

CENTENAR

1914



2014

PERSEUS

III

Revistă de astronomie

Astroclubul "Perseus" Bârlad



2014



PERSEUS

III

Revistă de astronomie

Astroclubul "Perseus" Bârlad

2014

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 Barlad
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

REVISTA APARE CU SPRIJINUL FINANCIAR AL CONSILIULUI JUDEȚEAN VASLUI

Revistă fondată de Muzeul „Vasile Pârvan” Bârlad

Are din anul 2012

Coperta: Canon EOS 1100D / 30 sec / ISO: 6400 - Rezervația Bădeana (6 - 8 septembrie 2013)

Muzeul “Vasile Pârvan” Bârlad

PERSEUS

III

Revistă de astronomie

Astroclubul “Perseus” Bârlad

Bârlad * 2014

© Muzeul “Vasile Pârvan” Bârlad

ISSN: 2284 – 970X

ISSN – L: 2284 – 970X

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

CUPRINS/CONTENT

Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ , <i>Editorial. Observatorul Astronomic din Bârlad are cod MPC</i> <i>Editorial. The Observatory of Bârlad has MPC code</i>	6
Dan UZA , <i>Trei cadrane solare portabile din Ardeal</i> <i>Three portable Sundials from Transylvania</i>	9
Ciprian BERGHEA , <i>Evoluția dinamică și rezonanțele spin-orbită ale exoplanetelor locuibile: cazul planetei GJ581d</i> <i>Dynamic evolution and resonance spin-orbit habitable exoplanets: planet case GJ581d</i>	12
Eugen BACALÎM, Mirabela OSADCI, Alexandru BARBOVSCHI , <i>Trecutul și prezentul astronomiei în Republica Moldova</i> <i>Astronomy in Moldova: past and present</i>	18
Constanța DIAMANDI , <i>Ceasurile solare de la Pontul Euxin</i> <i>The sun dials from Pontus Euxin</i>	20
Ovidiu TERCU, Alexandru DUMITRIU , <i>Descoperirea stelelor variabile Galați V1 și Galați V2</i> <i>The discovery of the variable stars Galați V1 and Galați V2</i>	24
Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ , <i>Noțiuni generale de astrofotografie</i> <i>General knowledge in astrophotography</i>	27
Ovidiu IGNAT, Mircea LIȚE , <i>Constelațiile Românești Tradiționale</i> <i>Traditional Romanian Constellation</i>	32
Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ , <i>În memoria lui JOHN DOBSON</i> <i>In memory of JOHN DOBSON</i>	38
Maria VELEA , <i>Expoziția temporară "Galaxiile"</i> <i>The temporary exhibition "Galaxies"</i>	41
Dimitrie OLENICI , <i>Determinarea masei Pământului cu ajutorul pendulului</i> <i>Determination of mass Earth by pendulum</i>	46
Aurel CHIRILĂ , <i>Detecția amprente radio a corpurilor meteorice și măsurarea parametrilor acestora la trecerea prin stratosferă cu ajutorul baloanelor de mare altitudine</i> <i>The detection of radio fingerprint at meteoric bodies and the measurement of their parameters while passing through the stratosphere with the help of high-altitude balloons</i>	51

EDITORIAL

OBSERVATORUL ASTRONOMIC DIN BÂRLAD ARE COD MPC

Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ*

Key Words: proiect, scientific reserch, CCD camera, MPC code, asteroid.

Datorită noului proiect sponsorizat de **Petrom** și implementat cu succes în anul 2013, Observatorul Astronomic din cadrul Muzeului “Vasile Pârvan” din Bârlad se numără printre cele mai dotate observatoare astronomice din țară (locul doi după Observatorul Astronomic din Galați), atât din punctul de vedere al observațiilor vizuale, cât și al echipamentelor destinate cercetării științifice în domeniul astronomiei.

Observatorul Astronomic a evoluat foarte mult în ultimul timp și asta datorită proiectelor sponsorizate de **Petrom**, prin programul “Țara lui Andrei”. Detalii și informații suplimentare găsiți atât pe pagina Observatorului Astronomic de pe site-ul AstroBârlad¹ cât și pe site-ul Țara lui Andrei.²



Imaginea nr.1 *Telescopul principal al Obsevatorului Astronomic Bârlad*

Ne dorim de foarte mult timp ca, pe lângă observațiile astronomice vizuale cu publicul sau la întâlnirile clubului de astronomie, să abordăm domeniul astrofotografiei și al cercetării științifice, activitate ce este cu mult mai dificilă decât observațiile clasice prin telescop. Orice observator astronomic public, care se respectă, trebuie să realizeze într-o anumită măsură astrofotografie și cercetare științifică, activitate ce a fost demarată cu pași timizi și la Observatorul Astronomic din Bârlad. Chiar de la primul proiect de modernizare a Observatorului Astronomic (în anul 2012) am realizat mai multe imagini astronomice; o parte dintre acestea le puteți găsi la secțiunea astrofotografie de pe site-ul AstroBârlad.

Faptul că, în momentul de față, în dotarea observatorului astronomic intră și un setup special pentru astrofotografie și cercetare științifică ne-a determinat să abordăm domeniul asteroizilor și al

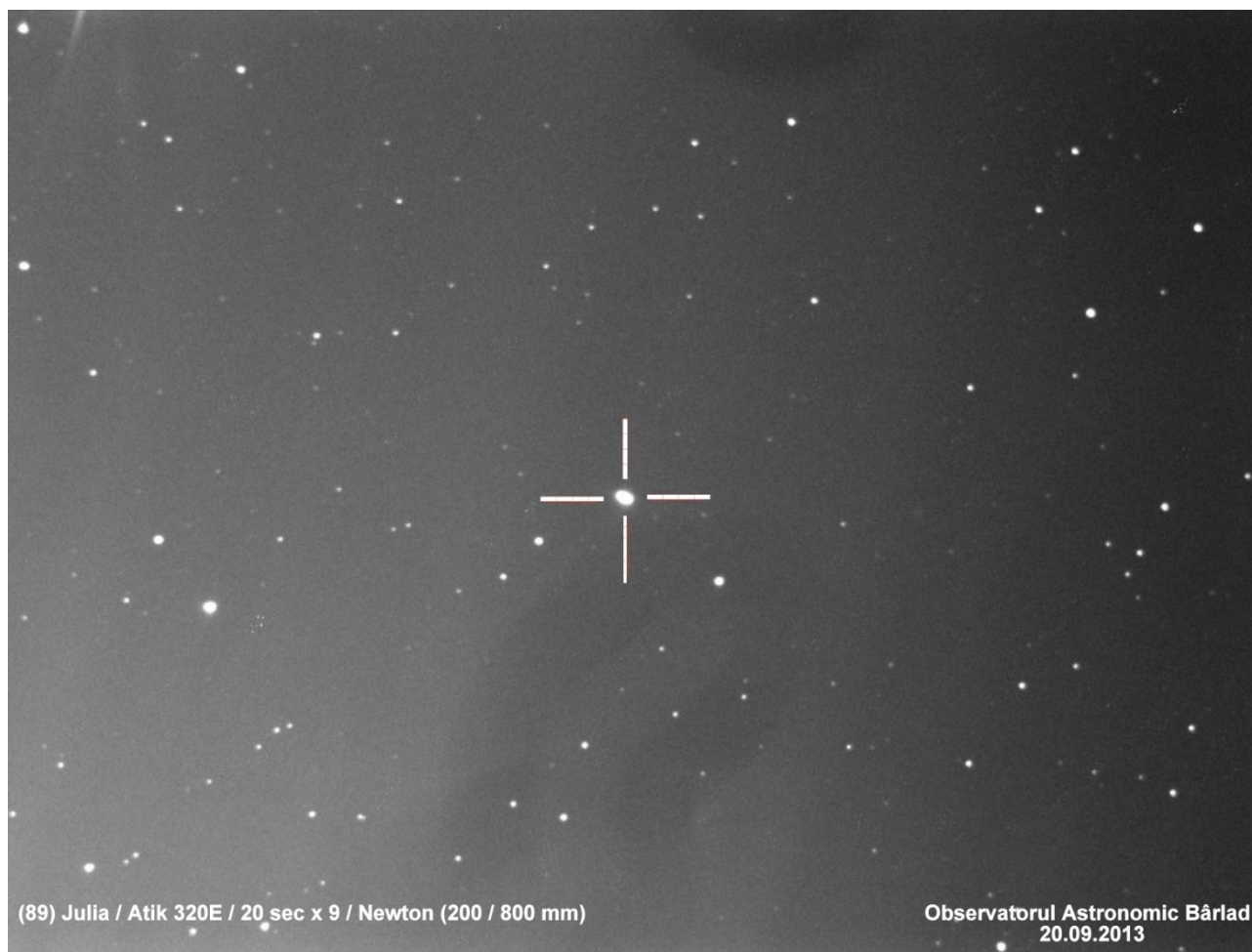
* Muzeograf, coordonator al Planetariului și al Observatorului Astronomic din cadrul Muzeului “Vasile Pârvan” Bârlad.

¹ <http://astrobarlad.wordpress.com/observator-astronomic/>

² <http://www.taraluiandrei.ro/>

celorlalte corpuri mici din Sistemul Solar. Instituția internațională ce se ocupă cu centralizarea bazei de date de la observatoarele astronomice din toată lumea se numește **Minor Planet Center**³ sau pe scurt, MPC.

Toate observatoarele ce monitorizează asteroizi, comete sau alte corpuri mici din Sistemul Solar raportează date către MPC, astfel încât oamenii de știință obțin cât mai multe informații de la toate observatoarele astronomice din lume. Toate aceste date sunt folosite pentru a determina și actualiza orbitele asteroizilor, cometelor și ale altor corpuri mici din Sistemul Solar.



Imaginea nr. 2 *Asteroidul Julia*

În momentul de față, Observatorul Astronomic din Bârlad face parte din marea rețea de observatoare astronomice din lume, ce monitorizează și raportează date la **Minor Planet Center**. Pe la sfârșitul lunii septembrie 2013, am observat și raportat mai multe poziții la MPC, ale unor asteroizi din centura principală. Toate aceste observații astronomice au fost realizate împreună cu Alexandru Dumitriu, membru al Astroclubului “Călin Popovici” Galați, în prezent student la University of Glasgow din Marea Britanie, și Ciuciu Adrian, membru al Astroclubului “Perseus” Bârlad. Am realizat împreună o serie de observații astronomice în două nopți diferite: 20 spre 21 septembrie 2013 și 22 spre 23 septembrie 2013, măsurând mai multe coordonate ale unor asteroizi din centura principală, și am raportat pozițiile acestora la MPC. În urma acestor raportări, am primit codul L22.

³http://www.minorplanetcenter.net/db_search/show_by_date?utf8=%E2%9C%93&start_date=&end_date=&observer_y_code=L22+---+Bârlad+Observatory&obj_type=all

Prin intermediul acestui cod, observatorul astronomic este trecut în lista MPC, ce este publică, astfel încât oricine caută observatorul nostru după codul L22 poate observa activitatea observatorului și datele raportate.

Imaginea nr. 2 a fost realizată la **Observatorul Astronomic din Bârlad** și este unul din cadrele în care am surprins asteroizi din centura principală, ce au fost raportați la MPC. În centrul imaginii, între marcaje este asteroidul **(89) Julia**. Asteroidul a fost descoperit în anul **1866** de către astronomul francez **Edouard Stephan** și are o dimensiune de aproximativ **150 de km**.⁴

În prezent, în România sunt 7 observatoare astronomice ce au codul MPC: Observatorul Astronomic Galați – C73, Institutul Astronomic al Academiei Române (București) – 073, Observatorul Astronomic “Amiral Vasile Urseanu” (București) – A92, Observatorul Astronomic Bârlad – L22, ROASTERR – 1 (Cluj-Napoca) – L04, Observatorul Astronomic Schela - L23, Observatorul "St. George" Ploiești - L15.

Pentru detalii consultați lista cu observatoarele astronomice de pe site-ul MPC.⁵

EDITORIAL

THE OBSERVATORY OF BÂRLAD HAS MPC CODE

Presently, the Observatory of Bârlad is a part of the large network of worldwide observatory that keep under surveillance and report data to Minor Planet Center. At the end of September 2013, we observed and reported many positions to the MPC of some asteroids from the main asteroid belt. All of these astronomical observations had been realized with Alexandru Dumitriu, member of „Călin Popovici” Astroclub of Galați, now student of the University of Glasgow from Great Britain and Adrian Ciuciu, member of „Perseus” Astroclub of Bârlad. We all realized a serie of astronomical observations in two different nights – September the 20th to September the 21st 2013 and September the 22nd to September the 23rd 2013 – measuring more coordinates of five asteroids from the main asteroid belt.

We reported their positions to the MPC and we received a L22 code. By this code, the Observatory is in MPC list, a public list and anyone who wishes to search our Observatory using the L22 code can notice the activity of Observatory and reported data.

⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/89_Julia

⁵ <http://www.minorplanetcenter.net/>

TREI CADRANE SOLARE PORTABILE DIN ARDEAL

Dan UZA*

Key words: portable sundials, sundial ring, sundials

Dispozitivul din imaginea nr. 1 poate fi văzut într-o vitrină la etajul Muzeului Național al Unirii din Alba Iulia. L-am găsit etichetat ca "busolă", dar acest atribut prezintă adevărul doar pe jumătate. De fapt, ansamblul format din cele două bucăți de lemn acoperite cu hârtie gradată reprezintă *un cadran solar portabil*, unul din multe care au circulat prin Europa în perioada de glorie a gnomonicii (secolele XV - XIX). Așadar, în lumea cunoscătorilor, piesa de la Alba Iulia nu reprezintă o raritate. Spre exemplu, Musée des Arts et Métiers din Paris păstrează un exemplar foarte asemănător, de producție germană, datând din secolul XVIII, în stare ceva mai bună, în vreme ce altele se tranzacționează la liber pe Internet pentru câteva sute de euro.



Imaginea nr. 1
Cadran solar pliabil portabil



Imaginea nr. 2
Cadran solar ecuatorial portabil

Cadranul de la Alba avea un șnur pe post de gnomon (acum lipsă) care permitea plăcilor să se desfacă la 90 de grade. Ceasul era gândit să funcționeze la latitudini între 34 și 56 grade prin mutarea capătului de șnur pe verticală în locația corespunzătoare. Profanii găseau pe dosul capacului o listă cu latitudinile principalelor orașe europene și americane. Citirea corectă a timpului de pe suprafețele gradate se realiza abia după îndreptarea ceasului spre meridian (punctul cardinal sud). Pentru aceasta utilizatorul se folosea de busola încorporată. Timpul era indicat de proiecția umbrei șnurului pe placa verticală și orizontală, fiecare acționând ca un cadran separat. Concepția că aceste două cadrane serveau la auto-alinierea ansamblului în lipsa busolei este greșită: ele vor arăta aceeași oră indiferent de orientare. După închidere dispozitivul încăpea fără probleme în buzunar și putea fi luat peste tot; spre deosebire de cele din grădinile aristocraților sau cele de pe pereții bisericilor, care intrau în categoria cadranelor solare *fixe*, acesta era *portabil*.

O analiză mai atentă reclamă și piesa metalică din imaginea nr. 2, un cadran solar ecuatorial (echinocțial) portabil, găsit de mine tot la Muzeul din Alba Iulia. Cercul prezintă gradații orare la fiecare 15 grade; el poate fi ridicat dintr-o parte cu unghiul de co-latitudine (90 de grade - latitudine) astfel încât să devină paralel cu planul ecuatorului terestru. La măsurarea acestui unghi

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

specific localității servește un raportor pliabil (în dreapta aparatului). Gnomonul este atașat de tija diametrală pivotantă și poate fi adus prin rotire în poziție perpendiculară, simulând astfel axul terestru. Pentru ca vârful gnomonului să indice spre nord utilizatorul trebuia să orienteze aparatul cu ajutorul busolei încorporate, apoi umbra gnomonului îi dezvăluia timpul solar pe diviziunile cercului. Un neajuns important al acestui ceas este că funcționează doar pe perioada verii, mai exact între echinocliul de primăvară și cel de toamnă, atunci când Soarele se află deasupra ecuatorului ceresc (deci deasupra planului cercului); în afara acestui interval umbra gnomonului rămâne invizibilă.

În continuare vă prezint o piesă interesantă cumpărată de mine, dar fără valoare istorică: un cadran solar ultra-portabil sub formă de inel metalic. Fiind un ceas care măsoară orele în funcție de altitudinea Soarelui, poziția orificiului prin care pătrunde lumina e ajustabilă și depinde de luna din an. În fotografie literele J și D desemnează lunile ianuarie (January) și decembrie (December), maximul negativ al declinației solare. Odată potrivit în funcție de lună, inelul se suspendă liber de la marcajele speciale și orificiul se îndreaptă spre Soare, până când pe marcajul suprafeței interioare apare punctul de lumină: acesta indică ora solară locală cu aproximație (PM sau AM).



Imaginile nr. 3 - 4 Cadran solar ultra-portabil (în formă de inel metalic)

Bibliografie

Rohr, René R.J., 1996, *Sundials: History, Theory, and Practice*, Dover Publications.

THREE PORTABLE SUNDIALS FROM TRANSYLVANIA

I found the device in the right picture at the National Museum of Alba-Iulia, under the label "compass", which is not quite a correct name for the ensemble consisting of two pieces of wood covered with graded paper, as this is a portable sundial, one of many used in Europe during the heyday of dialling (15th – 19th centuries).

This Alba Iulia sundial had a cord as gnomon (now missing) allowing the plates to be opened to 90 degrees. It was designed to operate at latitudes between 34 and 56 degrees by moving the end of string vertically to the appropriate location. The correct time was read off the graded surface only after pointing the piece to the south. In order to do so, the owner was using an embedded compass, thus being able to indicate time by the shadow of the string on both the vertical and horizontal plates, each of them acting as a separate dial.

Besides this two-plate portable sundial, the National Museum of Alba-Iulia houses another portable sundial which deserves a closer look, the *small equatorial sundial* (in the left picture). The circle presents hourly divisions every 15 degrees; it can be lifted from one side at the angle of co-

latitude so that it becomes parallel to Earth's equator. When measuring this specific angle of the place, the owner would use the folded protractor on the right.

The gnomon is attached to the diameter rod and can be made perpendicular by turning, thus simulating the terrestrial axis. For the gnomon tip to be oriented northward the user had to use the embedded compass, then the shadow of the gnomon revealed divisions of solar time. An important drawback of this dial is that it works only in summertime, specifically between the spring and winter equinox, when the Sun is above the celestial equator (i.e. above the plane of the circle) outside this range the shadow of the gnomon remains invisible.

Next I present an interesting piece I bought, but without historical value: an ultra-portable dial ring. Being a sundial that measures hours by the altitude of the Sun, the position of the hole through which light enters is adjustable and depends on the month of the year. The letters J and D (in the photo) designate January and December, the maximum negative solar declination. Once adjusted the ring is turned towards the sun by the markings until the point of light appears on the inner surface: it indicates the approximate local solar time (AM or PM).

EVOLUȚIA DINAMICĂ ȘI REZONANȚELE SPIN-ORBITĂ ALE EXOPLANETELOR LOCUIBILE: CAZUL PLANETEI GJ581d

Ciprian BERGHEA*

Key Words: Astrophysical, system of exoplanets, orbital motion, spin-orbit, GJ 581d.

