danger for spacecrafts in orbit around Earth due to their very high velocity.

In this context, SPACEFLEET ltd. started a project that aims to develop a vehicle that would collect these debris particles. The vehicle is designed, manufactured and operated in cooperation with AEROSPACE Galați and consists of a rocket propelled flying wing. This flying wing will be launched into LEO (Low Earth Orbit) and will start to collect debris using a specialized automatic "broom". After completing the mission the vehicle returns to the ground similarly to the american space shuttle; it glides all the way to the ground and then, close to the ground, parachutes are opened in order to decrease the descent velocity.

Why was Romania chosen as a location for such an ambitious project? First of all because the operational costs are smaller in Romania than in UK. At the same time the know how, experience and the passion of a team of three persons were also a reason to choose Romania. The research and development team consists of three persons: Florin Mingireanu, scientific researcher at the Romanian Space Agency (ROSA), Ionel Fertu, former anti-aircraft missile specialist and the author of this material, Aurel Chirilă, amateur astronomer and former operator of the Galati Astronomical Observatory and Planetarium.

ASTRONOMY IN IRAN FROM ANCIENT TIMES UNTIL NOW

Maryam NASIRI*

Key words: Astronomy in Iran, astronomical observatories, astrophotography.

Today Iran has long witnessed the great scientific efforts in most scientific fields in every period of history. Astronomy is one the disciplines that have always been considered in this country and great Iranian scholars have studied it and sometimes achieved valuable results.

Below are just a few of the outstanding Persian astronomer (1)

Abolvafa Buzjani

Mathematician and astronomer who was born in Buzjan, Neyshabur in 940 AD, Buzjani's Scientific book: "The manufacturer needs of business Engineering"¹.

Buzjani's great Astronomical book, "Almagest" or "Alkamel" that follows Ptolemy's Almagest. It is possible that this work, from which only a small part has remained, be exactly his "Zig-al-Vazeh", which is based on his and his colleagues' observations. By completing spherical trigonometry tool, Buzjani facilitate the solution of its problems. He applied tangents theorem to the solution of spherical right triangle. Abu Rayhan Biruni attributed the priority in proving to him. One of the first Proofs of general theorem of sinuses to solve the non-rectangular triangles was developed by Buzjani. He died in 997 AD. To celebrate him, the crater Abul Wáfa on the Moon is named after him.

Omar Khayyám

He was a Persian polymath, scholar, mathematician, astronomer, philosopher, and poet (18 May 1048 – 4 December 1131). He wrote a book about solving cubic equations called "Message in the proofs of algebra questions"².

Khayyam, at the behest of the Seljuk Malik Shah and the help of astronomers of his time corrected the calendar and adjusted it based on a new science (Jalali calendar) which is the basis of current Iranian calendar. Jalali calendar is one of the most accurate calendar synchronized with the tropical year. Jalali year is 365,2421875 days and its accuracy is one day in every 88,574 years.

At the same time, he wrote his most important and influential mathematics work, "Letter to explain confusions Euclid"³ in which he describes parallel lines and the doctrine of proportion.

Khayyam, as an astronomer and mathematician has many important research and writing, among them, "Treatise on Demonstration of Algebra" in which he derived general methods for solving cubic equations and even some higher orders.



Image nr. 1 and 2 inscription in explanation of Nasir Tusi couple and Tusi Commemorative stamp issued in Azerbaijan in 2009

* Director of Vanand Institute of Physics and Astronomy Research.

¹ المهندس الاعمال من الصانع اليه يحتاج فيما

² المقابله و الجبر مسائل علي البراهين في رساله

³ اقليدس مصادرات من اشكل ما شرح في رساله

Nasir al-Din al-Tusi

Khawaja Muhammad ibn Muhammad ibn Hasan Tūsī, better known as Naṣīr al - Dīn Tūsī, was a Persian polymath, architect, philosopher, physician, scientist, theologian and Marja Taqleed.

He was born in 1201 AD in Jahrod, Qum. Some of his outstanding works are: "As Avicenna Tips", "Nazareth ethics", "Customs Almtlmyn, Ruzhalqlob, Tjrydalmntq", "Tula thesis and an ax". He is one of the developers of trigonometry. In the 16th century, his trigonometry books were translated into French. With the support of the Mongol Khan, he founded the observatory in Maragha and a library containing about forty thousand books. He died in 1274 AD. A 60 kilometers crater in the southern hemisphere of moon is named after Nasir al-Din al-Tusi. An asteroid that was discovered in 1979 by Russian astronomer, Nikolai Astfanvych Chrnykh, was also named after him.

Ghiyāth al-Dīn Jamshīd Masūd al-Kāshī (c. 1380 Kashan, Iran – 22 June 1429 Samarkand, Transoxania).

Among his astronomical works are the Observatory of Samarkand and developing two horoscope. The first horoscope was written in Samarkand and was named Kashani horoscope.

The second horoscope was prepared after writing the first horoscope and named Khaghani horoscope. His books include: "Brief in astronomy", "HP Alsma' or dissertation Kmalyh", "The Treatise of Chord and Sine" and "Treatise on Astronomical Observational Instruments". He calculated the amount of some important mathematical values such as the number " π " with unprecedented accuracy and seventeen nearly decimal in "The Treatise of Chord and Sine" and surprisingly, the result of his calculation is different with the today results only in seventeenth digit.

One of the other innovative work of Ghiyāth al-Dīn in mathematics is the extraction of Nth root of numbers. His method of working was the same way that Europeans found later in the nineteenth century and referred to as Ruffini-Horner method. Among his other works in mathematics are: "Key account" and "summarize the key in the arithmetic".

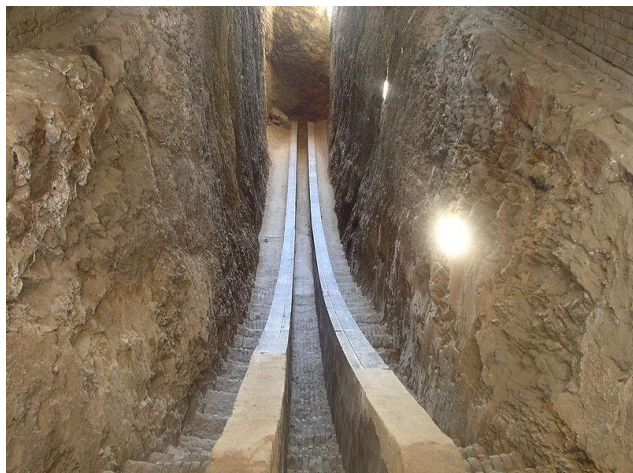


Image nr. 3 and 4 *Samarkand observatory, which was established by Ghiyāth al-Dīn*

Iran's observatories (2)

Kashan University Observatory: (51°8'26"E - 33°58'18.74"N) Altitude : 1735 m (3)

Now, eleven optical instruments and three imaging instruments are the most important astronomical tools in this observatory constitutes. Automatic observatory dome with four and a half meters in diameter has been made in double glazed form that covers the main observatory telescope. 16-inch SCHMIDT-CASSEGRAIN TELESCOPE is located inside it, currently known as one of the largest active telescopes in Iran.

Six telescopes in a variety of different sizes with a diameter of 4.8 inch to 12 inch and four giant binoculars are other optical instruments in this collection. A CCD camera device, a CCD video device and a digital camera, with the capability of astronomical imaging, constitute imaging

tools of Observatory. Promotion and teaching astronomy in academic level and astronomical research are among the most important objectives of this observatory⁴.