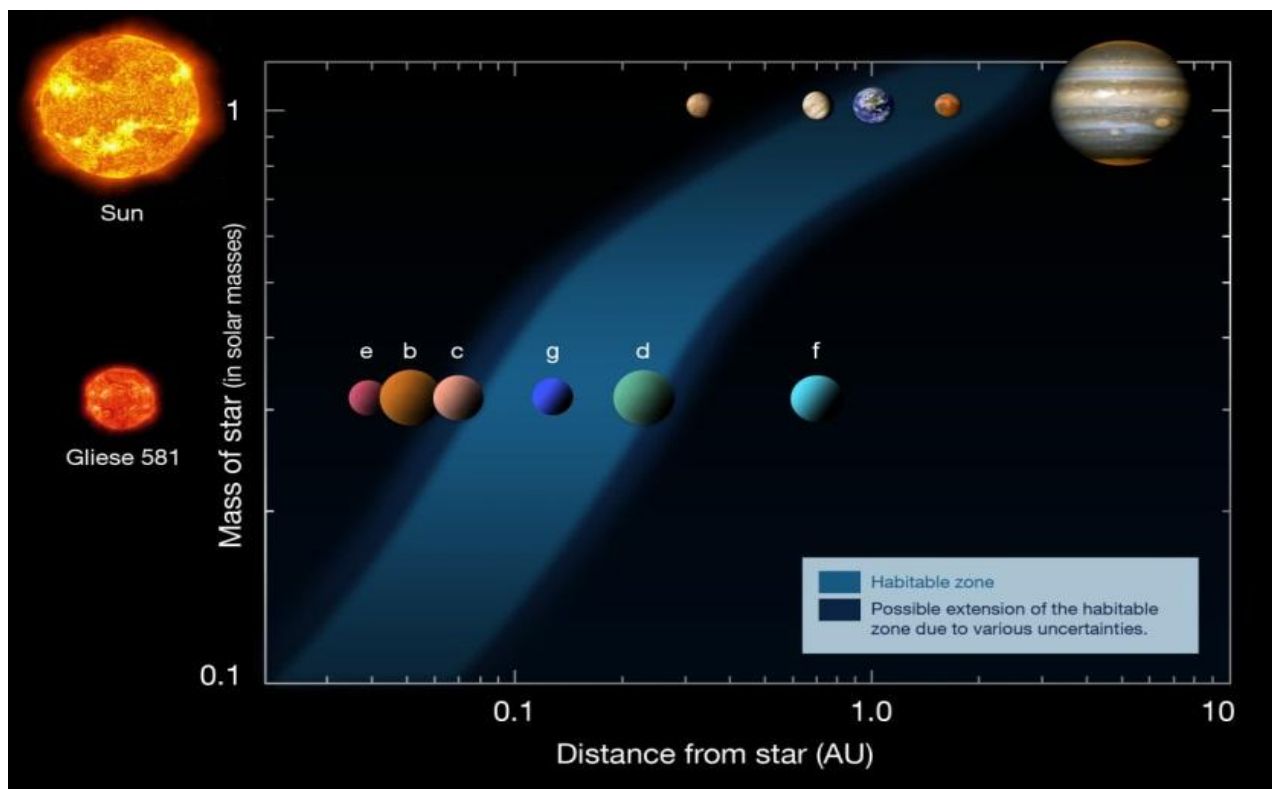


Figura 1. Sistemul exoplanetar GJ 581 cu 6 planete în comparație cu sistemul nostru solar (în partea de sus); două dintre cele 6 planete ele se află în zona locuibilă (zona albastră), inclusiv planeta d despre care e vorba în articolul de față.

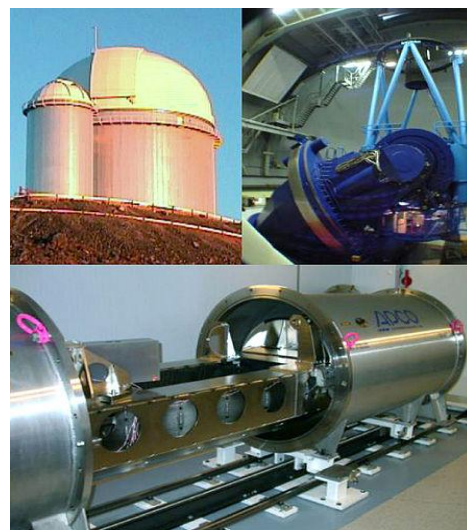
Introducere

GJ 581 este unul dintre cele mai interesante dintre sistemele exoplanetare descoperite în ultimii ani. În special fiindcă una dintre planetele care formează acest sistem, GJ581d, e posibil să aibă condiții propice apariției vieții (așa-numita zonă locuibilă). Dintre aceste condiții, radiația primită de la steaua centrală este crucială. Compoziția chimică a planetei influențează temperatura medie și variațiile de temperatură. De exemplu, după unele estimări, e nevoie de o cantitate minimă de CO₂ în atmosfera planetei ca apa să se mențină în stare lichidă la suprafața planetei.

Câte planete se pot detecta în sistemul GJ 581? Numeroase echipe de cercetători au studiat acest sistem folosind tehnica de viteză radială, ajungând la concluzii diferite. Unele pretind că datele indică 6 planete componente (vezi figura nr. 1), pe când altele au găsit numai 4 sau 5 planete¹. Aceste date au fost obținute cu instrumentul HARPS de la observatorul La Silla (imaginea nr. 1).

* Astronom la Observatorul Naval al Statelor Unite - Washington DC

¹ Gregory, P. C., 2011, *Bayesian re-analysis of the Gliese 581 exoplanet system*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 415, 2523



Imaginea nr. 1 Telescopul european de 3.6 m de la La Silla în Chile și spectrograful HARPS folosit pentru a măsura viteza radială a exoplanetelor

Și noi am folosit aceleași date, ce se întind pe o perioadă de 1570 de zile și au o precizie de măsurare medie de aproximativ 1 m/s. Pentru detecția planetelor și calculul orbitelor am folosit un program scris de unul dintre noi (Valeri Makarov), cu un algoritm de optimizare iterativ, bazat pe o căutare simplă de grilă în spațiul parametrilor variabili. În primul rând variațiile sinusoidale cele mai semnificative sunt determinate cu ajutorul unei metode numită “periodograma Lomb-Scargle”. Contrar unora dintre rezultatele obținute de alți cercetători, noi nu am detectat decât 4 planete.

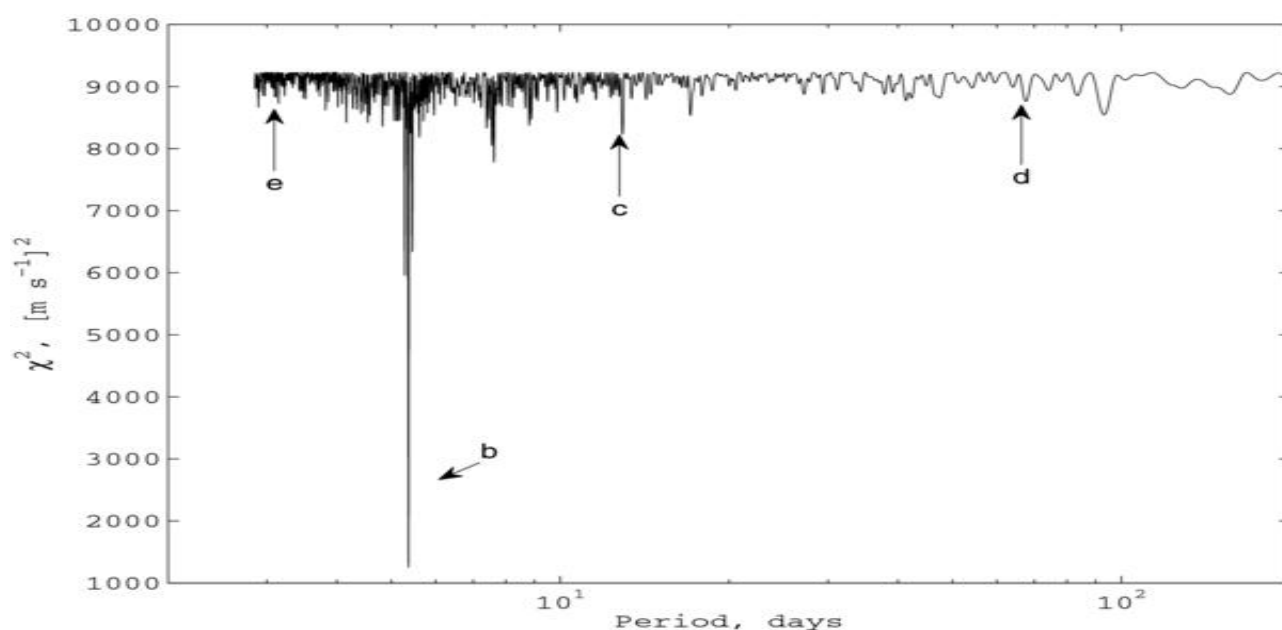


Figura nr. 2 În această periodogramă Lomb-Scargle, cele patru semnale indicate de săgeți arată perioadele orbitale pentru planetele detectate. Se observă și câteva faze reziduale, care trebuie identificate pentru a nu fi confundate cu semnale autentice.

După acest pas preliminar, urmează determinarea parametrilor orbitali. Rezultatele pentru cele 4 planete sunt în tabelul următor:

Planet	P (days)	Mass (M_{\odot})	a (AU)	e	ω ($^{\circ}$)	\mathcal{M}_0 ($^{\circ}$)
... b	5.37	4.8×10^{-5}	0.041	0.01	288.2	52
... c	12.91	1.8×10^{-5}	0.073	0.09	349.7	160
... d	66.98	1.8×10^{-5}	0.218	0.27	180.9	92
... e	3.15	5.5×10^{-6}	0.028	0.13	327.2	356

Observăm că planetele c și e sunt aproape de rezonanța 4:1, iar valorile apropiate ale argumentului periheliului (ω) dau mai multă greutate acestei concluzii. Rezultatele obținute de cercetătorii care au detectat 6 planete în loc de 4 se pot explica prin metodele diferite de a prelucra datele și prin asumptiile făcute de aceștia. De exemplu, unii fixează excentricitatea la zero, argumentând că sistemele cu excentricitate mare nu sunt stabile. Cititorii care se întreabă cum de este posibil ca diferiți cercetători să obțină rezultate atât de diferite, trebuie să înțeleagă că aceste semnale sunt foarte slabe, cu atât mai mult cu cât se detectează mai multe planete. În plus, spațiul parametrilor de căutare e foarte mare, de regulă 6 parametri pentru fiecare planetă, și unii dintre parametri pot fi corelați între ei.

Haos și stabilitate. De regulă, după fiecare soluție obținută pentru un sistem planelar, aceasta trebuie verificată prin simulări. După cum tocmai am explicat, calculul acestor sisteme e foarte complicat și poate releva rezultate diferite, dintre care unele pot fi instabile. Verificarea stabilității oferă o mai mare credibilitate soluției și poate elimina greșeli în procesul de detecție. Folosind valorile din tabelul de mai jos, am simulat sistemul GJ 581 cu patru planete cu ajutorul programului HNBODY. Am ales un pas de 0.018 zile și am integrat acest sistem pe o perioadă de 100 milioane de ani. Rezultatele arată că într-adevăr sistemul e stabil. Figura 3 arată variațiile parametrilor pentru planeta d . Excentricitatea acestei planete oscilează periodic, dar variația este mică.

Parameter	Value
ξ	... $\frac{2}{5}$
R	... $1.7 R_{\text{Earth}}$
M_{planet}	... $7.1 M_{\text{Earth}}$
M_{star}	... $0.31 M_{\odot}$
a	... 0.218 AU
e	... 0.27
$(B - A)/C$... 5×10^{-5}
P_{orb}	... 67 days
τ_M	... 50 yr
μ	... $0.8 \times 10^{11} \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-2}$
α	... 0.2

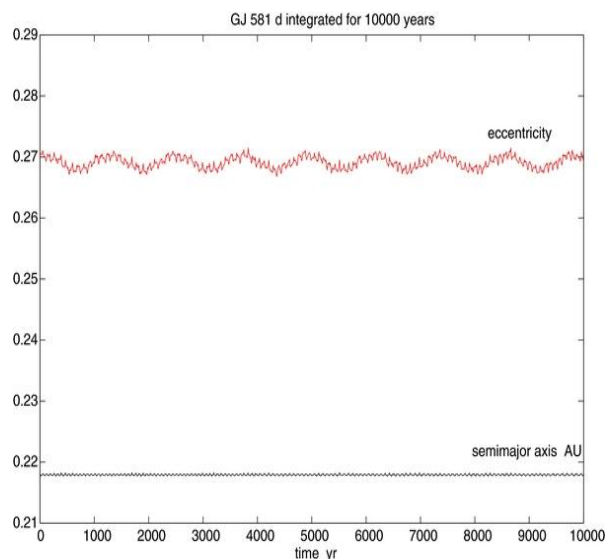


Figura nr. 3 Evoluția planetei d în primii 10000 de ani în simulația cu programul HNBODY. Toți parametrii variază foarte puțin. Aici arătăm numai excentricitatea și semi-axa majoră.

Comportamentul haotic al sistemelor planetare este un factor important în estimarea stabilității lor. Evoluția în viitor a sistemelor planetare depinde de scala de timp în care haosul apare (așa numitul timp Lyapunov). De exemplu, sistemul nostru solar e haotic la nivelul a zeci de milioane de ani, deci e inutil să-i calculăm stabilitatea până când soarele se transformă într-o gigantă roșie (5 miliarde de ani).

Pentru a estima existența haosului în GJ 581, am folosit așa numita tehnică de simulare cu 'siblings' (frați). Un 'sibling' este o traiectorie simulată care se obține printr-o foarte mică perturbare a condițiilor inițiale ale sistemului planetar. În cazul nostru, am modificat semi-axa majoră inițială a planetei b cu un factor de numai 10^{-14} . Apoi se calculează distanța, în funcție de timp, dintre planete, pentru cei doi 'siblings' (traiectoria originală și cea perturbată). În sistemele haotice, această distanță crește exponențial în timp. În Figura 4 mai jos, această distanță e prezentată pentru planeta d folosind o scală logaritmică. În acest caz, haosul e identificat prin linia dreaptă aproape verticală ce apare după aproximativ 4000 de ani de la începutul simulării. Pentru timpul Lyapunov al planetei b am obținut o valoare de numai 38 de ani.

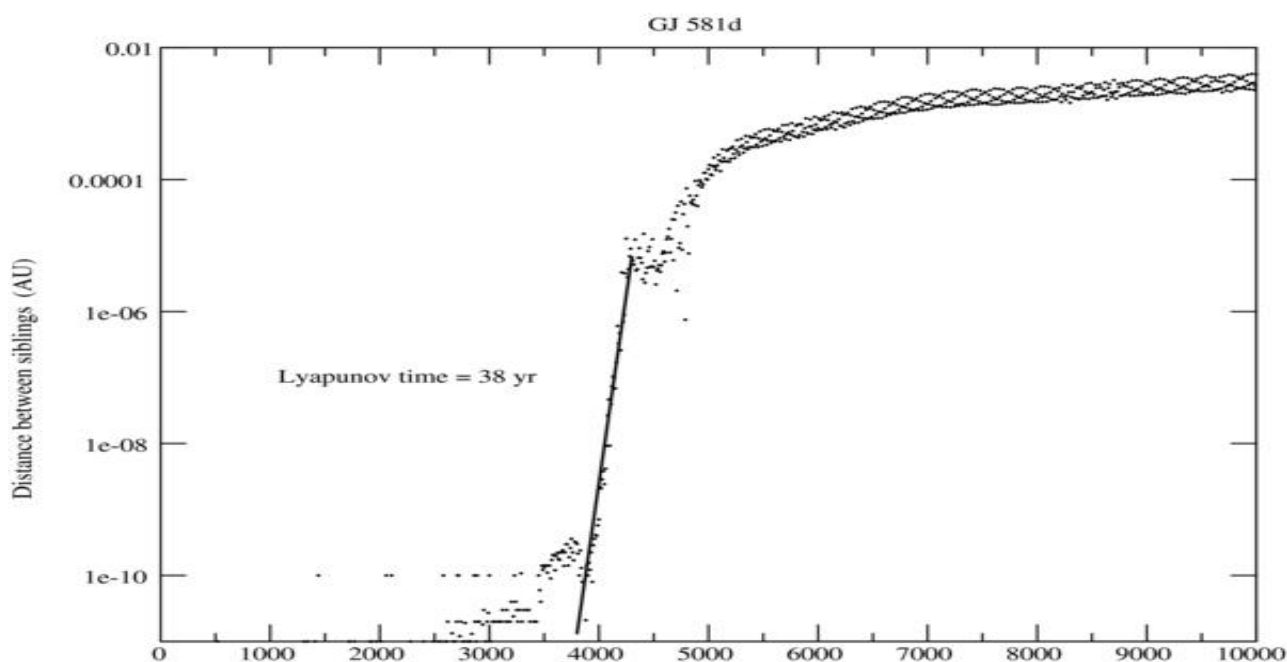


Figura nr. 4 Distanța între traiectoriile 'siblings' pentru planeta d. Distanța crește exponențial după aproximativ 4000 de ani, confirmând existența haosului în acest sistem.

Evoluția rotației planetei GJ 581d și probabilitatea de capturare în rezonanță

După cum am mai amintit, condițiile propice vieții depind de mulți parametri, nu doar de orbita planetelor. Un factor important este rotația planetei și, în mod particular, relația perioadei de rotație față de perioada de revoluție. În general, în sistemele planetare relativ tinere, rotația planetei e mult mai rapidă decât revoluția pe orbită (în cazul Pământului, în prezent, de aproximativ 365 de ori, dar se știe că această diferență a fost și mai mare în trecut). Mișcarea de rotație e încetinită de forțele de cuplu și de maree și, în anumite condiții, planeta poate ajunge într-o stare de rezonanță, când rotația nu mai încetinește. Cel mai bun exemplu e Mercur, care este într-o rezonanță spin-orbitală 3:2 (un an mercurian are numai o zi mercuriană și jumătate!). Un exemplu și mai familiar este Luna, care ne arată o singură față, deci e într-o rezonanță 1:1. O planetă aflată într-o asemenea rezonanță n-ar fi foarte propice vieții, fiind foarte fierbinte pe o parte și rece pe cealaltă. Furtunile pe o asemenea planetă ar fi deosebit de violente din cauza acestei diferențe de temperatură. Încetinirea rotației depinde de perioada de revoluție a planetei și de excentricitate. De aceea Mercur a ajuns deja în această stare de rezonanță iar restul planetelor din sistemul nostru solar probabil că nu vor ajunge niciodată.

Este, deci, important să se studieze rotația exoplanetelor și posibilitatea de rezonanță spin-orbită. Doi dintre noi (Michael Efroimsky și Valeri Makarov), au adus în ultimii ani îmbunătățiri remarcabile teoriei forțelor de cuplu ce apar în fenomenul de maree². Ei au aplicat aceste teorii cu succes în explicarea rezonanței pentru planeta Mercur și în cazul Lunii³. Au arătat pentru prima dată că, pornind de la o rotație inițial ridicată, ele traversează rezonanțele de nivel ridicat și, în final, ajung în situația din prezent.

Am aplicat, deci, aceste metode și planetei GJ 581d. Probabilitățile de captură în funcție de excentricitate sunt prezentate în Figura 5. Am calculat probabilitățile pentru patru nivele de rezonanță și două cazuri de vâscozitate a planetei. Această vâscozitate e descrisă de așa-numitul timp Maxwell, care, pentru cazul Pământului, este estimat la 500 de ani (panoul din dreapta). Am considerat și cazul unei planete mai calde, cu un timp Maxwell de 50 de ani.

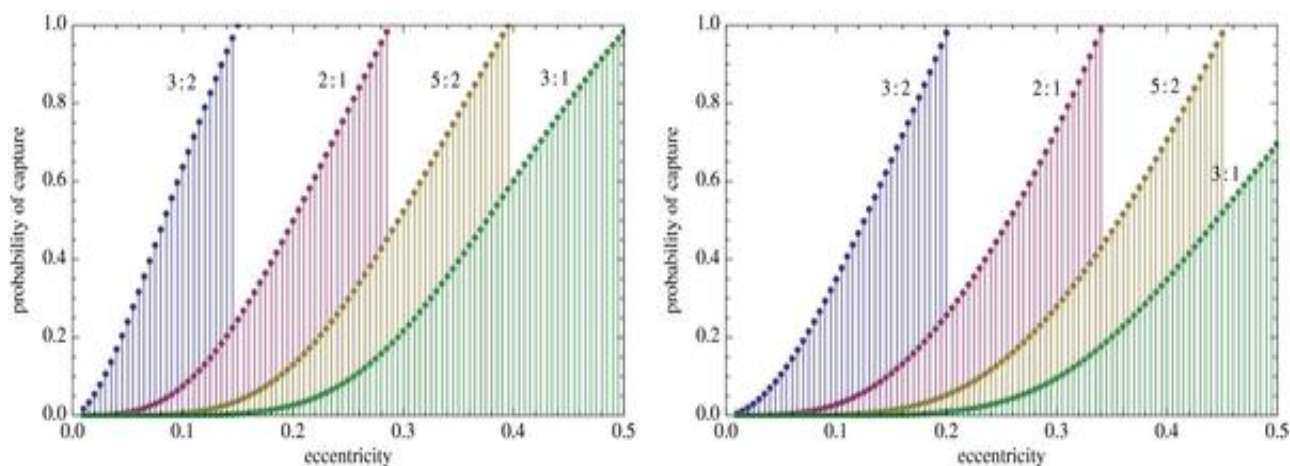


Figura nr. 5 Probabilitatea de captură a planetei GJ 581d pentru 4 valori de rezonanță spin-orbită în funcție de excentricitate. În stânga, vâscozitatea planetei corespunde unui timp Maxwell de 50 de ani, iar în dreapta de 500 de ani, asemănător cu Pământul.

De exemplu, pentru planeta d cu $e = 0.27$ cu timpul Maxwell de 50 de ani (panoul din stânga), obținem următoarele probabilități de captură: 1 pentru rezonanța 1:1, 0.897 pentru 2:1, 0.383 pentru 5:2, 0.133 pentru 3:1 și 0.04 pentru 7:2. Aceste probabilități au fost calculate independent de probabilitățile de captură în alte stări de rezonanță. Dacă planeta a avut timp suficient să aibă rotația încetinită, probabilitățile de captură, progresiv, până în starea cea mai de jos, sunt: 0.05 pentru 3:2, 0.46 în 2:1, 0.32 în 5:2, 0.13 în 3:1 și 0.04 în 7:2. Deci, dacă planeta e, în prezent, într-o stare de rezonanță spin-orbită, probabilitatea cea mai mare o are rezonanța 2:1, când planeta face două rotații pe an. Dacă vâscozitatea e mai mare, de exemplu asemănătoare Pământului, această probabilitate scade, dar rămâne, totuși, cea mai mare pentru rezonanța 2:1. Din păcate, aceste condiții nu ar fi foarte favorabile vieții pe această planetă, fiindcă diferențele de temperatură ar trebui să fie foarte ridicate de la o zonă la alta.

Bibliografie

Gregory, P. C., 2011, *Bayesian re-analysis of the Gliese 581 exoplanet system*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 415, 2523.

² Efroimsky, M., 2012, *Bodily tides near spin-orbit resonances*, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, 112, 283

³ Makarov, V. V., 2013, *Why is the Moon synchronously rotating?*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 434, L21

- Efroimsky, M., 2012, *Bodily tides near spin-orbit resonances*, Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy, 112, 283.
- Makarov, V. V., Berghea, C. T., Efroimsky, M., 2012, *Dynamical Evolution and Spin-Orbit Resonances of Potentially Habitable Exoplanets: The Case of GJ 581d*, The Astrophysical Journal, 761, 83.
- Makarov, V. V., 2012, *Conditions of Passage and Entrapment of Terrestrial Planets in Spin-orbit Resonances*, The Astrophysical Journal, 752, 73.
- Makarov, V. V., 2013, *Why is the Moon synchronously rotating?*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 434, L21.
- Vogt, S. S., Butler, R. P., Rivera, E. J., et al., 2010, *The Lick-Carnegie Exoplanet Survey: A 3.1 M_{\oplus} Planet in the Habitable Zone of the Nearby M3V Star Gliese 581*, The Astrophysical Journal, 723, 954.

DYNAMIC EVOLUTION AND RESONANCE SPIN-ORBIT HABITABLE EXOPLANETS: PLANET CASE GJ581d

This is the summary of an article which I published in December 2012 in ‘The Astrophysical Journal’ with my collaborators, Valeri Makarov and Michael Efroimsky (1). GJ 581d is a potentially habitable super-Earth in the multiple system of exoplanets orbiting a nearby M dwarf. We investigate this planet's long-term dynamics with an emphasis on its probable final rotation states acquired via tidal interaction with the host. The published radial velocities for the star are re-analyzed with a benchmark planet detection algorithm to confirm that there is no evidence for the recently proposed two additional planets (f and g). Limiting the scope to the four originally detected planets, we assess the dynamical stability of the system and find bounded chaos in the orbital motion. For the planet d, the characteristic Lyapunov time is 38 yr. Long-term numerical integration reveals that the system of four planets is stable, with the eccentricity of the planet d changing quasi-periodically in a tight range around 0.27, and with its semimajor axis varying only a little. The spin-orbit interaction of GJ 581d with its host star is dominated by the tides exerted by the star on the planet. We model this interaction, assuming a terrestrial composition of the mantle. It turns out that, depending on the mantle temperature, the planet gets trapped into the 2:1 or an even higher spin-orbit resonance. It is very improbable that the planet could have reached the 1:1 resonance. This improves the possibility of the planet being suitable for sustained life.

TRECUTUL ȘI PREZENTUL ASTRONOMIEI ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Eugen BACALÎM*, Mirabela OSADCI**, Alexandru BARBOVSCHI***

Key words: astronomy in Moldova, Astronomy Circle, Astroclub Moldova, astrophysics observatory.

Dezvoltarea astronomiei în R.Moldova a parcurs mai multe perioade, acestea fiind legate desigur de contextul istoric. Începutul ține de numele lui N. N. Donici, care, în anul 1908, a creat în satul Dubăsarii Vechi un observator de astrofizică pentru a studia soarele și spectrul stelelor. Din păcate, în timpul celui de-al doilea război mondial acesta a fost distrus.

După război, a urmat o perioadă de dezvoltare a cunoștințelor legate de cosmonautică, dat fiind faptul că, în 1957, la inițiativa constructorului general al Institutului de Cercetări în Domeniul Propulsiei (RNII), Serghei Koroliov, URSS a lansat primul satelit artificial al pământului, iar primul punct de observație a acestuia, de la care s-a și determinat orbita lui, a fost organizat, în defavoarea Kaliningradului pe teritoriul Republicii Moldova, datorită numărului mai mare de zile însorite și, deci, al nopților cu cer senin favorabil observațiilor și, în același timp, unei infrastructuri bune existente în regiunea Chișinăului. Pregătirea și dotarea tehnică orientate să facă posibilă și să susțină această activitate au menținut interesul pentru cercetarea spațiului în această perioadă.

În 1962, la Chișinău a fost deschis un planetariu care a avut un rol important în promovarea cunoștințelor astronomice în rândurile publicului larg. Către sfârșitul anilor '90, acesta a fost închis pentru a putea reîntoarce Bisericii "Schimbarea la Față" clădirea în care fusese amenajat planetariul. În aceeași perioadă mai fuseseră deschise planetarii și în cadrul Institutelor Pedagogice de la Bălți și Tiraspol.

În aceeași perioadă, la complexul de astrofizică al Universității de Stat din Moldova, s-a construit în satul Lozova, raionul Nisporeni, au fost efectuate cercetări fotometrice ale stelelor variabile și s-a studiat influența caracteristicilor activismului solar și geomagnetic asupra frânării sateliților artificiali etc. Complexul este dotat cu un telescop refractor cu diametrul obiectivului de 20 cm, care se poate utiliza pentru observații vizuale și fotoelectrice, și cu un telescop cu refracție cu ghidare automată și diametrul oglinzii de 0,5m, un astrograf Heyde, un spectrometru, microfotometre, cronometre, etc. Tot atunci, la Universitatea de la Tiraspol, se studiau întrebări legate de teoria oscilației lunii.

În 1971, pe lângă Palatul Republican al Pionierilor și Elevilor a fost creată societatea științifică "Viitorul". În cadrul acesteia a fost formată secția de astronomie sub conducerea lui Valentin Dușenco, care a fost unul din participanții direcți la observarea primului satelit artificial al pământului, iar pe lângă secție s-a deschis cercul de astronomie. Totuși, o dată cu căderea URSS, societatea științifică "Viitorul" și-a încetat activitatea, iar împreună cu ea și secția de astronomie în cadrul căreia activa cercul de astronomie al cărui urmaș este actualul Astroclub Moldova.

Fostul cerc de astronomie a activat o perioadă semnificativă fără o formă de organizare oficială, denumire sau logo și pe parcursul mai multor ani nu a existat o activitate astronomică organizată, ci preponderent evenimente izolate și grupuri mici de persoane care și-au păstrat interesul față de astronomie. Treptat, după anii '90, s-a coagulat un grup format atât din membrii fostului cerc cât și persoane noi, pasionate de astronomie, un rol mare în acest sens avându-l Oleg Zestrea, care a fost mult timp liderul acestui grup și este și în prezent un liant și o persoană bine

*Membru al astroclubului Moldova, responsabil cu activitatea economico-juridică;

**Membră a astroclubului Moldova, responsabilă cu activitatea organizațională și promovare;

***Membru al astroclubului Moldova, responsabil de promovare și resurse web.

cunoscută în domeniul astronomiei la noi. O dată cu creșterea grupului au apărut primele idei de a crea clubul și s-a pus problema formei organizaționale și a denumirii sale. În urma discuțiilor, acesta a fost numit Astroclubul Moldova. În iunie 2013 a fost ales noul președinte al clubului - Alexandru Lifleandschi - iar o lună mai târziu a fost creat Board-ul Clubului, care, la data de 17 iulie 2013 a desfășurat prima ședință în cadrul căreia au fost luate o serie de decizii importante pentru activitatea ulterioară a clubului.

În prezent, clubul își continuă activitatea fără vreo susținere din partea statului, dar se pregătește procedura de înregistrare oficială. Membrii clubului continuă să desfășoare observații, organizează întâlniri, fac schimb de experiență, informație și tehnică, lărgind totodată cercul amatorilor de astronomie din Republica Moldova. În prezent, Astroclubul Moldova este o comunitate a amatorilor de astronomie, un grup de oameni uniți de un interes comun, de pasiunea pentru cerul înstelat și misterele universului și dorința de a le vedea și cerceta mai îndeaproape.

Eforturile membrilor Astroclubului Moldova sunt orientate spre promovarea și dezvoltarea astronomiei în Republica Moldova. În acest sens, membrii grupului organizează în comun atât nopți de observații astronomice vizuale, cât și astrofotografie, dar și observații de trotuar pentru publicul larg. De asemenea, aproape în fiecare an (cu excepția anilor în care condițiile meteorologice nu permit acest lucru) se organizează o tabără de vară cu participarea astronomilor amatori din Ucraina și Belarusia. Totodată, de două ori pe lună, clubul organizează lecții de astronomie deschise tuturor doritorilor.

Toate acestea au ca scop unic popularizarea astronomiei și sunt energizate de dorința de a o face accesibilă tuturor. Clubul este deschis pentru toți pasionații de astronomie, indiferent de vârstă, specialitate sau nivel de cunoștințe, care doresc să întâlnească și să comunice cu persoane ce împărtășesc același interes. De asemenea, Astroclubul Moldova este la fel de deschis spre comunicarea cu alte cluburi de astronomie din alte țări și interesat de potențiale proiecte comune menite să contribuie la dezvoltarea astronomiei de pretutindeni.

ASTRONOMY IN MOLDOVA: PAST AND PRESENT

The development of astronomy in Moldova went through several stages in close connection to the historical context. The beginning is considered the opening in 1908 of an astrophysics observatory meant to aid the studies of the sun and star specters, but it was destroyed during the WWI. Later, during the soviet period there was a significant jump, specifically due to Moldova's important role in the development of USSR cosmonautic science and the launch of the first artificial satellite on Earth's orbit.

In the 60's and 70's several planetariums were set up in the major cities, using churches buildings. An observatory was also built in Lozova, Nisporeni, some astronomic studies were conducted, and there was an "Astronomy Circle" – a group within the astronomy section of the local scientific society that set the ground for the current Astroclub Moldova. After the 90's the actual Astroclub Moldova started to take shape when more interested persons joined and currently steps are taken towards the official registration of the club.

Currently the Astroclub Moldova members organize observations, meetings, public sidewalk events, astrophotography nights, share and exchange experience, information and equipment. The Astroclub Moldova is open for communication with other astronomy clubs from other countries, as well as potential common projects meant to develop astronomy everywhere.

CEASURILE SOLARE DE LA PONTUL EUXIN

Constanța DIAMANDI*

Key words : solar calendar, archaeological investigations, Sun observation, improvement.

Din cele mai vechi timpuri, omul s-a orientat după Soare și stele, viața lui desfășurându-se în ritmul firesc al naturii. Pentru el, momentul semănatului, cel al culesului sau cel al coborârii turmelor la iernat, ca și momentele zilei (răsărit, amiază, apus), momentele schimbării anotimpurilor (primăvara, vara, toamna și iarna) erau importante. Cu mijloace simple, el a putut determina cu o precizie suficientă pentru acele vremuri toate aceste momente.

Necesitatea vieții materiale și setea de a cunoaște l-au determinat pe omul primitiv să stabilească relații temporale exclusiv pe baza succesiunii zilelor și a nopților, iar pentru durate mai scurte și pe lungimea umbrei. Nu întâmplător "ora" înseamnă în sanscrită "drum". Drumul parcurs de umbră între două repere. Așa s-a născut calendarul solar, menit unei lungi cariere utilitare. Tradiția atribuie inventarea lui în sec al IV-lea î.Hr. de către Berossos.

În Grecia Antică, Asistat din Samos și Eudoxos din Cnidos, au îmbunătățit foarte mult cadranele solare, cunoscute din Babilon, și chiar le-au specializat. Cum? Transformându-le în adevărate ceasornice, capabile să măsoare timpul cu precizia secundelor.

Astăzi se poate afirma cu certitudine că pe teritoriul de la Pontul Euxin (Marea Neagră) au existat preocupări în domeniul matematicii și astronomiei încă de acum 2300 de ani. Datorită investigațiilor arheologice românești s-a dovedit că în două dintre cetățile grecești de la Pontul Euxin au funcționat ceasuri solare.

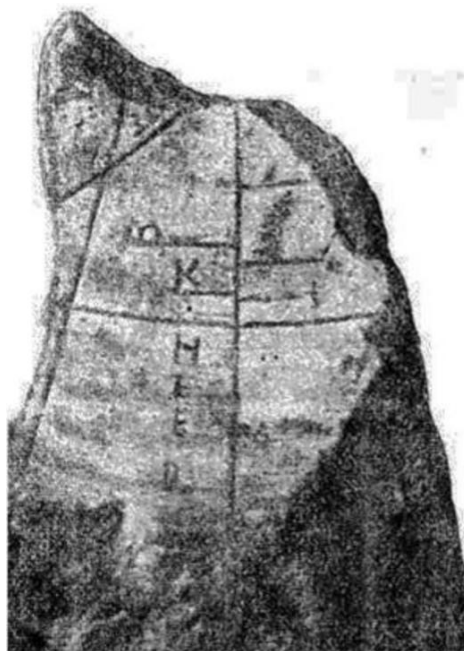


Figura nr. 1 *Fragment dintr-un cadran solar, descoperit la Histria*

Până în prezent se cunosc 4 (patru) cadrane solare descoperite în Dobrogea. Ele reprezintă, de altfel, totalitatea exemplarelor găsite pe teritoriul României.

Prima piesă este un fragment de cadran solar provenind de la Histria, cu ocazia săpăturilor făcute în anul 1950, în zona sacră a cetății. Datează aproximativ din secolul al IV-lea î.Hr., și este în măsură să ne informeze că în această cetate funcționa un ceas solar de proporții mari

* Muzeograf la Observatorul Astronomic și Planetariul din cadrul Complexului Muzeal de Științe ale Naturii Constanța.

și capabil de o mare precizie. Astăzi se află expus în Muzeul Național de Antichități din București, cu nr. L. 2023.¹ (fig. 1)

Alt loc unde a funcționat cu certitudine un ceas solar este cetatea Tomis. El datează dintr-o perioadă mai puțin veche (secolul III d. Hr.), dar deloc mai puțin interesantă pentru știință. Așadar, cu vreo șase secole mai târziu, pe vremea când astronomul Ptolemeu își elabora cunoscuta sa lucrare "Almagesta", aproape de cetatea Tomis – în localitatea Cumpăna – **există un al doilea cadran solar**, care, deși, nu avea precizia celui de la Histria, în schimb a rămas intact, în forma unui cap de taur, cu diviziunile pentru timp trasate între coarne, descoperit în primăvara anului 1960 de către cercetătorii muzeului. Acesta și alte numeroase obiecte sunt păstrate și pot fi admirate la Muzeul de Istorie și Arheologie din Constanța² (fig. 2.). Ce caracteristici i-au stabilit oamenii de știință? Cadranul solar a fost atent studiat și, printre altele, rezultatul studiilor a dovedit că avea o desfășurare cilindrică.

Umbra stilului, a acului indicator al Soarelui, era proiectată pe o formă cilindrică.

Ceasul respectiv, pentru care s-a calculat cu precizie latitudinea locului – arăta orele, începuturile anotimpurilor, intrarea Soarelui în constelațiile zodiacale, precum și creșterea duratei zilei față de ziua solstițiului de iarnă. Era folosit mai ales în timpul verii și mai puțin iarna. Cercetătorii lui, oameni de știință de mai multe specialități, au stabilit chiar o formulă matematică legată de funcționarea cadranelor solare.



Figura nr. 2

Cadran solar descoperit la Cumpăna

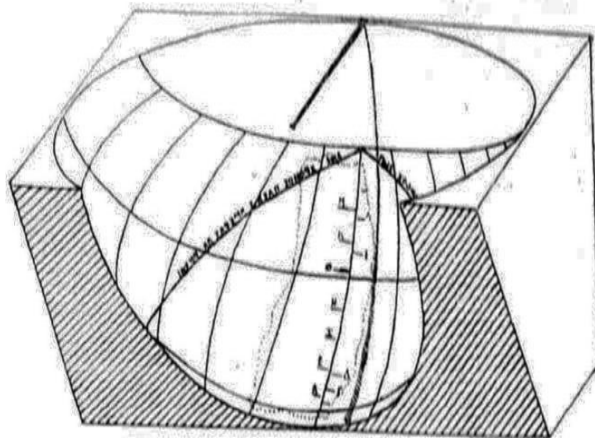


Figura nr. 3

Ceasurile de la Pontul Euxin se construiau, bineînțeles, în aer liber, și erau expuse în anumite locuri publice, unde oamenii veneau, vizitau cadranele solare și aflau ora.

Fiecare ceas avea un indicator, adică o vergea metalică ce își lăsa umbra pe suprafața cadranelor propriu-zis. Suprafața aceasta era împărțită în zone, care indicau un anumit interval de timp. Interesant e că umbra lăsată de stil era mai lungă sau mai scurtă în funcție de anotimp – după cum Soarele se ridică mai mult sau mai puțin, pe boltă.

Deci, cadranul solar de la Tomis înregistrase un real progres științific, deoarece putea indica până și ziua solstițiului de vară, precum și ziua când avea loc echinocțiul de primăvară și de toamnă. Se poate spune, deci, că pentru oamenii care au trăit la Pontul Euxin, observarea Soarelui a avut, între altele și o aplicare directă utilă lor.

Trebuie, de asemenea, menționat că o dată cu perfecționarea ceasornicelor solare din vechea Eladă, și cadranele solare de la Pontul Euxin au înregistrat progrese.

¹ Fragmentul din cadranul solar historian, expus la Institutul de Arheologie din București, cu nr. L. 2023.

² Piesă expusă la Muzeul de Istorie și Arheologie din Constanța.

Al treilea cadran solar se află în depozitul Muzeului Național de Antichități din București cu nr. L.990.³

Pe suprafața sferică a piesei de marmură sunt trasate două semicercuri paralele, ceea ce demonstrează că înaintașii noștri știau să calculeze ora, dar și solstițiul și echinocțiul.

Al patrulea cadran a fost descoperit la Constanța de către cercetătorii Muzeului Arheologic al orașului.

Importanța cadranelor solare de la Pontul Euxin este conferită de vechimea lor. Aceste cadrane datează din perioada greco-romană, 322 î.Hr. – 39 d.Hr. și sunt cele mai vechi cadrane solare descoperite în țara noastră.

Sursele antice ne oferă informații sumare, însă concludente, cu privire la inventarea și construcția cadranelor solare. Este cert faptul că instrumentele de măsurare a timpului au fost inventate în Orient, babilonienii și egiptenii erau familiarizați cu construcția și folosirea cadranelor solare cu mult timp înainte de înflorirea astronomiei grecești, la rândul ei aceasta preluând cunoștințele de astronomie din Mesopotamia.