Nasir al-Din al-Tusi observatory in Tabriz (46° 21'45.55"E - 37°52'5.88"N)

Tusi Observatory, which is located at the top of the Bilindy mountain in the slopes of Mount Sahand at a height of 2538 meters above sea level is about 30 kilometers south of the city of Tabriz, officially opened in September 1363 and was utilized accordingly. The observatory has three telescopes :

1. Cassegrain reflecting telescope with 60 cm diameter, and magnification of 825 (the largest telescope of Iran) and with equipment such as: Electronic control table, different Eyepieces, 15 cm guide camera, Electronic focuser, spectroscopy micrometers string and so on.
2. Reflecting telescope with 40 cm diameter and magnification of 550 and with equipment such as: different Eyepieces, 15 cm guide camera, photometers and amplifier.
3. Refracting telescope with 15 cm diameter and magnification of 350 and with equipment such as: equipment for observing the Moon, planets and stars, photographic equipment and various filters, including $H\alpha$ filters for solar research and micro photometer. Solar Physics Laboratory (solar cidro acetate): Refractor telescope with a 35 cm diameter mirror, that send an image of sun to a mirror equipped with two engines to make a real picture of sun⁵.

Iranian Space Agency Observatory, Mahdasht Center: (50°47'8.5"E - 35°45'52.3"N)

Altitude: 1198 m the telescope of this observatory is 16-inch mid- Cassegrain with a focal ratio of f/10 in 4 meters and 10 centimeters focal length which has the capability of full observing celestial bodies. And a 90 mm Coronado solar telescope which is used for observation of the Sun's atmosphere. The observatory is located in Mahdasht, Karaj, 70 kilometers west of Tehran. Mahdasht center is one of the ground stations receiving satellite images.

University of Zanjan Observatory: (48°23'41.34"E - 36°40'35"N) altitude: 1598 m

Zanjan University Observatory astronomical equipment are as follows:

1. 16 - inch Meade Schmidt-Cassegrain reflecting telescope with EQ Mount, with fixed concrete base (main telescope observatory).
2. 8-inch Meade Schmidt Cassegrain reflecting telescope with Alt-Azimuth Mount.
3. Newtonian 8 inch Sky Watcher Telescope with EQ Mount and EQ4 Engine.
4. Newtonian 8 inch Oriun telescope with Dobsonian mount.
5. Schmidt-Cassegrain 5 inch Celestron reflecting telescope with EQ Mount, engine- equpted and desktop.
6. Digital Camera model Canon EOS40D with 35-135 mm tele-objective.
7. Zenith 122 model analog camera with a 300 mm tele-objective.
9. CCD Deep Sky Imager
10. CCD MEADE - PICTOR⁶

Iranian National Observatory (under construction) (51°19'6.95"E - 33°40'26.13"N)

altitude: 3572.3 m. Iranian National Observatory will be equipped with a refractor telescope in medium scale and four meters class. The main telescope of Iranian National Observatory (INO340) has a mirror with a diameter of three meters and forty centimeters, and although such telescope in the world, is in the middle-class telescopes, but it will be the most powerful optical telescope in Iran and the region. Several advanced and sensitive detector are included in this telescope, so that in feature the telescope will have active participation in many international activities.

Telescope Optics

Iranian National Observatory is equipped with a Ritchie-Chretien telescope with focal ratio of 11 that provide a 20 arcmin field of view to do various astronomical activities. Each 3 other

⁴ Website: <http://www.uko.ir/>

⁵ <http://www.tabrizu.ac.ir>

⁶ <http://www.znu.ac.ir/observatory>

output of this telescope covers 8 arcmin from the sky. The telescope's primary mirror is an integrated mirror with a diameter of 3.4 m, a thickness of 18 cm and a focal ratio of 1.5, thus the telescope structure will be small. The secondary mirror of the telescope with a diameter of 60 cm leads reflected light from the primary mirror of the telescope to the outside.

The mirror moves are controlled by a 6 base holder. Since Ritchie-Chretien optical systems, have a hyperbolic secondary mirror, this mirror is designed and built in this way⁷.

Iran is one of the vast country in the world which is located in (25°3' to 39°47' north) and (44° 5' to 63°18' east). Iran is located in high latitudes. One of the features of high latitudes is clear difference between the seasons. Iran is a country of four seasons.

In light scattering maps, some parts of Iran are completely dark. The state of sky in different seasons, as well as some of the best areas for observing are as follow:

The following information and images are related to the mid-season, 24 o'clock and prepared to central desert of Iran (51° E, 34° N) coordinate (4).

The names of the constellations of spring:

Draco, Leo, Bootes, Lupus, Corvus, Scutum, Scorpius, Libra, Crater, Ursa Minor, Ursa Major, Coma Berenices, Corona Borealis, Canes Venatici, Virgo, Leo Minor, Lynx, Pegasus, Lacerta, Lyra, Vulpecula, Sagitta, Delphinus, Cepheus, Aquila, Norma, Ophiuchus, Hercules, Serpens, Sculptor, Equuleus, Cassiopeia, Cygnus, Capricornus, Camelopardalis, Sagittarius, Corona Austrina.

The names of the constellations of the summer:

Auriga, Aries, Cepheus, Corona Borealis, Cassiopeia, Cetus, Camelopardalis, Draco, Eridanus, Lacerta, Lynx, Ursa Major, Andromeda, Perseus, Leo Minor, Pisces, Taurus, Aquila, Delphinus, Auriga, Hercules, Equuleus, Lyra, Vulpecula, Triangulum, Pegasus, Boötes, Aquarius, Grus, Ophiuchus, Microscopium, Piscis Austrinus, Sculptor, Sagittarius, Serpens, Sagitta, Scutum, Leo.

The names of the constellations of autumn:

Auriga, Andromeda, Aries, Cepheus, Columba, Canes Venatici, Cancer, Canis Major, Canis Minor, Camelopardalis, Caelum, Cassiopeia, Cetus, Cygnus, Draco, Eridanus, Fornax, Lacerta, Leo, Leo Minor, Lynx, Lepus, Orion, Puppis, Perseus, Pegasus, Pisces, Sculptor, Triangulum, Taurus, Pictor, Ursa Major, Ursa Minor, Gemini, Monoceros.

The names of the winter constellations:

Cassiopeia, Cepheus, Corona Austrina, Ursa Minor, Camelopardalis, Auriga, Lynx, Ursa Major, Canes Venatici, Leo, Coma Berenices, Cancer, Gemini, Canis Minor, Perseus, Monoceros, Orion, Taurus, Canis Major, Pyxis, Puppis, Sextans, Leo Minor, Lyra, Draco, Coma Berenices, Virgo, Corvus, Crater, Hydra, Ursa Minor, Cepheus, Libra, Serpens, Antlia, Vela, Corona Borealis, Boötes, Ursa Major, Leo Minor, Centaurus.

The introduction of appropriate areas for observation and photography (5)

Many astronomers believe that the sky with +6 Limiting magnitude is ideal for observing, while in Iran there is also much darker skies. In some parts of Iran there may be no light source for hundreds of miles. In this paper, the Bortle scale is also used to express the quality of sky areas. It should be noted that there is a very dark areas in Iran but due to ruggedness, they are not easily usable. So, a few of the key areas that have relatively good security and are easy to reach are introduced:

Bahabad Desert and Naybandan Wildlife Sanctuary (57°30'6.68"E - 32°22'46.86"N) altitude: 1031 m.

These two deserts are adjacent to each other , Bahabad desert is less dusty than Naybandan but both are the same in term of darkness, and if there is no dust, the Limiting magnitude of sky is higher than 7.