Un verset din Vechiul Testament atestă cunoașterea și utilizarea cadranelor solare de către vechii evrei: “Ecce egoreverti faciaru liniarum per quas descenderat in horologio”⁴

Odată, în Orientul Mijlociu, un rege a dorit să aducă bucurie supușilor săi.

Deoarece ei nu știau ce este un ceas, el s-a întors dintr-o călătorie cu un cadran solar.

Acesta a schimbat viața oamenilor din împărăție. Ei au început să facă distincție între părțile zilei, și să-și împartă timpul. Devenind mai punctuali, mai ordonați, mai demni de încredere și mai pricepuți, ei au devenit mai bogați și au căpătat un standard ridicat de viață.

Bibliografie

Chirilă Aurel 2012: *Astronomia la români. Momente din preistoria astronomiei românești*, Revista de astronomie Perseus, nr.I, editată de Muzeul "Vasile Pârvan" Bârlad.

Feraru Remus Mihai 2006: *Noi contribuții la studiul cadranelor solare descoperite în cetățile grecești din Dobrogea*; Ed. Marineasa, Timișoara, ediție îngrijită de Remus Feraru p. 77-89.

Feraru Remus Mihai 2006: *Cultura în cetățile grecești de pe teritoriul vestic al Mării Negre*. Editura Universității de Vest, Timișoara p.45.

Ionescu Cărligel C. 1969: *Cadrane solare grecești și romane în Dobrogea, în Pontica*, II, pag.199 – 208.

Ionescu Cărligel C. 1970 *Contribution l’etude des cadran solaires antiques, in Dacia* N. S., XIV, p14 pag.119-137.

THE SUN DIALS FROM PONTUS EUXIN

Sun dials are the oldest instruments for measuring time.

These represented a main study of antic greeks in relation with varions aspects of their religions, economic and social life.

This paper intends to bring some historical specifications in relation with the origin, manufacture and working of sun dials discovered at Histria and Cumpana as well as some completions a bout sun dials in general.

For this, greeks use as guide works solar cycle (the alternation of equinoxes and solstices, the succession of seasous as well as the position of varions stars.

The sun dials are among the oldest means for measuring time.

They were used in this purpose by talking a view on diurnae trajectory of sun.

Their basic principle in worlking was the utilization of sun light.

³ Se află în depozitul Muzeului Național de Antichități din București cu nr. L.990.

⁴ Verset din Vechiul Testament “Ecce egoreverti faciaru liniarum per quas descenderat in horologio”.

Until now 4 sun dials discovered in Dobrogea are known.

The first is a fragment (piece) of dial from Histria.

The second one was discovered at Cumpăna.

The third reveals that our ancestors knew how to estimate the hour as well as solstices and equinoxes.

The fourth sun dial was found in Constanta.

The importance of sun dials from Pontus Euxinus sit in their age oldest.

The oldest sun dial mentioned in our country is from Cumpăna.

It wasn't manufactured with the same precision of that from Histria.

The Sun dials were warble – made, a material that didn't exist in Dobrogea in that time but was imported.

Bolt instruments discovered at Histria and Cumpăna appointed the advanced knowledge of astronomy that our predecessors had in an epoch when sun dial's manufacture was beginning.

DESCOPERIREA STELELOR VARIABLE GALAȚI V1 ȘI GALAȚI V2

Ovidiu TERCU*, Alexandru DUMITRIU**

Key words: variable stars, photometry, Astronomical Observatory Galați, astronomical discoveries.

Stelele variabile au dus la schimbarea percepției umanității asupra Universului: cel mai important exemplu este descoperirea stelei variabile Hubble V1 din galaxia Andromeda, de către celebrul astronom Edwin Hubble, acum 90 ani; acea stea variabilă i-a permis lui Hubble să calculeze distanța până la Andromeda, iar astfel oamenii au realizat că galaxia noastră nu este unica din Univers.

De variabile ne-am ocupat la Observatorul Astronomic din Galați în toamna lui 2012, iar rezultatele au venit aproape un an mai târziu, în septembrie 2013.

Ca setup observațional, am folosit telescopul principal al Observatorului astronomic: Telescopul de tip Ritchey-Chretien cu diametrul oglinzii principale de 0.4m, camera CCD SBIG STL-6303e și filtru de fotometrie R. Am ales câteva zone de pe cer pe care le-am considerat propice și le-am fotografiat o perioadă destul de lungă.

După ce am terminat partea de achiziție a imaginilor, a venit partea cea mai grea, și anume analiza datelor. De ce grea? Pentru că a fost nevoie să calibrăm imaginile (flat, dark, bias) pentru analiză fotometrică, iar apoi să luăm fiecare stea în parte și să analizăm dacă îi variază strălucirea. La prima vedere pare un proces simplu, însă pentru nivelul de precizie de care am avut noi nevoie – de ordinul miimilor de magnitudine – lucrurile au fost mari consumatoare de timp.

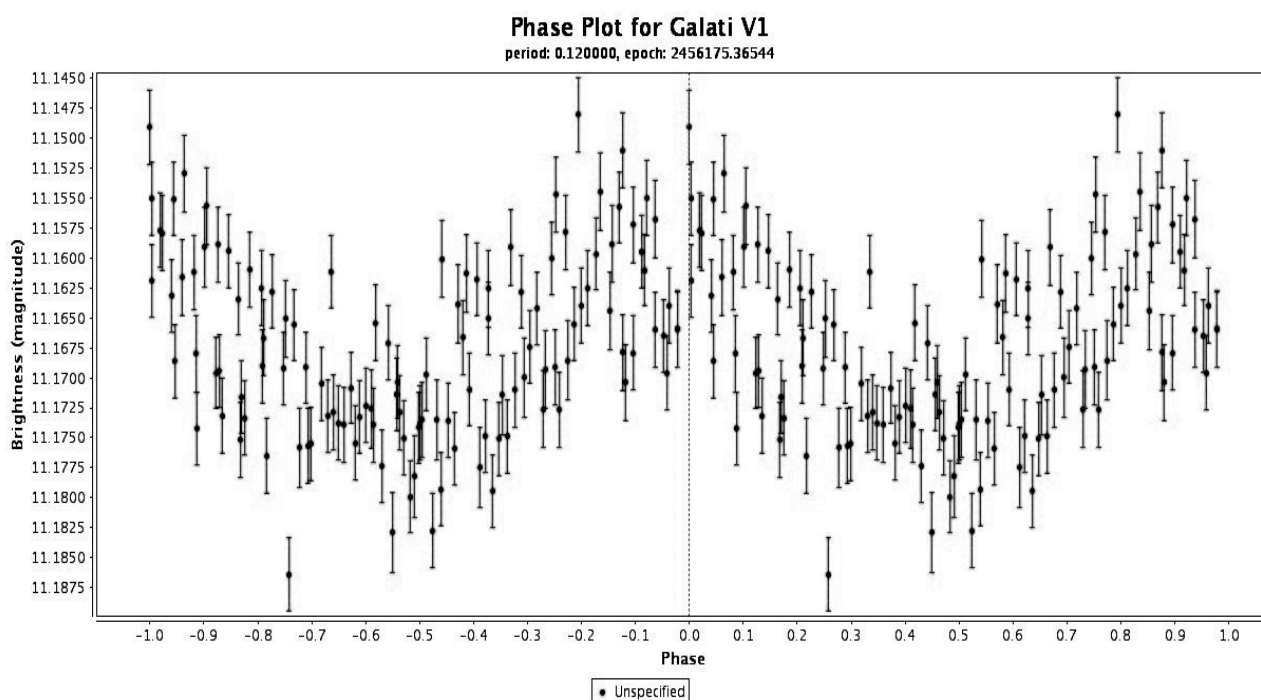


Figura nr. 1 Graficul stelei variabile Galați V1

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

** Membru al Astroclubului "Călin Popovici" din cadrul Planetariului/Observatorului Astronomic, Complexului Muzeal de Științele Naturii Galați.

După etapa principală de analiză, am obținut câteva candidate – stele care își schimbau strălucirea periodic. Apoi am eliminat candidatele false (false-positives), generate de variațiile în condiții atmosferice, astfel că la final am obținut două noi stele variabile.

Am plotat câteva perioade de variații în strălucire ale celor două stele pe un grafic, cu scopul de a crește raportul semnal-zgomot, astfel că am putut analiza mai în detaliu cele două stele; din plot, am determinat perioada și amplitudinea variației, care sunt specifice stelelor variabile de tip Delta Scuti. Pentru mai multe detalii ale variației celor două stele, puteți consulta graficele din figura 1 și 2.

Variabilele Delta Scuti au două tipuri de pulsații: pulsațiile non-radiale, care sunt produse când unele părți ale suprafeței stelei se mișcă spre interior, iar altele spre exterior, în același timp. Pulsațiile radiale se produc atunci când steaua se dilată și se contractă în jurul punctului de echilibru, schimbându-și diametrul pentru a-și menține forma sferică.

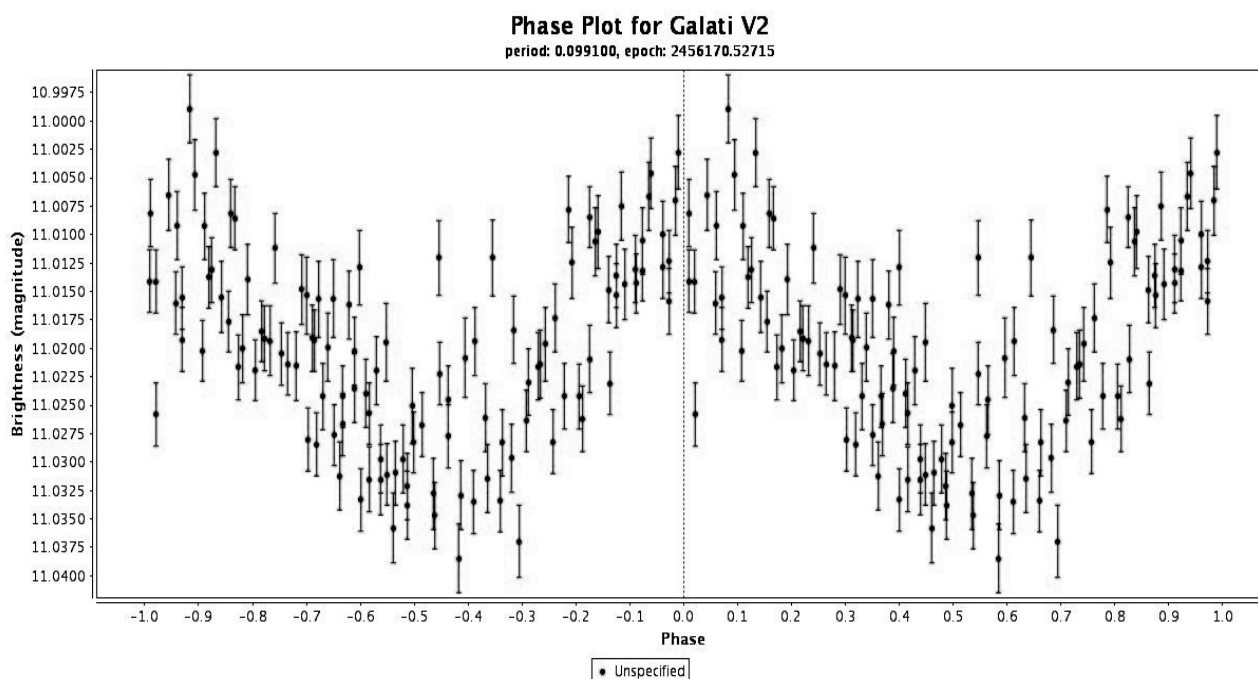


Figura nr. 1 *Graficul stelei variabile Galați V2*

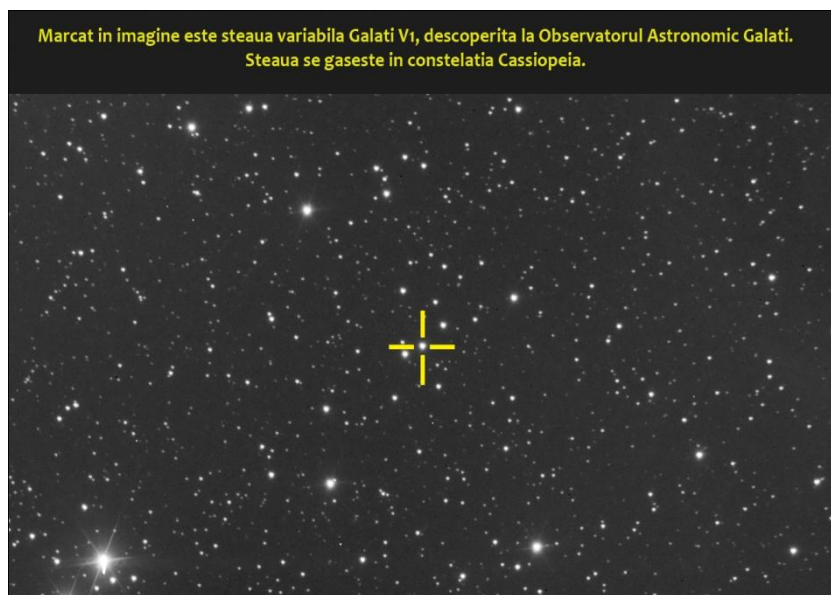
Variațiile se produc pentru că steaua are o atmosferă bogată în heliu; în timp ce heliul se încălzește, se ionizează și devine mai opac, așa că, în momentul de strălucire minimă, heliul ionizat din atmosfera stelei blochează o parte din lumina stelei. Steaua emite energie sub formă de lumină, care este absorbită de către heliu; acesta se încălzește, ionizează puternic și se dilată, astfel că mai multă lumină este lăsată liberă. Cum cantitatea de lumină eliberată este mai mare, steaua este mai strălucitoare, ajungând la maximul de strălucire; însă expansiunea duce la răcirea heliului, care începe să se răcească, se contractă, blochează mai multă lumină de la stea, și ciclul se reia.

Variabilele Delta Scuti mai sunt numite și cefeide pitice, și au fost folosite pentru a determina anumite distanțe cosmice, cum ar fi distanța până la Norul Mare al lui Magellan.

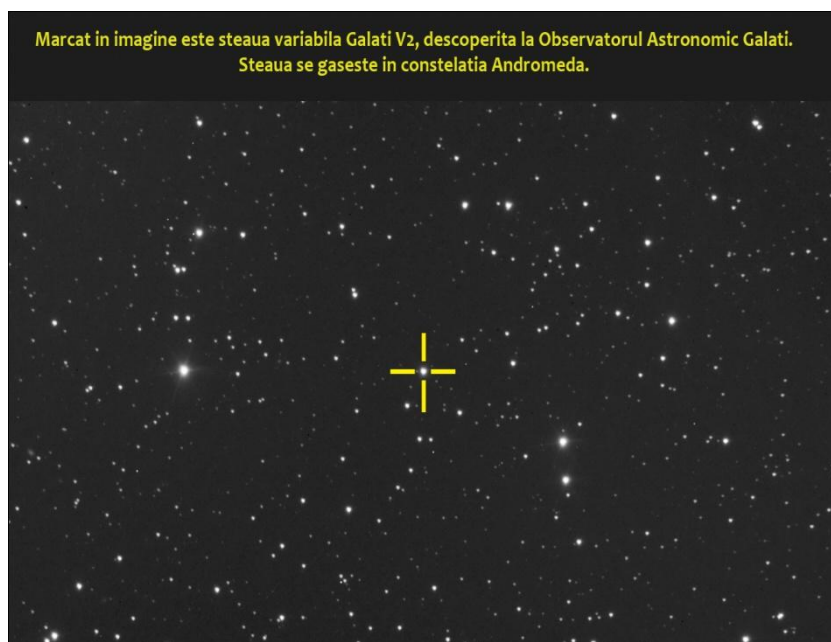
Variabilele Delta Scuti celebre sunt Altair și Denebola.

Ultimul pas a fost trimiterea datelor la Asociația Americană a Observatorilor de Stele Variabile (AAVSO), unde au fost incluse în baza de date internațională a stelelor variabile, confirmându-se descoperirea, și au primit denumirea Galați V1, respectiv Galați V2 (V semnifică faptul că steaua este variabilă).

Galați V1 și Galați V2 sunt singurele stele cu nume românești, în afară de steaua Sanduleak -69° 202, care a explodat sub forma supernovei SN 1987A. Acea stea a fost catalogată în Statele Unite ale Americii, de către astronomul american de origine română Nicholas Sanduleak.



Imaginea nr. 1 Steaua variabilă Galați V1



Imaginea nr. 2 Steaua variabilă Galați V2

Descoperirea acestor stele variabile este o realizare integral românească, obținută de către un observator astronomic din România.

THE DISCOVERY OF THE VARIABLE STARS GALAȚI V1 AND GALAȚI V2

We present the discovery process of two new variable stars from Galați Observatory; the discovery is a first for Romania, and was made with the main telescope of the observatory, a 0.4m Ritchey-Chretien, the SBIG STL-6303e CCD and a photometry filter in band R. The team that made the discovery is comprised by Ovidiu Tercu, the coordinator of the Observatory, and Alex Dumitriu, member of the "Călin Popovici" Astronomy Club. The two new variable stars are Delta Scuti type and are named Galați V1 and Galați V2; one can find the two new variables in the constellations of Cassiopeia (Galați V1) and Andromeda (Galați V2).

NOȚIUNI GENERALE DE ASTROFOTOGRAFIE

Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ*

Key Words: astrophotography, CCD camera, telescope, scientific research, deep sky.

Astrofotografia este un domeniu relativ nou, ce a început să se extindă foarte mult în ultimul timp și a devenit o ramură importantă a astronomiei. Astrofotografia este un punct de plecare spre cercetarea științifică și stă la baza astronomiei moderne.

Din cele mai vechi timpuri, de când au apărut plăcile fotografice, astronomii au încercat să capteze imagini cu zone de pe cer. În felul acesta au reușit să schimbe percepția omenirii despre spațiul cosmic și Univers. Astrofotografia a evoluat foarte mult în timp și, o dată cu ea, și astronomia. Toate marile observatoare astronomice ale lumii nu observă altfel decât cu ajutorul unor echipamente ce captează imagini. Nici nu se pune problema acolo să privim prin ocular. Ochiul uman percepe doar o mică parte din ceea ce oferă cosmosul. Și acele imagini, după o prelucrare migăloasă, pot duce la descoperiri științifice.

În ultimul timp, au apărut foarte mulți astronomi amatori ce se ocupă cu astrofotografia și care, de multe ori realizează imagini excelente și chiar reușesc să aducă descoperiri științifice.

În rândul astronomilor amatori astrofotografia se poate realiza și cu un aparat foto obișnuit, dar pentru a realiza imagini de o calitate mai bună este nevoie de foarte multe echipamente, iar costurile sunt pe măsură. În comparație cu astronomia observațională, astrofotografia este un domeniu foarte scump, iar diferența este ca de la cer la pământ.

În continuare vom prezenta câteva informații utile ce se adresează celor ce doresc să se ocupe de astrofotografie.

Pentru a realiza imagini astronomice avem nevoie de mai multe echipamente, de exemplu pentru imagini cu Luna și Soarele, putem să folosim un aparat foto cu obiectiv demontabil (DSRL), iar acest aparat foto poate fi montat la un telescop Newton pe montură Dobson. În felul acesta am realizat cel mai simplu echipament de astrofotografie.



Imaginea nr. 1 *Aparat foto DSRL*



Imaginea nr. 2 *Telescop Newton pe montură Dobson*

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

Cu acest echipament nu poți realiza decât imagini cu Luna, Soarele și câteva planete mai strălucitoare, cum ar fi Jupiter sau Saturn, dar aici se complică situația. Trebuie să ne gândim că planetele în acest câmp vor fi destul de mici și avem nevoie să creștem rezoluția cu ajutorul unei lentile Barlow cu care putem să mărim distanța focală a instrumentului.

Un alt aspect al astrofotografiei este acela că pe lângă echipamentele propriu-zise, avem nevoie de foarte multe accesorii, adaptoare, inele de prins, șine, cabluri etc. Ceea ce face din astrofotografiere un domeniu foarte tehnic și dificil de abordat.