⁷ <http://ino.org.ir/>

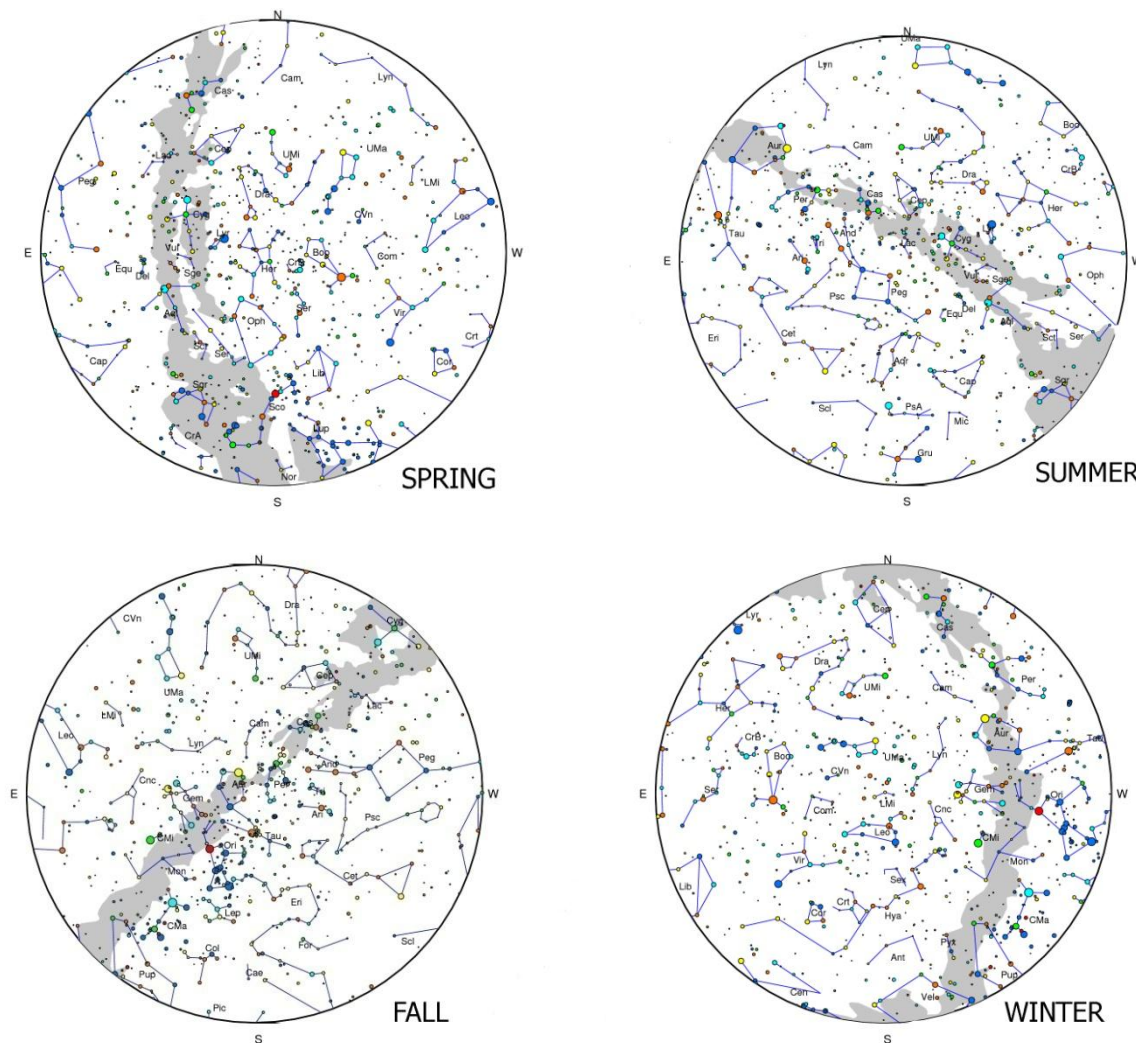


Image nr. 5 Sky seen from Iran country

There is no light pollution across the horizon. Gegenschein light is seen and Venus, in its elongation make a shadow on the earth. In Bortle scale, the sky ranking is 2. Tourist attractions Bahabad path include: Yazd, Bafg and Bahabad historical monuments, Desert and mountain together in Bahabad, Haloxylon forest and wildlife of Bahabad, and in the Tabas path, one can see the following attractions: Old villages, Morteza Ali Spring with beautiful valley, Cal Jenny strange valley, Nice texture of Nayband village and the Wildlife of the area.

Bashagard region ($57^{\circ}54'5.13''\text{E}$ - $26^{\circ}27'29.44''\text{N}$)

One of the remotest areas in the South East of the country. Bashagard city located in the East of Hormozgan Province and is next to the province Sistan and Baluchestan. The only problem in the area is high atmospheric cloudiness, humidity and dust. Although the darkness of this area is very high but its Limiting magnitude is rarely more than 6/5. However, if there is no problem with weather conditions, Limiting magnitude may reach to 7. The ranking of sky, in Bortle scale, is equal to 3. Its tourist attractions include Minab recreational beaches and mangrove forests. Hormoz and Qeshm, traditional houses Bashagard which are made by palm trees and a small observatory near Minab.

Kurgaz, Mohammadabad village: ($55^{\circ}10'21.92''\text{E}$ - $33^{\circ}28'41.56''\text{N}$) altitude: 586 m

The village is located in the north of Khor. The village has no permanent inhabitants electricity system and is in complete darkness. the existence of proper shelter and sanitary and dusty roads has made it an ideal place for observing and astrophotography. In the south of five-point dome, the light of Khor to farokhi is seen, and in the rest of the horizon, there is a relatively good darkness. The Limiting magnitude is about 6.7 to 6.8. the existence of palm groves along the starry sky, is a good

subject for photography. Its tourist attractions include Nain and Anarak Historical monuments, the Egyptian desert and camel rides.



Image nr. 5 and 6 *Milky Way in the sky of Naybandan and dark horizon of Naybandan desert*

Maranjab desert: This desert covers wide range of Iran's central desert ($51^{\circ}48'41.48''\text{E}$ - $34^{\circ}18'0.89''\text{N}$) altitude: 813.9 m. This desert is located near the city Aran Bidgol, In some areas, it can be a good sky for observing and photographing.

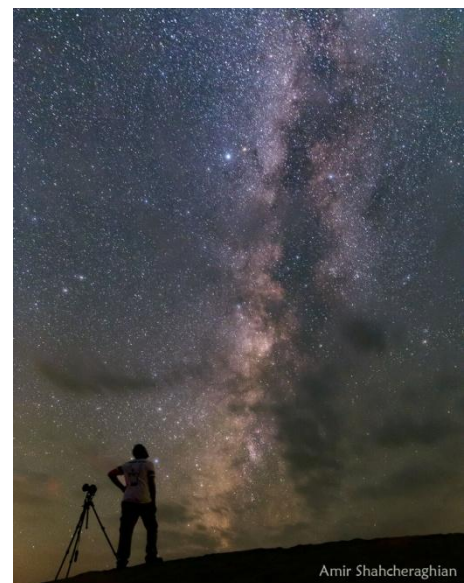


Image nr. 7 and 8 *Photo by: akbar mohebi_ alone under starry night, location: maranjab desert.*
Right: mesr desert. Photo by: amir shahcheraghian

The dome light pollution of cities Aran Bidgol, Kashan, Qom and Tehran decrease the ranking of sky in term of darkness (Optical dome of Kashan: 30° , Tehran: 20° , Qom: 20°). The Limiting magnitude, in darker areas and in the absence of dust, is about 6.3. Its tourist attractions include: Special desert vegetation, camel ride, fish farming lake in the heart of the desert, historical building of Kashan and Aran Bidgol, Tepe Sialk, a large ancient archeological site (a tepe or Turkish tappeh, "hill" or "mound") in a suburb of the city of Kashan (Sialk City, the first human civilization), the 1500 years old underground city of Nooshabad.