Dacă vrem să pozăm altceva decât Soarele, Luna și câteva planete, de exemplu obiecte "deep sky", cum ar fi roiurile de stele, sau nebuloasele, lucrurile devin și mai complicate, iar echipamentul nostru devine unul foarte scump. Una din cele mai mari probleme când vrei să pozezi obiecte slab strălucitoare este aceea că avem nevoie de expunere. Senzorul aparatului foto trebuie să rămână un anumit timp deschis pentru a capta fotoni de lumină de la obiectul respectiv. Un aparat foto, chiar și un DSRL, poate să facă acest lucru, reglându-i timpul de expunere. Dar în timp ce noi expunem o anumită zonă de pe cer, chiar dacă folosim un timp scurt de 15 secunde cu aparatul foto pe trepied, vom observa că stelele din acel câmp vor apărea mișcate, toate în aceeași direcție. Explicația este destul de simplă: bolta cerească este în permanentă mișcare (mai poartă denumirea de mișcare diurnă).

Ca să rezolvăm această problemă, aparatul nostru va trebui montat pe un instrument cu montură sau direct pe montură (după caz), ce poate urmări mișcarea aparentă a sferei cerești. Astronomii amatori și chiar cei profesioniști utilizează în mod special montura ecuatorială.



Imaginea nr. 3 Montura ecuatorială¹



Imaginea nr. 4 Galaxia Andromeda²

Montura este componenta esențială și cea mai importantă piesă dintr-un sistem de astrofotografie. Calitatea observațiilor astronomice, mai ales în acest domeniu, depinde foarte mult de montură. Sunt mai multe tipuri de monturi și calitatea lor este direct proporțională cu prețul. Cu cât vrem să achiziționăm o montură cu o urmărire foarte bună, cu atât va crește și prețul.

Instrumentul optic montat pe montură este și el o componentă esențială în astrofotografie și, la fel ca în cazul monturii, cu cât calitatea opticii este mai bună, cu atât și prețurile cresc pe măsură.

O altă componentă esențială a sistemului de astrofotografie o reprezintă camerele foto ce captează imaginile astronomice dorite. În acest caz, avem mai multe posibilități: putem să utilizăm o cameră foto clasică, un DSRL (imaginile 1 și 5) sau, dacă vrem să facem treabă serioasă, putem să folosim o cameră CCD dedicată astrofotografiei (imaginea 6).

¹ Montura ecuatorială împreună cu tot setup-ul de astrofotografie (tub Newton 200 / 800 mm, roată de filtre, camera CCD ATIK 320E). Refractorul Equinox ED 66 / 400 mm, montat în paralel cu telescopul Newton.

² Una din cele mai reușite imagini ale galaxiei Andromeda realizată la Observatorul Astronomic din Bârlad.



Imaginea nr. 5 Aparat foto fără obiectiv³



Imaginea nr. 6 Camera CCD⁴

Diferențele dintre cele două camere foto sunt foarte mari. Aparatele foto obișnuite, și aici mă refer la cele DSRL, sunt construite pentru a realiza imagini fotografice obișnuite și sunt foarte bune în fotografierea clasică. Noi, astronomii, le folosim și în astrofotografie, chiar și fără un instrument optic, mai ales dacă aparatul dispune și de un teleobiectiv sau obiectiv cu câmp foarte larg. În schimb, camerele CCD dedicate sunt cu totul deosebite; chiar dacă folosesc același principiu ca și un aparat foto, CCD-urile sunt special concepute pentru astrofotografie și nu pot fi folosite altfel. Un avantaj foarte mare al camerelor CCD este acela că sunt foarte sensibile la lumina slabă a corpurilor cosmice îndepărtate și pot capta imagini de o calitate mult mai bună. Un alt avantaj al camerelor CCD este acela că pot expune un timp foarte lung cu zgomot redus, în special acele camere cu răcire controlată a senzorului.

În linii mari, cam acestea sunt componentele principale ale sistemului de astrofotografie dar, ca totul să fie modern și eficient, acest sistem trebuie conectat și controlat de un computer. Astronomia modernă din zilele noastre este dependentă de soft. Toate marile observatoare ale lumii, acolo unde se face cercetare științifică fundamentală, depind în totalitate de tehnologia informatică, adică observatorul este controlat în totalitate de computer.

În continuare vă voi prezenta câteva informații concrete despre cum se obțin imaginile astronomice și modul de prelucrare a acestora, pentru ca în final să avem rezultatul dorit.

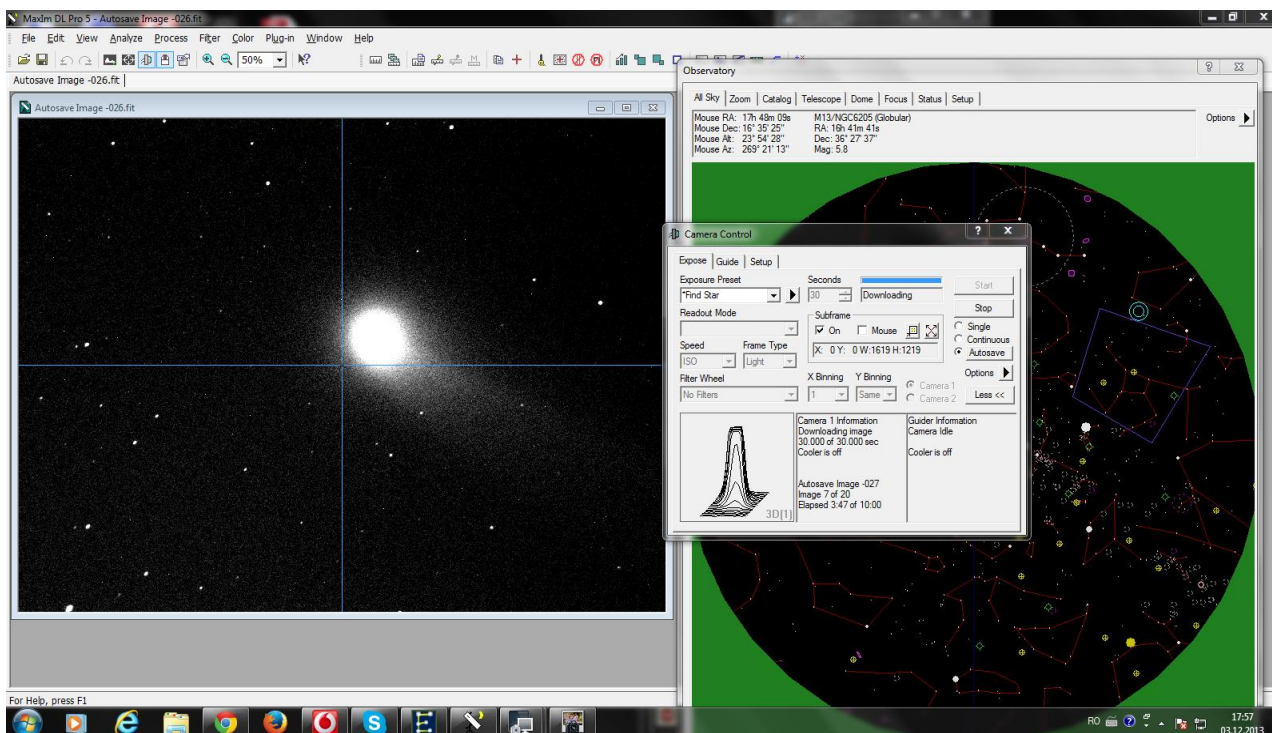
Vreau să precizez că aceste informații sunt inspirate din experiența practică a integrării sistemului de astrofotografie de la Observatorul Astronomic din Bârlad.

După cum am expus mai sus, este vital ca tot ansamblul de astrofotografie, și în special montura și camera CCD, să fie conectat la computer. În situația ideală ar trebui conectat la computer și focuserul, pentru a realiza un focus foarte precis.⁵ În situația de față, montura conectată la computer poate fi controlată cu o precizie foarte bună cu ajutorul unui soft (cel mai utilizat Maxim DL), la fel și camera CCD ca să funcționeze, trebuie controlată tot de acest soft.

³ Aparatul foto Canon EOS 1100D, este în dotarea Observatorului Astronomic din Bârlad din anul 2012. Este foarte utilizat în condițiile în care vrem să captăm imagini cu un câmp foarte mare, de exemplu constelații sau obiecte "deep sky" întinse pe o zonă relativ mare din cer. Mai este folosit foarte mult la fotografierea Lunii, a Soarelui și a planetelor ce oferă detalii spectaculoase: Jupiter și Saturn.

⁴ Camera CCD ATIK 320E se află în dotarea Observatorului Astronomic din anul 2013. Este o cameră foarte bună pentru imagini ale obiectelor "deep sky" slab strălucitoare. Camerele CCD în general sunt deosebite și foarte apreciate de astronomi, datorită faptului că au o sensibilitate cuantică foarte mare. Camera CCD o folosim și în determinarea și măsurarea obiectelor mici din Sistemul Solar (în special asteroizi și comete).

⁵ În integrarea sistemului de astrofotografie este recomandat ca să automatizăm cât mai mult setup-ul respectiv. Chiar și motorul focuserului se poate conecta la computer și controla cu ajutorul unui program ce analizează curba de lumină și în felul acesta putem să relizăm o focalizare cât mai precisă. Această automatizare ajută foarte mult la calitatea rezultatelor, dar și la eficientizarea muncii într-un observator astronomic.

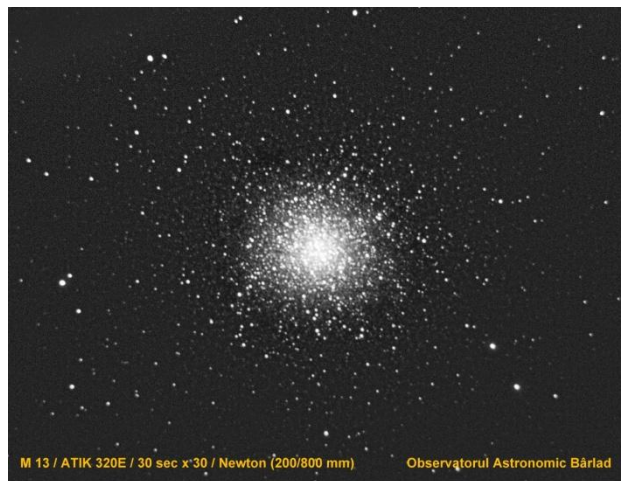


Imaginea nr. 7 Captură de desktop a interfeței de control a monturii și camerei CCD

În imaginea nr. 7 avem o captură de monitor cu ferestrele active în timpul de lucru al sistemului de astrofotografie. În dreapta capturii avem fereastra planetariului și poziția monturii, respectiv a telescopului, marcat cu două cercuri. De fapt, este poziția obiectului fotografiat vizibil în fereastra din stânga (cometa C/2013 R1 Lovejoy) din data de 3 decembrie 2013. Tot aici observăm și fereastra camerei CCD (camera control) în timp ce expunea obiectul vizat.

Imaginile rezultate sunt ulterior prelucrate și aici avem nevoie de mai multe softuri cu care se pot realiza imagini finale deosebite. Vezi comparația între două cadre cu același obiect (imaginile 8 și 9).

Prelucrarea imaginilor se realizează cu ajutorul softurilor specializate pe acest domeniu. Este important de știut că există mai multe procedee de prelucrare și mai multe programe care fac această prelucrare, totul depinde de obiectul fotografiat. Pentru a captura imagini cu planete, ne trebuie o altă tehnică și un alt program de prelucrare, pentru obiecte "deep sky" folosim o altă abordare, iar pentru cercetarea științifică există o altă posibilitate de prelucrare și analiză a datelor.



Imaginea nr. 8 Roiul globular M 13 (neprelucrat)

Imaginea nr. 9 Roiul globular M 13 (prelucrat)

În imaginile 8 și 9 se poate observa foarte clar diferența dintre un cadru brut, așa cum a ieșit în urma expunerii, și un cadru prelucrat (imaginea nr. 9). Trebuie să precizăm că prelucrarea ulterioară a cadrelor rezultate în urma capturării cu ajutorul sistemului de astrofotografie este foarte importantă.

Recomand cititorilor acestui articol să consulte și pagina online a secțiunii de astrofotografie a site-ului AstroBârlad. Tot pe acest site găsiți și numeroase filme realizate pe parcursul timpului la Observatorul Astronomic din Bârlad.⁶

GENERAL KNOWLEDGE IN ASTROPHOTOGRAPHY

The Astrophotography is a relatively new domain, that started largely extend lately and became a very important segment of astronomy. The Astrophotography is a starting point towards the scientific research and it is the base of the modern astronomy. The equipments used for Astrophotography are very varied and much more expensive than the equipments used for the observational astronomy. The equipments most used in Astrophotography and especially the equipments accesible for the amateur astronoms are the cameras with a collapside objective lens (DSRL) used with a teleobjective or a large objective. These cameras can be mount on a refracting telescope or a telescope which can be used to obtain photos of Moon, Sun and planets (especially Saturn or Jupiter).

In Astrophotography are frequently used the CCD cameras, because they are much more efficient than classic cameras. This happens due to the fact that the CCD sensor is much more sensible to the dim light of the „deep sky”.

Another very important stage in this field is the editing of the images resulted from Astrophotography. It's important to know that there are many editing procedure and many programs able to do this, everything depending on the photograph object.

If we capture images containing planets, we need another technique and another editing program. If we capture deep sky objects we use a different approach and for a scientific research there is a different possibility by editing and analysis of the database.

⁶ <http://astrobarlad.wordpress.com/>; <http://astrobarlad.wordpress.com/2013/05/27/astrofoto-2013/>;
<http://www.youtube.com/user/PerseusBarlada/videos>

CONSTELAȚIILE ROMÂNEȘTI TRADIȚIONALE

Ovidiu IGNAT*, Mircea LIȚE**

Key words: Traditional Romanian Constellations, cultures vision, astronomy, sky, stars.

1. Carul Mic (Ursa Minor) este o constelație circumpolară descrisă de Ptolemeu în secolul al doilea după Hristos. Cea mai strălucitoare stea a acestei constelații este Polaris sau Steaua Polară, stea căreia românii îi spuneau „Candela Cerului” probabil din cauza faptului că această stea rămânea în permanență în același loc. Legenda Carului Mic la români este strâns legată de cea a Carului Mare. Se spune că în Carul Mare Traian transporta prizonierii daci la Roma, iar în Carul Mic ducea căpeteniile dacilor.

2. Frații (Gemenii) este o constelație ecliptică vizibilă mai ales pe cerul nopților de iarnă. În mod paradoxal, cea mai strălucitoare stea a constelației este β Gemini, Pollux, mai „luminoasă” decât fratele său α Gemini, Castor. Românii îi spun acestei constelații Frații și au redus-o doar la cele două stele mai strălucitoare pe care ei le numesc Romulus și Remus, nume ce amintesc în mod evident de formarea Romei.

3. Crucea Mare (Lebăda sau Cygnus) este o constelație zenitală vizibilă cel mai bine de la latitudinea țării noastre pe perioada verii. Cea mai strălucitoare stea a constelației este Deneb, stea care împreună cu Vega din Lyra și Altair din Vulturul alcătuiesc triunghiul de vară sau triunghiul marinarilor. Țăranii români recunoșteau în constelația Lebedei semnul unei imense cruci, poate cel mai important simbol al creștinătății. Ei au văzut acolo crucea pe care a fost răstignit Iisus Hristos.

4. Crucea Mică (Delfinul) este o constelație zenitală ușor de identificat pe cerul nopților de vară. Formațiunea nu conține stele foarte strălucitoare, cele mai luminoase fiind Sualocin și Rotanev, cu magnitudini aproape de limita vizibilității. Cu toate acestea strămoșii noștri vedeau acolo „crucea de mână cu care merg preoții la zi întâi”, adică crucea frumos împodobită cu care preoții ortodocși trec din casă în casă la început de an.

5. Țapul (Capricornul) este o constelație ecliptică identificată de Ptolemeu, cu o vizibilitate optimă de la această latitudine în perioada toamnei. Cea mai strălucitoare stea a constelației este δ Capricornus, Deneb Algedi. Capricornul este ființa mitologică jumătate țap, jumătate pește în care s-a metamorfozat zeul Pan pentru a scăpa de gigantul Typhon. În mitologia românească, formațiunea este denumită Țapul sau Cornul Caprii.

6. Racul (Racul) este o constelație ecliptică vizibilă mai ales pe cerul nopților de iarnă. Este o constelație formată din stele foarte palide, cea mai strălucitoare stea fiind β Cancer sau Altaraf, cu o magnitudine aflată la limita vizibilității ochiului uman. O legendă a țăranilor din Argeș ne spune că în timp ce Iisus se afla pe cruce schingiuitorii săi doreau să-i înfigă un cui în buric. Un rac apărut din senin a furat pironul și s-a strecurat cu el, mergând îndărăt, zădărniciindu-le astfel planul. Drept recunoștință, Iisus ar fi binecuvântat animalul punându-l pe cer.

7. Calul (Leul) este o constelație ecliptică vizibilă pe cerul nopților senine de primăvară. Cea mai strălucitoare stea a constelației este Regulus, numită de multe ori „Inima Leului”. Poporul român a văzut în acea zonă de cer configurația unui cal, numind zona respectivă Calul sau Găvadul Mare, constelație ce are un echivalent mai mic în Pegasus, Găvadul Mic.

8. Balaurul (Dragonul) este o constelație circumpolară vizibilă de la această latitudine pe tot parcursul anului, perioada optimă pentru observare fiind la culminația sa, în luna iulie. Cea mai strălucitoare stea a constelației este γ Draco, Etamin. Gruparea de stele a fost denumită de români Balaurul, nu însă cu înțelesul de șarpe fioros ci mai degrabă asocierea a fost făcută cu zmeul din poveștile și baladele populare românești, zmeu cu care se putea măsura în luptă doar voinicii Feți-

*Muzeograf la Muzeul de Mineralogie din Baia Mare, secția Planetariu.

**Muzeograf la Muzeul de Mineralogie din Baia Mare, secția Planetariu.

Frumoși. În dispunerea stelelor din constelație pot fi remarcate două trapeze. Trapezul din mijloc a fost denumit Încolăcitura sau Colacul iar cel din margine, Capul Balaurlui.

9. Corbul (Corbul) este o constelație australă descrisă de Ptolemeu. De la această latitudine poate fi observată cel mai bine în luna mai, atunci când constelația se ridică aproximativ 15 grade deasupra liniei orizontului în partea sudică a cerului. Cea mai luminoasă stea este γ Corvus, Gienah, care într-o traducere literară înseamnă „aripa corbului”. În viziunea țaranului român, corbul și porumbița ar fi fost păsările trimise de Noe de pe arcă în căutarea uscatului după potop. Porumbița s-a întors cu o ramură de măslin în cioc, iar corbul nu a mai revenit, indiciu clar că porumbița ar fi găsit uscatul iar corbul nu.

10. Cântarul (Balanța) este o constelație ecliptică formată din stele slab strălucitoare, o configurație destul de greu de recunoscut chiar și pe cerul nopților de iunie, atunci când constelația se află la culminație superioară. Cele mai importante stele ale formațiunii sunt Zubeneschamali și Zubenelgenubi care cândva au reprezentat cleștii nordici și sudici ai Scorpionului. În poveștile românilor despre cer și stele, Balanța reprezenta de fapt cântarul cu care va cântări Christos faptele oamenilor la „judecata de apoi”.

11. Fecioara (Fecioara sau Virgo) este o constelație ecliptică care ocupă o regiune întinsă de cer, fiind din acest punct de vedere a doua ca mărime, după Hidra. Momentele optime pentru observarea constelației sunt nopțile de mai, atunci când gruparea se află la culminație. Cea mai strălucitoare stea a constelației este α Virgo, Spica, denumire de origine latină însemnând „spic de grâu”. În viziunea poporului român, constelația este asociată cu Fecioara Maria, mama Mântuitorului. Steaua Spica, prin albeața ei reprezintă inima curată a Fecioarei.

12. Căpșii (Peștii) este una dintre constelațiile ecliptice vizibilă cel mai bine din România la culminația sa ce are loc în luna noiembrie. Este o formațiune compusă din stele foarte palide, cea mai strălucitoare dintre ele, Eta Pisces sau Alpherig având o magnitudine aproape de limita vizibilității ochiului uman. Românii numesc această constelație Peștii sau Căpșii. În imaginația țaranilor din România, aceștia au fost cei doi pești cu care Iisus a hrănit cei 5000 de oameni.