Photographers and observers choose a large areas of Iran for their astronomical activities, in this article, only in a few regions were mentioned. Other areas include the National Observatory's site (around the peaks of Kolah Barfi and Grgsh), Gavkhuni wetland surrounding areas, desert Egypt in Iran, around Fasa and... explanation about them is beyond the scope of this text.

Bibliography:

1. Source: scientist, No. 557
2. For specification of Observatory, their official website is used and in other cases, information related to the observatory has been confirmed by experts in these centers.
3. All the features mentioned in this article are calculated using <http://www.baheSab.ir/map> (which is based on the google maps API programming), and google earth.
4. Photos are obtained from the website <http://astroclub.tau.ac.il/skymaps/monthly/index.php>
5. In some parts of the section, the article darkest regions of Iran, by Mr. S. Alidusti , Iranian Observational scholar activists, have been used.

ASTRONOMIA ÎN IRAN DIN CELE MAI VECHI TIMPURI PÂNĂ ÎN PREZENT

Astăzi Iranul a dovedit de mult timp marile eforturi științifice în cele mai variate domenii din fiecare perioadă istorică. Astronomia este una din disciplinele căreia i s-a acordat atenție în această țară și elevii mai mari din Iran au studiat și au obținut rezultate valoroase.

Cele mai importante personalități ce au marcat istoria științei și astronomiei din Iran au fost: Abolvafa Buzjani, Omar Khayyám, Nasir al-Din al-Tusi și Ghiyāth al-Dīn Jamshīd Masūd al-Kāshī.

Observatoarele astronomice din Iran

1. *Observatorul Astronomic al Universității din Kazan.* Este format din 11 instrumente optice și un telescop principal - SCHMIDT-CASSEGRAIN de 16 inch. Acesta este, în prezent, cel mai mare observator astronomic din Iran.

2. *Observatorul Nasir al-Din al-Tusi din Tabriz.* Este situat pe muntele Bilindy la o altitudine de 2538 m deasupra nivelului mării. Observatorul Tusi se găsește la circa 38 de km sud de orașul Tabriz.

3. *Observatorul Astronomic al Agenției Spațiale Iraniene.* Se află la o altitudine de 1198 m și are în dotare un instrument principal SCHMIDT-CASSEGRAIN de 16 inch.

4. *Observatorul Astronomic al Universității din Zanjan.* Altitudine: 1598 m. Are mai multe instrumente optice în dotare, printre care și un instrument Meade (SCHMIDT-CASSEGRAIN) de 16 inch.

5. *Observatorul Astronomic Național Iranian* (este în construcție). Va fi echipat cu un telescop reflector de 3,4 m și va deveni cel mai mare observator din Iran. Acesta va intra în categoria telescoapelor terestre mari și va fi destinat cercetării științifice din domeniu.

Iranul este una din cele mai întinse țări din lume, este poziționată la o latitudine înaltă, una din caracteristici este diferența clară dintre anotimpuri. Iranul este o țară cu patru anotimpuri. De asemenea, Iranul are foarte multe zone nepopulate, unde poluarea luminosă este foarte scăzută, există chiar un cer negru, ideal pentru astronomi. Cel mai bun exemplu este deșertul Bahabad și Rezervația Naybandan Wildlife.

PUBLICAȚII ALE MUZEULUI „VASILE PÂRVAN” BÂRLAD

ACTA MUSEI TUTOVENSIS

VOL I: 2006
VOL II: 2007
VOL III: 2008
VOL IV: 2009
VOL V: 2010
VOL VI: 2011
VOL VII: 2012
VOL VIII: 2013
VOL IX: 2014
VOL X: 2014
VOL XI: 2015 - ISTORIE VECHE - ARHEOLOGIE
VOL I: 2015 - MEMORIALISTICĂ
VOL XII: 2016 - ISTORIE VECHE - ARHEOLOGIE (2 VOL)
VOL II: 2016 - MEMORIALISTICĂ
VOL XIII: 2017 - ISTORIE VECHE - ARHEOLOGIE

PERSEUS

I: 2012
II: 2013
III: 2014
IV: 2015
V: 2016
VI: 2017

Alte publicații:

A. Seria **Monografii:**

1. Vasile Palade, *Așezarea și necropola de la Bârlad-Valea Seacă sec. III-IV p. Chr.*, 2004, Editura ARC 2000, București.
2. Eugenia Popușoi, *Trestiana, monografie arheologică*, 2005, Editura Sfera, Bârlad.

B. Seria **Cataloage:**

1. *Rădăcini ale civilizației străromânești în Muntenia de Răsărit, Moldova de Sud și centrală în sec. III-XI p. Chr.*, 1995-1996 (Eugenia Popușoi, redactare-coordonare).
2. Eugenia Popușoi, Nicoleta Arnăutu, *Tezaurul de la Bârlad, Dumbrava Roșie, sec. XVI-XVII*, 1999, S.C.D.I. Bârlad.
3. Mircea Mamalaucă, *2000 de ani de creștinism*, Editura ASA MEDIA GRAFIC, 2000.
4. *Expoziție permanentă de artă românească contemporană din patrimoniul muzeului*, 2001, Editura Serigraf Design SRL, Bârlad.
5. *Catalog Jubileu expozițional simpozion*, 2000, Editura Tiparul SC. Irimpex SRL, Bârlad.
6. Nicolae Mitulescu, *Monumente laice și religioase ale Bârladului*, 2003, Editura Sfera, Bârlad.
7. Mircea Mamalaucă, *Obiceiuri de port în aria culturii Sântana de Mureș*, 2005, Editura ASA.
8. Mircea Mamalaucă, *Antichitatea târzie în Bazinul Prutului*, 2009, Editura Sfera, Bârlad.

C. Seria **Albume:**

Valentin Ciucă, *Album Mitologii subiective Marcel Guguianu*, 2008, Editura Art XXI SRL, Iași.

D. Seria **Memoriale:**

René Duda, *Gânduri răzlețe*, 2010, Editura Opera Magna (Alina Butnaru, îngrijitor de ediție)

E. Ghid **Turistic:**

Mircea Mamalaucă, Alina Butnaru, *Diversificarea ofertei turistice în zona transfrontalieră Vashui-Soroca*, 2009, Editura Sfera, Bârlad.

Recomandări pentru viitorii autori ai articolelor

Pentru a asigura tipărirea revistei într-o grafică unitară, toate lucrările ce urmează a fi publicate în numerele viitoare ale revistei "PERSEUS" trebuie să respecte anumite reguli de tehnoredactare:

- lucrările vor fi tehnoredactate folosind programul Microsoft Word, aliniat bloc Justify, font Times New Roman, caractere de 12, spațiere Single space;
- titlul articolului cu majuscule, caracter de 14, bold, centrat;
- la un rând distanță de titlu, autorul articolului – prenumele cu litera de început cu majusculă, restul cu litere mici; numele cu majuscule, urmat de simbolul "*"; la subsolul primei pagini se va pune "*" și se va scrie titulatura, funcția, instituția unde lucrează (după caz) autorul. Dacă sunt mai mulți autori, se multiplică numărul de "*";
- după un rând liber se scrie Key words, urmat de cinci termeni reprezentativi pentru conținutul articolului;
- notele se vor trece la subsolul paginii și vor conține: numele autorului, titlul articolului sau al cărții, cu Italice, numele revistei sau volumul colectiv de studii; între paranteze: editura, anul apariției, paginile și figura sau planșa, dacă este cazul;
- bibliografia se va scrie în ordine alfabetică: autor, anul publicării lucrării, titlul lucrării cu Italice, publicația, editura, paginile;
- eventualele abrevieri, la sfârșitul articolului;
- rezumatele traduse în limba engleză, pe o jumătate de pagină.