13. Berbecul este o constelație ecliptică descrisă de Ptolemeu în cartea sa, Almagest. Formațiunea poate fi văzută în condiții bune pe cerul nopților de toamnă, cu trecere la meridian în luna decembrie. Cea mai strălucitoare stea a Berbecului este Hamal, una dintre stelele cu un diametru unghiular măsurat foarte precis. În mitologia greacă, constelația reprezintă berbecul a cărui lână de aur a inspirat povestea expediției argonauților conduși de Iason. La noi, țărani văd doar coarnele animalului.

14. Dulăul (Căinele Mare) este o constelație australă vizibilă cel mai bine pe cerul nopților de iarnă, având culminația în luna februarie. Gruparea conține și cea mai strălucitoare stea a boltei cerești, Sirius. Ea este de altfel și una dintre cele mai apropiate stele de sistemul nostru solar, aflându-se la doar 8,6 ani-lumină distanță față de noi. Românii numesc această constelație Căinele sau Dulăul iar stelei Sirius i se spune Zorilă sau Luceafărul din zori.

15. Văcarul (Boarul) este o constelație zenitală ușor de identificat pe cerul nopților de primăvară-vară, după cea mai strălucitoare stea a sa, Arcturus. În unele locuri din România constelația este asociată cu un văcar. Acesta are în grija sa cei șapte boi identificați în stelele mai strălucitoare ale Ursei Mari.

16. Porumbița (Porumbelul) este o constelație australă creată de astronomul olandez Petrus Plancius în secolul XVI. Cea mai luminoasă stea a sa se numește Phact. Fiind o constelație relativ nouă și greu vizibilă de la această latitudine, este destul de puțin cunoscută în România. Totuși, țărani noștri au asociat gruparea de stele cu porumbița trimisă de Noe de pe arca sa la sfârșitul potopului în căutarea uscatului, porumbița ce s-a întors pe navă cu o ramură de măslin în cioc.

17. Vărsătorul (Vărsătorul) este o constelație ecliptică vizibilă în condiții optime pe parcursul serilor lunii octombrie. Cea mai strălucitoare stea a constelației se numește Sadalsuud. La români, constelația poartă același nume, iar povestea personajului ne parvine din mitologia greacă, unde acesta a fost identificat cu Ganymede, paharnicul zeilor.

18. Chitul (Balena) este o constelație ecuatorială întinsă poziționată chiar sub ecliptică. Cea mai luminoasă stea a constelației este β Cetus și se numește Deneb Kaitos sau Diphda, o stea

gigantică aflată la mai mult de 96 de ani-lumină distanță de noi. În mitologia greacă, Cetus a fost monstrul marin căruia urma să-i fie dată ca ofrandă Andromeda, însă la români constelației i se spune Chitul, sau balena care l-a ținut pe profetul Iona trei zile în pânțelele său.

19. Taurul (Taurul) este o constelație ecliptică, probabil una dintre cele mai vechi constelații, cunoscută se pare încă din preistorie și se vede cel mai bine pe cerul nopților de iarnă. Cea mai strălucitoare stea a constelației este α Taurus sau Aldebaran, stea căreia țărani români îi spuneau Luceafărul Porcesc sau Porcarul, pentru că atunci când răsărea Aldebaran se deșteptau porcii și începeau să grohăie, cocoșii începeau să cânte, semn că se apropie de ziuă. La români, constelația se numește tot Taurul sau Gonitorul, însă ea a fost redusă doar la stelele Aldebaran, Ain și γ Taurus, stele ce formează capul Taurului.

20. Omul (Hercule) este o constelație zenitală vizibilă pe cerul nopților de vară. Cea mai strălucitoare stea a constelației se numește Kornephoros și e poziționată în umărul eroului antic. La români, constelația este în general numită Omul și este asociată de cele mai multe ori cu un voinic falnic sau un Făt Frumos care a trebuit să se lupte pe cer cu un zmeu sau balaur identificat de țărani noștri în constelația Dragonului.

21. Barda (Perseu) este o constelație ecliptică vizibilă cel mai bine pe parcursul lunii decembrie. Cea mai strălucitoare stea a constelației este α Perseu, Mirphak, însă o stea cu totul deosebită este Algol. Pentru țărani din vechime, constelația este cunoscută sub numele de Barda sau Carul Dracului. În legenda cerului la români, barda este unealta cu care Vizitiul a zdrobit capul de mort aruncat de diavol în calea sa. Numele alternativ de Carul Dracului derivă din credințele strămoșilor noștri că în acest car erau transportate sufletele păcătoșilor în iad spre damnare veșnică.

22. Șarpele (Ophiucus sau Omul cu Șarpele) este o constelație ecuatorială, însă unii astronomi o încadrează și în categoria celor ecliptice deoarece Soarele străbate în traseul lui aparent pe cer și această constelație. Cea mai strălucitoare stea a constelației este Rasalhague, o stea aflată la aproximativ 49 de ani-lumină distanță. Românii au identificat în această grupare de stele șarpele care a ademenit-o pe Eva. Un alt nume pentru această constelație este cel de Calea Rătăciților. Pe această cale vor umbla oamenii păcătoși, rătăcind zăpăciți la a doua venire a Mântuitorului când vor auzi de judecata lui.

23. Scorpia (Scorpionul) este o constelație ecliptică cu o vizibilitate optimă de la această latitudine în luna iulie. Pentru țărani din România, care nu știau prea multe despre acest animal, constelația a fost asemuită cu o scorpie, o dihanie fioroasă cu niște gheare năprasnice, însetată de sânge, care a fost aruncată de diavol în fața omului temerar care încerca să ajungă la Dumnezeu.

24. Arcașul (Săgetătorul) este o constelație ecliptică vizibilă pe cerul nopților de vară, constelația aflându-se la culminație în luna august. De la această latitudine poate fi observată doar în apropierea liniei orizontului sudic, constelația având un tipar destul de complicat ceea ce nu o face ușor de identificat. În credința strămoșilor noștri, Săgetătorul este văzut drept un războinic roman.

25. Câțelul (Câinele Mic) este o constelație ecuatorială ce ocupă o zonă relativ mică a cerului și care poate fi observată în condiții optime în nopțile de martie, atunci când constelația se află la culminație. Constelația scoate în evidență doar două stele mai luminoase, cea mai strălucitoare dintre ele fiind Procyon. În România, constelația poartă numele de Câțelul sau Spițelnicul mic. În unele locuri i se mai spune și Sfredelul mic, Procyon fiind mânerul sfredelului, iar Gomeisa, următoarea stea ca strălucire fiind vârful sfredelului.

26. Vierii - în constelația Taur, românii au identificat alte două constelații care nu au corespondent în grupările de stele din lista oficială a Uniunii Astronomice Internaționale: Găinușa sau Cloșca cu Pui și Vierii. Așadar, aceste două asterisme sunt constelații pur românești. Vierii sunt identificați de țărani români în roiul stelar al Hyadelor și se confundă practic cu capul taurului. Hyadele sunt de fapt câteva stele sub forma literei V, cea mai strălucitoare fiind Aldebaran, steaua din ochiul taurului sau Luceafărul Porcesc în accepțiunea românească.

27. Trisfetitele - în constelația Orion românii au identificat nu mai puțin de alte patru constelații pur românești ce nu au corespondent printre cele 88 de constelații recunoscute oficial de Uniunea Astronomică Internațională. Trisfetitele este una dintre ele și îi reprezintă pe Sfinții Trei

Ierarhi Vasile, Grigore și Ioan. Ei sunt localizați în cele trei stele din centura vânătorului, Alnitak, Alnilam și Mintaka. Alte nume pentru acest asterism sunt Cei Trei Crai, Craii de la răsărit sau Cei trei magi. În unele părți, țărani le mai spun Toiege, alții le mai zic Cingătoarea Regelui, denumiri ce amintesc de toiagul și centura lui Orion.

28. Rarița este una dintre constelațiile românilor formată pe tiparul unui asterism din constelația Orion, deci nu se regăsește în lista oficială a celor 88 de constelații recunoscute de Uniunea Astronomică Internațională. Rarița este o unealtă agricolă asemănătoare plugului care răstoarnă brazdele în ambele părți, formând șanțuri. Construcția formațiunii începe din steaua Bellatrix, continuă în Mintaka cu trecere prin brâul lui Orion, coboară în steaua Saiph, urmează Rigel iar de acolo patrulaterul se închide cu revenire în steaua Mintaka. Rarița vestește țăranilor sfârșitul nopții înainte de culesul porumbului. Denumiri alternative pentru această zonă de cer sunt Plugul sau Grebla.

29. Secera este o constelație asociată exclusiv cerului românesc, formată de țăranii români într-un asterism al constelației Orion. Gruparea este localizată între Trisfetite și steaua Rigel. Este un arc de cerc care conține stelele eta, c, theta, iota, upsilon, e și tau din Orion. Secera face parte din constelațiile pastoral agrare ale românilor. E interesant faptul că din inventarul uneltelor agricole ale românilor lipsește cu desăvârșire sapa. Una din explicațiile posibile este că sapa nu este o unealtă agricolă foarte agreată de țăranul român. O altă explicație plauzibilă ar fi aceea că obiectul nu seamănă cu nici o configurație stelară.

30. Sfredelul Mare este o constelație românească identificată de țăranii români într-un asterism al constelației Orion. Mânerul burghiului este format de cele trei stele din centura lui Orion, iar vârful este situat în steaua Betelgeuse și este orientat către steaua Pollux din constelația Gemenii, stea asociată de români cu o comoară. Țăranii noștri credeau că atunci când se va apropia sfârșitul lumii, Spițelnicul se va apropia de comoară și o va găuri. Atunci tot aurul din comoară se va revărsa pe pământ, dar în schimb toată apa de pe planetă va seca. Oamenii însetați văzând lucirea aurului și argintului revărsat vor alerga înspre el crezând că e vorba despre un lac. Acolo îi va aștepta însă Antihristul care le va da celor care i se vor închina lui câte un butoi cu apă și un car cu pâine. Cei lipsiți de credință și lacomi i se vor închina, însă bând apa și mâncând pâinea vor deveni și mai însetați și flămânzi decât înainte. Dreptii au preferat însă să moară, iar Hristos i-a întâmpinat cu un colț de prescură și un pahar de vin care le-au astâmpărat foamea și setea. Aceasta va fi „vremea de apoi” și Hristos va începe „judecata din urmă” sau „judecata de apoi”.

31. Carul Mare (*O legendă din județul Neamț*) - Carul Mare cu patru roți și trei perechi de boi, conduși de un cărăuș suia un deal. Când cei doi boi dinainte s-au ivit în vârful dealului, iacătă și Dumnezeu, care-l întreabă pe cărăuș: ”La deal, la deal, cu ajutorul lui Dumnezeu?”. Cărăușul, care era cam supărat a răspuns: ”De acum, ori o vrea Dumnezeu, ori nu o vrea, eu am ajuns în vârful dealului.”. Atunci Dumnezeu, ca să-l smerească, a făcut ca boii din frunte să înceapă a da înapoi, așa că înainte n-au mai voit să tragă, o roată s-a smintit din loc și toată greutatea carului lăsându-se pe acea roată, de atunci Carul Mare se învâртеște tot îndărăt.

32. Ciobanul cu oile este reflectarea pe cerul românesc a constelației **Lyra**, steaua Vega fiind ciobanul, iar cele patru stele din paralelogram fiind oile. Indiciu al importanței ocupaționale a păstoritului, tradiția spune că ”fiind zi de post, se poate mânca brânză după ce a răsărit Ciobanul – adică Vega, care se vede pe cer până la ziuă”. Vega este „Luceafărul cel mare de la miezul nopții”, sau „Regina stelelor” căci și stelele pe cer au conducător sau cârmuitor, cum au oamenii pe Pământ precum se zice la Tatăl nostru - precum în cer așa și pe pământ”.

33. Fata de împărat cu cobilița din steaua Altair, cea mai strălucitoare stea a constelației **Vulturul** și cele două stele luminoase de o parte și de alta a ei, țăranii formau constelația Fata de împărat cu cobilița, Altair fiind Fata iar cele două stele cârligele cobiliței de care sunt atârdate cofele în care Fata de împărat duce apă spre a răcori sufletele celor morți. Acestei constelații i se mai spune și Vulturul Domnului.

34. Coasa. Stelele Errai și Alderamin din Cepheu împreună cu steaua mai mică dintre ele formează coporâia sau coada coasei. Steaua Alfirk este mânerul sau cornul, iar fierul coasei este format din Steaua lui Garneth, și stelele Zeta și Delta Cephei. Important de subliniat și specific

constelațiilor românești tradiționale: din inventarul uneltelor agricole ale gospodăriei, țăranii au identificat pe cer numai acele constelații care semănau cu unele descrise.

35. Scaunul lui Dumnezeu. În versiune tradițională românească, constelația Cassiopeia poartă numele de Scaunul lui Dumnezeu, Tronul Ceres, Mănăstirea, pentru că mănăstirea este considerată Casa Domnului. Această identificare poate fi regăsită cu ușurință pe cerul nopților de iarnă, când forma constelației Cassiopeia seamănă cel mai mult cu un scaun. Această constelație a fost aleasă pentru a ilustra componenta religioasă a viziunii populare românești asupra cerului.

36. Puțul cu jgheab. În constelația Puțul cu Jgheab regăsim marele pătrat al lui Pegas imaginând forma puțului, iar jgheabul este conturat ca o urmă firească de constelația Andromeda. Puțului i se mai spune și toaca - cele patru stele ce formează pătratul lui Pegas: Algenib, Markab, Scheath și Alpheratz amintind țăranului român de o toacă atârnată, obiect ritualic de mare însemnătate pentru cultul creștin ortodox, obiect ce nu putea lipsi din componenta religioasă a cerului românesc.

37. Capra cu trei iezi (constelația Auriga). Steaua Capella este capra iar cele trei stele mici de lângă Capră sunt Iezii caprei. Poporul român are trei iezi - două stele șoldurile celor doi iezi, iar a treia stea reprezintă capul iedului din dreapta.

38. Hora. În tradiția românească Gemma este fata mare din horă, iar stelele din interior, lăutarii. Una din denumirile alternative este cea de Casa cu ogradă. Hora este un dans popular tradițional, simbol al bucuriei de a trăi și al apartenenței la grup, corespunzând probabil unui ritual străvechi ce închipuie roata vieții.

39. Cloșca cu pui (Pleiadele) au suscitât în închipuirea țăranilor reprezentarea originală a unei găinușe, numită și Cloșca cu pui. Cloșca era iarna ceasornicul de noapte, după poziția ei pe cer țăranii știau cât mai este până la ziuă. Există și credința că cel ce va vedea primul răsăritul Cloștei în Duminica Mare va avea mult noroc. Uneori pleiadele sunt numite și Stelele Ciobanului căci primăvara le arată acestora momentul în care oile pot fi scoase la păscut.

TRADITIONAL ROMANIAN CONSTELLATION

The present material is part of the project "Traditional Romanian Constellations - national phase", developed by the Mineralogical Museum Baia Mare - Planetarium section. The project aimed at bringing into public attention the treasure of Romanian popular knowledge and beliefs about stars and sky, that is nothing less than other cultures vision, like the Egyptian or Chinese culture.

When and where did the constellations appeared? The first sources that talk about preoccupations in astronomy carries us on the banks of the Tigris and Euphrates, on the banks of the Ganges, the Changjiang River, in the highlands of Central America, the Andean peaks or the valley of Danube, places where they appeared independently of each other, as a vital need. The configuration of the constellations we use today is based largely on the 48 constellations described by the renowned Greek - Egyptian astronomer from Alexandria, Ptolemy in his book Almagest, constellations recognized as ancient constellations. They were completed at the beginning of the sixteenth century with the constellations of the southern hemisphere, constellations created largely by astronomers Johann Bayer, Jakob Bartsch, Johannes Hevelius and Nicolas Louis de Lacaille.

Of the 88 constellations recognized by the International Astronomical Union, we were able to identify 39 Romanian constellations, many of which coincide with Ptolemaic constellations, a sign that our ancestors had good knowledge of the firmament configuration. But there are 21 constellations that are purely Romanian; groups of stars that have no equivalent among the constellations accepted by the IAU. Below will be briefly presented the Romanian story of the 39 constellations, with the observation that these texts are supplemented by pictures and animations in the multimedia version, on the website crt.ro.com.

We know that the issue is neither new nor of tremendous importance for humanity. But Romanian constellations are a national asset that does not deserve to lie into oblivion. They are a treasure of Romanian spirituality and represent a stage in the evolution of national astronomy

conscience, and Baia Mare Planetarium - through this project - will help to the preservation of this page of Romanian history and tradition.

Bibliografie

- Ciauşanu, Gh. F., 2007: *Superstițiile poporului român. În asemănare cu ale altor popoare vechi și noi*, Bucureşti, Editura Saeculum I.O.
- Evseev Ivan, 1998: *Dicţionar de magie, demonologie şi mitologie românească*, Timişoara, Editura Amaracord.
- Ghinoiu Ion, 1988: *Vârstele timpului*, Bucureşti, Editura Meridiane.
- Ghinoiu Ion, 2004: *Sărbători şi obiceiuri româneşti*, Bucureşti, Ed. Elion.
- Ionică I. Ion, 1944: *Drăguş, un sat din Țara Oltului (Făgăraş). Manifestări spirituale. Reprezentarea cerului*, Bucureşti, Institutul de Ştiinţe Sociale al României.
- Ion Muşlea, Ion Bîrlea O., 1970: *Tipologia folclorului din răspunsurile la chestionarele lui B.P. Haşdeu*, Bucureşti, Editura Minerva.
- Manoloiu Vlad, 1999: *Mic Dicţionar de astronomie şi meteorologie ţărănească*, Bucureşti, Editura Mentor.
- Olinescu Marcel, 2001: *Mitologie românească*, Bucureşti, Editura Saeculum I.O., 2001.
- Otescu Ion, 2002: *Credinţele ţăranului român despre cer şi stele*, Bucureşti, Editura Paideia.
- Pamfile Tudor, 2001: *Cerul şi podoabele lui după credinţele poporului român*, Bucureşti, Editura Paideia.
- Taloş Ion, 2001: *Gândirea magico-religioasă la români. Dicţionar*, Bucureşti, Editura Enciclopedică.
- Vulcănescu Romulus, 1987: *Mitologie română*, Bucureşti, Editura Academiei Republicii Socialiste România.
- Muzeul Astra, Observatorul Astronomic. *Viziunea Populară despre Cer şi Stele. Descoperă astrele cu Muzeul "ASTRA"* – Proiect de pedagogie muzeală al CNM.
- <http://www.topastronomer.com/StarCharts/Constellations/Orion.php>

ÎN MEMORIA LUI JOHN DOBSON

Dumitru Ciprian VÎNTDEVARĂ*

Key Words: John Dobson, mount, Newton telescope, passion, astronomy, popularization.



Imaginea nr. 1 *John Dobson și telescopul Newton pe montura care îi poartă numele*

John Lowry Dobson s-a născut pe 14 septembrie 1915 și a fost un renumit astronom amator care a popularizat foarte mult astronomia și a inventat celebra montură care îi poartă numele (Dobson).

Această invenție a revoluționat astronomia și a permis astronomilor amatori să folosească telescoape cu apertură mare la observații vizuale cu publicul sau în tabere și star party-uri de astronomie.

John Dobson s-a născut în Beijing, China. Bunicul său a fondat Universitatea Peking din China, mama sa era muzician și tatăl său a studiat zoologia la Universitate. În anul 1927, părinții săi s-au mutat în San Francisco, California. Tatăl său a acceptat un post de profesor la școală Lowell High și a predat acolo până în anii 1950.

John Dobson a petrecut 23 de ani în mănăstire, după care s-a ocupat de promovarea și popularizarea astronomiei.

A construit primul telescop în anul 1956, unde a improvizat mai multe materiale vechi, cum ar fi un binoclu Zeiss, din lentilele acestuia a confecționat ocularul, iar oglinda a fost confecționată

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

dintr-o sticlă groasă (hublou cu diametrul de 12 inch). A privit relieful lunar cu acest telescop și rezultatul a fost unul fantastic.

În anul 1967 a fost fondatorul asociației astronomilor amatori din San Francisco ce aveau ca principal obiectiv popularizarea astronomiei în stradă. În aceeași perioadă, Dobson a construit montura care astăzi îi poartă numele (montura Dobson). De fapt el a folosit telescopul Newton pe o montură foarte simplă de utilizat (montura alt-azimutală), ce este folosită de majoritatea astronomilor amatori din observatoare private sau publice.¹

Acest gen de montură a devenit foarte populară, fiindcă se montează ușor, se pot folosi telescoape cu diametre mari și, de asemenea, acestea pot fi transportate în afara orașului, în tabere și star party-uri de astronomie.

Dobson s-a implicat foarte mult în popularizarea și promovarea astronomiei către publicul obișnuit, care altfel nu ar fi avut ocazia să afle mai multe despre cer și spațiul cosmic. De la el s-au inspirat mulți astronomi, deschizând drumul spre organizarea de tabere de astronomie, star party-uri etc. Nu întâmplător, Ziua Internațională a Astronomiei (Astronomy Day), ce o sărbătorim și noi în fiecare an, își are originea în California (S.U.A.), acolo unde John Dobson a trăit și a popularizat domeniul astronomiei.

John Dobson a decedat anul acesta, pe 15 ianuarie și a lăsat în urma sa pasiunea și dorința de a veni în sprijinul popularizării și promovării astronomiei.



Imaginea nr. 2²



Imaginea nr. 3³

În imaginea nr. 3 se pot observa telescoape tip Newton construite în anii 1980 de către astronomi amatori pe montură Dobson. Este foarte interesant modul în care a evoluat astronomia în S.U.A în aceea perioadă. În țara noastră a apărut recent și modelul acesta de telescoape, chiar și Observatorul Astronomic din Bârlad are în dotare două asemenea instrumente (imaginea nr. 2).

Aceste telescoape sunt neautomatizate, adică sunt folosite manual de către astronomi ce au cunoștințe serioase despre aspectul cerului. Aceste telescoape sunt foarte utile în taberele de astronomie, acolo unde sunt utilizate în zone fără poluare luminoasă. De fapt, și John Dobson, când a construit acest gen de montură alt-azimutală și a confecționat singur telescoape, a plecat de la ideea că adevărata frumusețe a cerului este departe de luminile orașului și că este nevoie de telescoape ușor de transportat și de montat, dar în același timp să fie și instrumente eficiente cu apertură mare.

¹ [http://en.wikipedia.org/wiki/John_Dobson_\(amateur_astronomer\)](http://en.wikipedia.org/wiki/John_Dobson_(amateur_astronomer))

² Observații astronomice în afara orașului Bârlad (Rezervația Bădeana 6 - 8 septembrie 2013)

³ Telescoape tip Newton în S.U.A (anii 1980), construite pe montura care îi poartă numele (Dobson)

Bibliografie

[http://en.wikipedia.org/wiki/John_Dobson_\(amateur_astronomer\)](http://en.wikipedia.org/wiki/John_Dobson_(amateur_astronomer))

IN MEMORY OF JOHN DOBSON

John Lowry Dobson (September 14, 1915 – January 15, 2014) was an amateur astronomer and is best known for the Dobsonian telescope, a portable, low-cost Newtonian reflector telescope. The design is considered revolutionary since it allowed amateur astronomers to build fairly large telescopes. He was less known for his efforts to promote awareness of astronomy (and his unorthodox views of cosmology) through public lectures including his performances of "sidewalk astronomy." John Dobson was also the co-founder of the amateur astronomical group, the San Francisco Sidewalk Astronomers.

John Dobson co-founded the San Francisco Sidewalk Astronomers in coordination with two other people, having cheaply constructed several telescopes that were easy to use, including a 24-inch (610 mm) telescope that was built for approximately US\$300. Rather than have regular meetings, the organization simply set up telescopes on the sidewalk during clear evenings, offering to show and explain the night sky to people passing by.

Unexpectedly, the Sidewalk Astronomers were invited to the Riverside Telescope Makers' meeting in 1969. The 24-inch (610 mm) Dobsonian telescope brought by the Sidewalk Astronomers was unconventional, because most telescopes at such meetings tended to be smaller, on equatorial mounts, and designed for astrophotography rather than optical viewing. Surprisingly and controversially at the time, Dobson's telescope tied in first prize for best optics. It was also awarded the runner up prize for mechanics, despite the mechanics of the telescope and its mount being relatively simple.

Sidewalk Astronomers has since become a prominent organization, recognized for its taking of astronomy to the public via "sidewalk astronomy". The current organization has members throughout the world, and continues to promote public service astronomy by putting telescopes on street corners in urban areas. Members of the organization also visit national parks giving slide show presentations, providing telescope viewing, and explaining the universe.

EXPOZIȚIA TEMPORARĂ "GALAXIILE"

Maria VELEA*

Key words: galaxy, supermassive black hole, active galaxies, cluster of galaxies, galaxy merger.

Galaxiile conțin sute de miliarde de stele, destul gaz și praf din care să se mai nască miliarde de stele noi, precum și de cel puțin de 10 ori mai multă materie întunecată decât toate stelele și gazul luate la un loc. Și toate acestea sunt ținute laolaltă de gravitație. *Materia întunecată* este un tip necunoscut de materie despre care se consideră că ar conține o mare parte din masa totală a Universului. Materia întunecată nu emite și nici nu absoarbe radiații electromagnetice și deci nu poate fi observată direct cu telescoapele, dar putem deduce prezența ei din influența sa gravitațională asupra materiei vizibile. Universul observabil conține sute de miliarde de galaxii. Cea mai mare galaxie conține trilioane de stele, pe când cea mai mică are doar câteva milioane. O galaxie tipică are un diametru de circa 100 000 de ani lumină.

După Big Bang, Universul a fost pentru o perioadă remarcabil de omogen. Pe măsură ce Universul s-a răcit, au început să se condenseze acumulări de materie întunecată, iar în interiorul lor a început să se adune gazul. Aceste fluctuații primordiale au atras gravitațional gazul și materia întunecată în zonele mai dense, formându-se, astfel, primele *proto-galaxii*. În acest moment Universul era compus doar din hidrogen, heliu și materie întunecată. Imediat după ce s-au format primele proto-galaxii, gazele de hidrogen și heliu din interiorul lor s-au grupat în regiuni din ce în ce mai dense, formând primele stele. Atunci au luat naștere și primele galaxii.



Imaginea nr. 1 Expoziție temporară "Galaxiile"

Galaxia noastră, **Calea Lactee**, este una dintre cele mai bătrâne galaxii din Univers, ea formându-se în urmă cu circa 13 miliarde de ani. Calea Lactee este o galaxie spirală barată ce are un diametru de 100 000 ani-lumină și conține circa 400 de miliarde de stele. Modelele matematice ale Căii Lactee sugerează că masa galaxiei este de 1000 – 1500 de miliarde de mase solare. În centrul galaxiei se găsește o *gaură neagră supermasivă* ce are o masă estimată de 4,3 milioane de mase solare.

* Muzeograf, Observatorul Astronomic "Victor Anestin" Bacău.

Mare parte din spațiul dintre stelele din discul galaxiei, numit spațiu interstelar, este ocupat de nori gigantiți de gaze și praf numiți *nebuloase*. Nebuloasele sunt locurile unde se nasc stelele, multe dintre aceste stele formând în jurul lor sisteme planetare. Până în prezent sunt confirmate 1070 de *planete extrasolare*, însă cercetările recente sugerează că numărul exoplanetelor ar putea depăși, de fapt, numărul stelelor. Tot în discul galaxiei se găsesc și *roiurile stelare deschise*, un roi deschis adunând, în general, câteva sute de stele tinere. Discul galaxiei este înconjurat de un halou sferic de stele bătrâne și de *roiuri stelare globulare*, aceste roiuri globulare cuprinzând fiecare sute de mii de stele bătrâne.

Calea Lactee și Galaxia Andromeda formează un sistem binar de galaxii spirale gigantice ce aparțin unui grup de 60 de galaxii aflate în strânsă legătură, cunoscut sub numele de Grupul Local de Galaxii, acesta, la rândul lui, făcând parte din super-roiu de galaxii din Virgo. În cadrul Grupului Local de Galaxii, Calea Lactee este înconjurată de câteva galaxii-satelit mai mici, astfel că galaxia noastră nu este niciodată într-o stare de echilibru perfect, ci este continuu perturbată de un satelit sau altul ce trece prin discul galaxiei noastre. De altfel, dacă în primele miliarde de ani după Big-Bang galaxiile au crescut în special prin absorbția lină de gaze din vecinătatea lor, mai recent ele cresc în special în urma coliziunii și contopirii cu alte galaxii.

Există 3 tipuri principale de galaxii: galaxii eliptice, spirale și neregulate.

Galaxiile eliptice au forme ce variază de la cea aproape sferică până la forma unei elipse foarte turtite și conțin de la câteva zeci de milioane până la peste o mie de miliarde de stele. Ele conțin, în general, puțină materie interstelară, din acest motiv ele având o rată mică de formare a stelelor, au puține roiuri stelare deschise și puține stele tinere; galaxiile eliptice sunt mai degrabă populate de stele bătrâne, care le conferă culoarea roșiatică. Galaxiile eliptice mari au și un sistem extins de roiuri stelare globulare. Multe dintre galaxiile eliptice se crede că s-au format în urma interacțiunii galaxiilor, rezultate cu o coliziune și o contopire a lor.

Galaxiile spirale constau dintr-un disc de stele, gaze și praf ce se rotesc în jurul unui nucleu sferic ce conține în principal stele mai bătrâne. Din nucleu se extind în disc niște brațe spirale strălucitoare, acestea fiind zone cu o densitate mai mare a materiei. Aceste brațe spirale ies în evidență deoarece densitatea mare a materiei facilitează formarea de noi stele, astfel că în ele se găsesc multe stele tinere și strălucitoare. Brațele galaxiei sunt înconjurată de un halou mult mai puțin strălucitor de stele, majoritatea acestor stele fiind grupate în roiuri stelare globulare.

Galaxia neregulată este o galaxie care nu are o formă regulată distinctă precum au galaxiile eliptice și cele spirale. Majoritatea galaxiilor neregulate au fost odată galaxii spirale sau eliptice dar au fost deformate de influențe gravitaționale externe. O altă sursă de galaxii neregulate ar putea fi galaxiile foarte tinere care nu au ajuns încă la o formă simetrică. Aceste galaxii neregulate conțin și o cantitate foarte mare de gaze și praf, având, astfel, și o rată mare de formare de stele.

Messier 87 este o galaxie eliptică supergigantă de tipul E0 (adică sferică), ea fiind una dintre cele mai masive galaxii din Universul local. Masa stelelor din galaxia Messier 87 este de două ori mai mare decât masa Căii Lactee, iar stelele reprezintă doar o fracțiune mică din masa acestei galaxii. Astronomii estimează că masa totală a galaxiei Messier 87 (ce include și materia întunecată) este de 200 de ori mai mare decât masa galaxiei noastre, ceea ce nu e puțin având în vedere că și Calea Lactee este o galaxie gigantă. Această galaxie supergigantă are o gaură neagră supermasivă enormă ce depășește în dimensiuni orbita lui Pluto și are o masă echivalentă de aproape 7 miliarde de mase solare! Materia care se prăbușește în această gaură neagră supermasivă emite 2 jeturi de plasmă ce se deplasează cu o viteză egală cu 99,9% din viteza luminii. Galaxiile ale căror găuri negre supermasive au fost activate sunt numite *galaxii active*. Messier 87 este și galaxia dominantă din roiul de galaxii din Virgo, ce conține peste 2 000 de galaxii, majoritatea orbitând în jurul lui Messier 87 (în total echivalentul a 100 000 de miliarde de mase solare orbitează în jurul acestei galaxii mamut).

Centaurus A este o altă galaxie eliptică activă – gaura sa neagră supermasivă a fost activată de faptul că această galaxie eliptică masivă tocmai înghite o galaxie spirală mai mică. Jeturile sale polare relativiste de plasmă sunt responsabile atât de emisia puternică de raze X a acestei galaxii,

dar și de emisia extrem de puternică de unde radio a acesteia, Centaurus A intrând astfel în categoria *radiogalaxiilor*.

Galaxiile lenticulare reprezintă un stadiu intermediar între galaxiile eliptice și cele spirale. Au și forma de disc a galaxiilor spirale, însă nucleul lor este atât de mare încât forma de ansamblu a galaxiei se apropie foarte tare de forma elipsoidală a galaxiilor eliptice. Ele și-au consumat deja cea mai mare parte a gazului din materia interstelară, astfel că au o rată mică de formare de noi stele și sunt populate, în special, de stele bătrâne, exact ca și galaxiile eliptice. Și tot ca și galaxiile eliptice, galaxiile lenticulare sunt populate de numeroase roiuri stelare globulare. Dar, în același timp, au și cantități mari de praf în discul galaxiei, întocmai ca și galaxiile spirale, doar că aici stelele și praful din discul galaxiei nu sunt înfășurate în brațe spirale bine definite. Aceste galaxii lenticulare se presupune că sunt foste galaxii spirale care, fie au trecut pe lângă o altă galaxie iar efectul mareic al acesteia le-a stricat structura brațelor spirale, fie s-au ciocnit și s-au contopit cu o altă galaxie.

Un alt exemplu de interacțiune între 2 galaxii sunt *galaxiile cu inel polar*. Acestea sunt galaxii ce au un inel exterior de gaze și stele ce se rotesc deasupra polilor galaxiei. Acest inel s-ar fi putut forma atunci când galaxia în cauză a fost survolată de o altă galaxie, efectul mareic al acesteia smulgând stelele din galaxie și antrenându-le pe această orbită polară. O altă posibilitate ar fi atunci când o galaxie mai mică se ciocnește cu o galaxie mai mare pe o direcție perpendiculară pe planul de rotație al acesteia, galaxia mai mică fiind dezmembrată și ajungând în final să formeze acest inel de stele și gaze în jurul polilor galaxiei gigante.

În galaxiile spirale brațele spirale sunt pur și simplu zone de densitate mai mare din discul galaxiei. Stelele, gazul și praful din discul galaxiei intră în aceste zone de densitate mare (adică în brațele spirale), sunt comprimate, apoi ies din brațele spirale și trec în zone de densitate mai mică, după care intră în alt braț, s.a.m.d. Astfel discul de stele, gaze și praf al galaxiei se află în permanentă rotație, și totuși brațele spirale stau pe loc!



Imaginea nr. 2 Expoziție temporară "Galaxiile"

Două treimi din galaxiile spirale sunt *galaxii spirale barate*. **NGC 1300** este considerată a fi prototipul galaxiilor spirale barate. Structura barată a galaxiilor spirale barate se pare că reprezintă un fenomen temporar, în timp aceste galaxii revenind la forma de galaxie spirală normală. Aceste bare acționează ca un mecanism care conduce gazul din discul galaxiei spre zonele centrale, ducând

pe de o parte la creșterea ratei de formare a stelelor în acele zone, și pe de altă parte alimentând cu materie gaura neagră supermasivă din centrul galaxiei. Astfel se explică și faptul că multe galaxii spirale barate au *nucleele galactice active*. Un exemplu foarte bun în acest sens este galaxia spirală barată **NGC 1097**: „ochiul” din centrul galaxiei este de fapt o gaură neagră monstruoasă înconjurată de un inel de stele tinere și foarte strălucitoare. Scurgerea materiei prin bara centrală a galaxiei spre centrul ei duce la formarea de noi stele în acest inel.

Un alt exemplu de galaxie spirală barată cu nucleu galactic activ este și **NGC 1672**. Aceasta face parte din categoria *galaxiilor Seyfert*, o subcategorie a galaxiilor active ce se caracterizează prin nuclee foarte strălucitoare ce produc linii spectrale de emisie datorate unor gaze puternic ionizate. Aceste linii de emisie ar putea proveni chiar de la discul de materie ce se pregătește să se prăbușească în gaura neagră supermasivă din centrul galaxiei.



Imaginea nr. 3 Expoziție temporară "Galaxiile"

Dar cele mai energetice galaxii active sunt *quasarii*. Quasarii se formează atunci când 2 galaxii se ciocnesc și găurile lor negre supermasive se contopesc. Noua gaură neagră formată, ce poate cântări până la câteva miliarde de mase solare, începe să devoreze toată materia din vecinătatea sa – se naște astfel quasarul. Deși au dimensiuni doar cât cea a Sistemului Solar, quasarii pot depăși ca strălucire galaxia gazdă și pot arde timp de 100 de milioane de ani. Quasarii sunt cele mai luminoase și mai energetice obiecte din Univers, ei putând să emită până la de 1000 de ori mai multă lumină decât Calea Lactee! Luminozitatea extremă a quasariilor se crede că s-ar datora materiei care se prăbușește în spirală în gaura neagră supermasivă. Și cum gravitația crește foarte puternic în apropierea găurii negre, la fel crește și viteza cu care materia pică în spirală în discul de acreție, creându-se astfel niște forțe de frecare enorme care încălzesc materia până la milioane de grade, încât ajunge să emită până și raze X înainte de a trece de orizontul evenimentelor (adică de pragul la care nici materia și nici măcar lumina nu mai pot scăpa de gravitația găurii negre). Acest mecanism este o sursă mai eficientă de energie decât fuziunea nucleară! Dacă prin procesul de fuziune nucleară cam 0,5% din masă se transformă în energie, acest mecanism al quasariilor transformă 10% din masă în energie, deci este de 20 de ori mai eficient! Și având în vedere că cel mai mare quasar cunoscut înghite masa echivalentă a 600 de Pământuri într-un singur minut, din care 10% este transformat direct în energie, nu e de mirare că acești quasari sunt atât de strălucitori. Quasarii pot fi activați și reactivați de la stadiul de galaxie normală ori de câte ori găsesc o sursă importantă de materie pentru gaura neagră supermasivă centrală.

Grupurile și roiurile de galaxii sunt cele mai mari ansambluri de obiecte legate gravitațional din Univers. Dacă grupurile de galaxii conțin în general câteva zeci de galaxii, roiurile de galaxii pot conține până la câteva mii de galaxii. Între galaxiile din roiuri s-a descoperit prezența unui gaz

foarte fierbinte, încălzit până la temperaturi situate între 10 milioane și 100 de milioane de grade, compus din hidrogen și heliu ionizat, ce emite puternic radiații X. Într-un roi tipic de galaxii doar 5% din masa roiului este sub formă de galaxii, 10% este sub formă de gaz fierbinte, restul de 85% fiind materie întunecată. Roiurile de galaxii se grupează adesea în ansamburi și mai mari, nelegate gravitațional, numite *super-roiuri de galaxii*. În interiorul fiecărui roi de galaxii, galaxiile se mișcă încontinuu, uneori ele întâlnindu-se și colizionând. Acesta este un pas important în creșterea și evoluția multor galaxii.

Și cele 2 galaxii principale din Grupul Local de galaxii, și anume **Calea Lactee** și **Galaxia Andromeda**, se deplasează cu viteză mare una spre cealaltă, ele urmând să se ciocnească peste circa 4 miliarde de ani. În urma coliziunii acestor 2 galaxii gigante se va forma inițial un quasar, contopirea finalizându-se cu formarea unei galaxii eliptice gigante. De altfel, câteva din galaxiile pitice ce orbitează în jurul Căii Lactee se află pe un curs de coliziune cu galaxia noastră. **Galaxia eliptică pitică din Săgetătorul**, ce se află pe o orbită polară în jurul galaxiei noastre la o distanță de 50 000 a.l. (cât raza galaxiei noastre), se află în prezent pe un curs de coliziune cu Calea Lactee, în circa 100 milioane de ani principalul roi galactic al acesteia urmând să treacă prin discul galaxiei noastre. Această galaxie este deja puternic influențată mareic de Calea Lactee, elipsoidul galaxiei fiind extrem de alungit.

Și cea mai apropiată galaxie de Calea Lactee, **Galaxia pitică din Câinele Mare**, ce se află la o distanță de 42 000 a.l. de nucleul Căii Lactee și doar 25 000 a.l. de Sistemul Solar, este pe cale de a fi dezmembrată de atracția gravitațională a galaxiei noastre. Corpul acestei galaxii este puternic deformat de efectul mareic al Căii Lactee, o parte din stelele sale au fost smulse din galaxie și formează un filament gigantic ce se înfășoară de 3 ori în jurul galaxiei noastre, iar o parte din roiurile sale globulare au fost deja absorbite de Calea Lactee.

De altfel **Omega Centauri**, cel mai mare și mai strălucitor roi stelar globular din Calea Lactee, se presupune că ar fi nucleul unei galaxii pitice care a fost dezmembrată și absorbită de galaxia noastră. Atât compoziția chimică cât și vârsta stelelor din acest roi vin să întărească această supoziție: stelele din Omega Centauri nu au toate aceeași vârstă precum se întâmplă în cazul roiurilor stelare globulare. În plus, în mijlocul roiului a fost descoperită o gaură neagră masivă cu o masă echivalentă cu 40 000 de mase solare.

THE TEMPORARY EXHIBITION “GALAXIES”

This paper describes the scientific content of the temporary exhibition “Galaxies”. The exhibition presents the main theories of galaxy formation and evolution, the constituent parts of a typical galaxy, the classification of galaxies, how galaxies are grouped together in the universe and the ways that galaxies can interact.

Bibliografie

1. <http://hubblesite.org/>
2. <http://www.spacetelescope.org/>
3. <http://chandra.harvard.edu/releases/>
4. <http://www.spitzer.caltech.edu/>
5. <http://www.galex.caltech.edu/>
6. <http://www.eso.org/public/>
7. <http://science.nasa.gov/>
8. <http://www.ifa.hawaii.edu/info/press->
9. <http://scitechdaily.com/cat/space/>

DETERMINAREA MASEI PĂMÂNTULUI CU AJUTORUL PENDULULUI

Dimitrie OLENICI*

Key Words: pendulum, Galileo Galilei, gravitation, Earth mass, Foucault.

Pendulul este un dispozitiv fizic extrem de simplu dar, în decursul timpului rolul său în progresul omenirii a fost colosal. Primele studii științifice despre pendul au fost făcute de către italianul Galileo Galilei care a observat în timpul unei liturghii, pe când era student la Pisa, balansul unui policandru și utilizând drept cronometru pulsul de la mână constată că oscilațiile se fac cu aceeași perioadă independent de amplitudinea lor fenomen numit acum isocronismul micilor oscilații.

În 1637, Galilei concepe un ceas care să funcționeze pe baza pendulului, lucru realizat de fiul său Viviani în anul 1649. Utilizarea pendulului în măsurarea timpului crește precizia ceasurilor din acele vremuri de la 15 minute pe zi la 15 secunde. Ceasul cu pendul este perfecționat de olandezul Cristian Huygens care în anul 1656 introduce ancora ce limitează amplitudinea oscilațiilor la cca. 5° și micșorează energia necesară funcționării.

Cam în aceeași perioadă în jurul anului 1666 Robert Hooke studiază pendulul conic care nu execută oscilații ci se rotește pe un cerc sau o elipsă. Hooke îi sugerează lui Isaac Newton că mișcarea pendulului conic ar putea fi un model pentru mișcarea orbitală a planetelor care ar avea două componente: o componentă inerțială tangentă la traiectorie și o componentă în direcția radială. Acest lucru a dus la descoperirea de către Newton a legii atracției universale. Tot Hooke este cel care a considerat că pendulul ar putea fi folosit la măsurarea forței de atracție gravitațională.

Un alt moment în istoria pendului este anul 1851, când fizicianul francez J.B.L.Foucault arată că planul de oscilație al unui pendul rămâne neschimbat în timp asemenea planului unui giroscop, indiferent de rotația sistemului de suspensie. Foucault consideră că acest lucru ar putea demonstra rotația Pământului în jurul axei sale și efectuează demonstrații cu un pendul cu lungimea de 68m instalat în Panteonul din Paris. Aceasta a fost prima demonstrație a rotației Pământului care nu depinde de observațiile cerești. În prezent, prin muzee, universități, planetarii, observatoare astronomice și alte instituții sunt instalate sute de astfel de pendule numite pendule Foucault cu care se demonstrează marelui public rotația Pământului în jurul axei sale.

În România, primele demonstrații cu pendulul Foucault s-au realizat timp de câteva luni în anul 1855, în București, la Ateneul Român.

Începând de la eclipsa de Soare din 11 august 1999, la planetariul din Suceava se efectuează demonstrații cu pendulul Foucault și studii privind anomaliile care apar în comportamentul unui pendul atunci când se produc eclipse, conjuncții și opoziții.

Pendulul gravitațional și masa Pământului

Un rezultat deosebit de interesant care se poate obține cu ajutorul pendulului este determinarea masei Pământului. Această lucrare de laborator se realizează la Observatorul Astronomic din Suceava începând din anul 2008, ca o aplicație practică a studenților care studiază geografia, și a elevilor de liceu la orele de fizică.

Realizarea lucrării cuprinde două etape. În prima parte are loc o dezbatere cu participanții despre noțiunile și legile fizice care sunt necesare și trebuie înțelese pentru a efectua lucrarea. În partea a doua se fac determinările experimentale și se discută rezultatele obținute.

În continuare, prezentăm noțiunile care se dezbate în faza pregătitoare a lucrării. Această dezbatere este necesară deoarece unii studenți au absolvit licee de profiluri diferite.

* Cercetător Științific la Universitatea "Ștefan cel Mare", Suceava, departamentul Observator Astronomic-Planetariu.

1. Masa unui corp

Prin masa m se înțelege cantitatea de materie conținută de un corp. În fizică, masa este considerată o mărime fundamentală, scalară (adică nu are direcție și sens), se măsoară cu balanța și are ca unitate de măsură kilogramul, kg.

2. Greutatea unui corp

Prin greutate înțelegem forța \vec{G} cu care un corp este atras de către Pământ. Experimental s-a constatat că greutatea reprezintă produsul dintre masa acelui corp și o mărime \vec{g} numită accelerație gravitațională (Fig.1).

Greutatea unui corp este o mărime vectorială și se măsoară cu dinamometrul. (În popor dinamometrul este numit cântarul cu arc).

$$1) \vec{G} = m \vec{g}$$

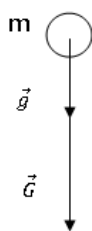


Fig.1

La nivelul mării accelerația gravitațională are valoarea $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$

Observație: Forța și accelerația sunt mărimi vectoriale caracterizate de direcție, mărime și sens și se reprezintă cu săgeată. Valorile lor numerice sunt mărimi scalare și se reprezintă fără săgeată.

3. Legea atracției universale

În anul 1784, fizicianul englez Isaac Newton a descoperit că între oricare două corpuri din Univers apare o forță de atracție \vec{F} a cărei valoare se calculează cu formula :

$$2) F = k \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \text{ unde:}$$

$k = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$, este așa numita constanta universală a gravitației sau constanta Cavendish, m_1 este masa primului corp, m_2 este masa celui de al doilea corp iar r este distanța dintre centrele de masă ale celor două corpuri (Fig.2).

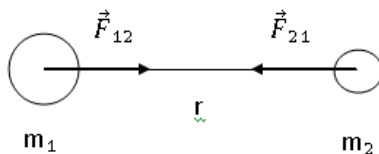


Fig.2

Pentru un corp situat la suprafața Pământului valoarea forței de atracție gravitațională este dată de formula:

$$3) F = k \frac{M \cdot m}{R^2}, \text{ unde:}$$

k este constanta Cavendish, M este masa Pământului, m este masa corpului iar $R = 6378 \text{ km} = 6378 \cdot 10^3 \text{ m}$, este raza Pământului. (Fig 3).

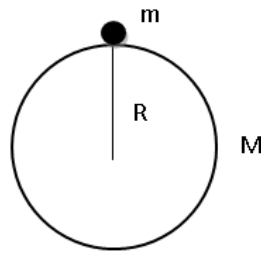


Fig.3

4. Echivalența greutate-atracție gravitațională

Pentru un corp situat la suprafața Pământului forța de greutate G și forța de atracție gravitațională F sunt egale $F=G$.

Din relația de echivalență 4) $k \frac{M \cdot m}{R^2} = m \cdot g$, după simplificare, obținem pentru calculul masei Pământului formula:

$$5) M = \frac{R^2}{k} g$$

Aici singura necunoscută este accelerația gravitațională g , care în practică se poate determina cu ajutorul unui pendul.

5. Pendulul gravitațional

Prin pendul se înțelege un corp de masă m suspendat de un fir inextensibil de lungime L , care, scos din poziția de echilibru, pentru oscilații de amplitudine mică (sub 5°) oscilează după formula:

$$6) T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}},$$

unde:

T este perioada de oscilație

L este lungimea firului

g este accelerația gravitațională

Considerand că firul L face un unghi α cu verticala V , atunci greutatea G se descompune în două componente (Fig.4):

- o componentă $G_t = G \sin \alpha$ care pune pendulul în mișcare și este tangentă la traiectoria pendulului și
- o componentă $G_n = G \cos \alpha$ normală la traiectoria pendulului și care este anulată de rezistența firului

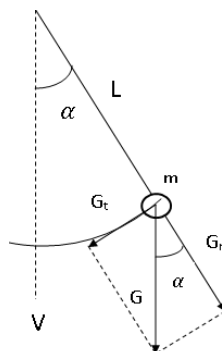


Fig 4

Perioada de oscilație a pendulului se măsoară în secunde și nu depinde de masa pendulului. Din formula perioadei de oscilație a pendulului, după ridicare la pătrat obținem pentru accelerația gravitațională formula:

$$7) g = L \frac{4\pi^2}{T^2}$$

6. Calcul masei Pământului

Înlocuind valoarea lui g în formula care ne dă masa Pământului, obținem pentru calculul masei Pământului relația:

$$8) M = \frac{R^2}{k} \cdot L \frac{4\pi^2}{T}$$

Aici singura necunoscută este perioada T . Prin urmare, putem calcula masa Pământului cu relația 8, dacă reușim să determinăm perioada de oscilație a unui pendul.

II. Procedeu experimental

1. Materiale necesare

Drept pendul se poate utiliza un bob special construit, o bilă de metal, un lacăt, un rulment o sticlă cu apă sau orice alt corp, care poate fi atârnat cu o sfoară de cca 1,5-3m de o scoabă bătută în tavan.

Pentru măsurarea timpului se utilizează un cronometru. Poate fi folosit cronometrul de la telefonul mobil.

2. Efectuarea măsurătorilor

Cu o ruletă sau o tijă gradată mai lungă se măsoară lungimea L a pendulului. Aceasta se consideră între punctul de suspensie și mijlocul corpului utilizat drept bobul pendului, unde credem că ar fi centrul de masă.

Un experimentator scoate pendulul din poziția de echilibru și-l ține cu ambele mâni la distanța de cca 40-70cm apoi desface mâinile brusc. În acest mod lansarea pendulului se face fără trepidații. Un al doilea experimentator privește perpendicular pe planul de oscilație și ia în considerare un anumit număr de oscilații. O oscilație completă se consideră intervalul de timp între două treceri successive ale pendulului în același sens prin verticala V .

Pentru ca rezultatul să fie cât mai apropiat de realitate se fac mai multe serii de determinări, măsurând de fiecare dată lungimea pendulului și luând în considerare alt număr de oscilații (ex 10, 20, 30, ...) și în final se face media.

Rezultatele obținute se trec într-un tabel de date care cuprinde: Lungimea L a pendulului (în metri), numărul de oscilații n luat în considerare la fiecare determinare, timpul t (în secunde) în care se fac cele n oscilații, perioada de oscilație T (în secunde) care se află împărțind timpul măsurat la numărul de oscilații, adică $T = t/n$, accelerația gravitațională g calculată cu formula 7) masa Pământului M calculată cu formula 8) și eroarea absolută ϵ .

Det.	L(m)	n	T(s)	T(s)	g (m/s ²)	M(kg)	ϵ
1	2,13	10	29,3	2,93	9,75	$5,8353 \cdot 10^{24}$	0,1389
2	2,12	20	58	2,90	9,89	$6,0317 \cdot 10^{24}$	0,0575
3	2,12	30	87,63	2,92	9,8	$5,9768 \cdot 10^{24}$	0,0026

$$M_0 = 5,9742 \cdot 10^{24} \text{ kg}, \quad \bar{M} = 5,9419 \cdot 10^{24} \text{ kg}, \quad E = 0,54\%$$

Tabelul nr. 1 Sunt prezentate rezultatele obținute în cadrul a trei determinări.

Sub tabel este menționată valoarea standard M_0 a masei Pământului, valoarea medie \bar{M} obținută de noi și eroarea relativă E , care ne arată precizia cu care am efectuat determinarea.

3. Calculul erorilor

În final, cu ajutorul formulei: 9) $\bar{M} = \frac{M^1 + M^2 + M^3 + \dots + M^n}{n}$ calculăm valoarea medie \bar{M} a masei Pământului obținută de noi. Comparăm această valoare cu valoarea standard $M_0 = 5,9742 \times 10^{24} \text{ kg}$ și constatăm că aceasta poate să fie diferită. Acest lucru se datorează faptului că orice determinare experimentală este afectată de erori care pot apărea din diverse cauze cum ar fi: erori de măsură, de rotunjire a unor numere, erori sistematice cauzate de defecțiuni ale aparatelor, accidentale, grosolane (citire și/sau notare incorectă) etc.

În practică, experimentatorul poate calcula care este eroarea rezultatului obținut de el în raport cu valoarea reală, luând în considerare diverse tipuri de erori.

În cazul de față, vom calcula două tipuri de erori. Eroarea absolută \mathcal{E} care reprezintă diferența în modul dintre valoarea medie \bar{M} și un rezultat individual $\mathcal{E}_{1,2,3,\dots} = \bar{M} - M_{1,2,3,\dots}$.

Eroarea relativă E , care reprezintă raportul dintre eroarea absolută medie $\bar{\mathcal{E}}$ și valoarea standard M_0

$$10) E = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{M_0} = \frac{\bar{M} - M_0}{M_0}$$

Eroarea relativă se exprimă, de obicei, în procente, și ne dă informații despre gradul de precizie cu care au fost efectuate determinările.

În final, precizăm că lucrarea este deosebit de atractivă pentru elevii de liceu și studenții de la geografie care descoperă cât de simplu pot determina ei înșiși masa Pământului, un lucru atât de important pentru știință, în general, și astronomie în particular.

4. Calculul maselor altor corpuri din sistemul solar

O dată cunoscută masa Pământului, ținând cont de legea a treia a lui Kepler și de raportul dintre masele Pământului și a Lunii, se pot calcula masele altor corpuri din sistemul solar.

Bibliografie

1. Gh. Chiș, 1968: *Astronomie, manual pentru clasa a XI-a reală*, Editura didactică și pedagogică, București.
2. H.Foye, 1883: *Cours d'Astronomie, de L'Ecole Polytechnique, deuxieme partie*, Paris, Gauthier-Vilars, imprimeur-librarie.
3. V. I. I Veronova, 1953: *et al. Lucrări practice de fizică*, Editura tehnică.
4. Informații Internet (*Galilei, Huygens, Hooke, Newton, pendul gravitațional*).

DETERMINATION OF MASS EARTH BY PENDULUM

The pendulum is a simple device, used during centuries to uncover important discoveries for science and engineering. In 1637, Galileo Galilei propose the use of the pendulum to build a mechanical clock based on it, clock put into practice by Cristian Huygens in 1656.

Robert Hooke, in 1666, consider that the movement of the conical pendulum could be a model for planets orbital motion, and that it can be used for deriving gravitational pull (attraction). One of the most renown experiments using pendulum, is the demonstration of the axial motion of the Earth around its axis, demonstration made by J.B.L.Foucault in 1851.

In this paper is shown how, by using the formula which describes the period of oscillation of a pendulum, the gravitational acceleration can be determined. Then, by taking into account the law of universal attraction, the Earth mass can be derived. This laboratory experiment is very attractive for high school and college students, which discover themselves how easy is to determine the Earth mass using such a simple device.

DETECȚIA AMPRENTEI RADIO A CORPURIILOR METEORICE ȘI MĂSURAREA PARAMETRILOR ACESTORA LA TRECEREA PRIN STRATOSFERĂ CU AJUTORUL BALOANELOR DE MARE ALTITUDINE

Aurel CHIRILĂ*

Key words: balloon, stratosphere, TEHNOPOL, cosmic material, meteoric current.

După cum s-ar crede la o primă vedere, acest gen de activitate, are o mai mică legătură cu astronomia. Însă cine vrea să se aplece mai cu interes asupra problemei, va constata că, de fapt, se face un pas ceva mai departe decât teoria astronomică și astronomia observațională. Prin această afirmație nu vreau să minimalizez rolul nici unui domeniu, ci doar să subliniez faptul că orice activitate este importantă dacă este orientată către o cunoaștere mai amănunțită a lumii de deasupra noastră. Așa cum este cunoscut, în astronomie, ca de altfel în oricare alt domeniu, pentru rezultate mari sunt necesare resurse și mijloace pe măsură. Dar nu puține au fost cazurile când, cu mijloace extrem de modeste, însă cu multă pasiune și perseverență, s-au obținut rezultate mai mult decât remarcabile. Evident, nu putem afla trecutul sau viitorul universului cu o lunetă, dar putem descoperi o cometă cu un binoclu. Totul e să fii unde trebuie, când trebuie și să faci ce trebuie. Pare simplu, dar nu este. În spatele celor trei necunoscute trebuie să fie multă, foarte multă muncă, iar rezultatele, în unele cazuri, pot să nu apară niciodată. Suntem nevoiți să ne consolăm cu faptul că, măcar, am încercat.



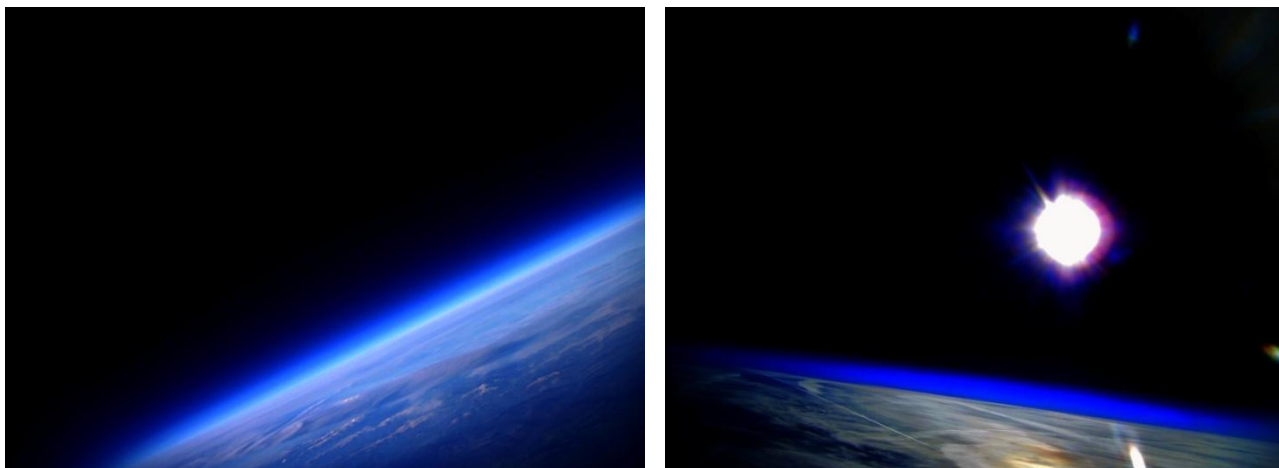
Imaginea nr. 1 Pregătirea balonului pentru lansare

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

Când pornim un proiect suntem încrezători, vizualizăm rezultatul și aproape că savurăm succesul dar, în fond, mai ales în astronomie, facem o încercare.

Încercări au fost și primele noastre lansări de baloane stratosferice, care s-au finalizat, în mare parte cu rezultate foarte bune, având în vedere că astfel de activități s-au desfășurat în premieră la noi în țară.

După o serie de amânări datorate, în parte, problemelor tehnice, dar mai ales condițiilor meteo nefavorabile, am reușit în luna ianuarie a anului 2014 să realizăm o parte dintr-un proiect mai amplu, în colaborare cu o echipă de radioastronomi din Suceava, condusă de pasionatul și inimosul astronom Cezar Leșanu. Proiectul presupunea lansarea a două baloane de mare altitudine în zile diferite, cu scopuri diferite.

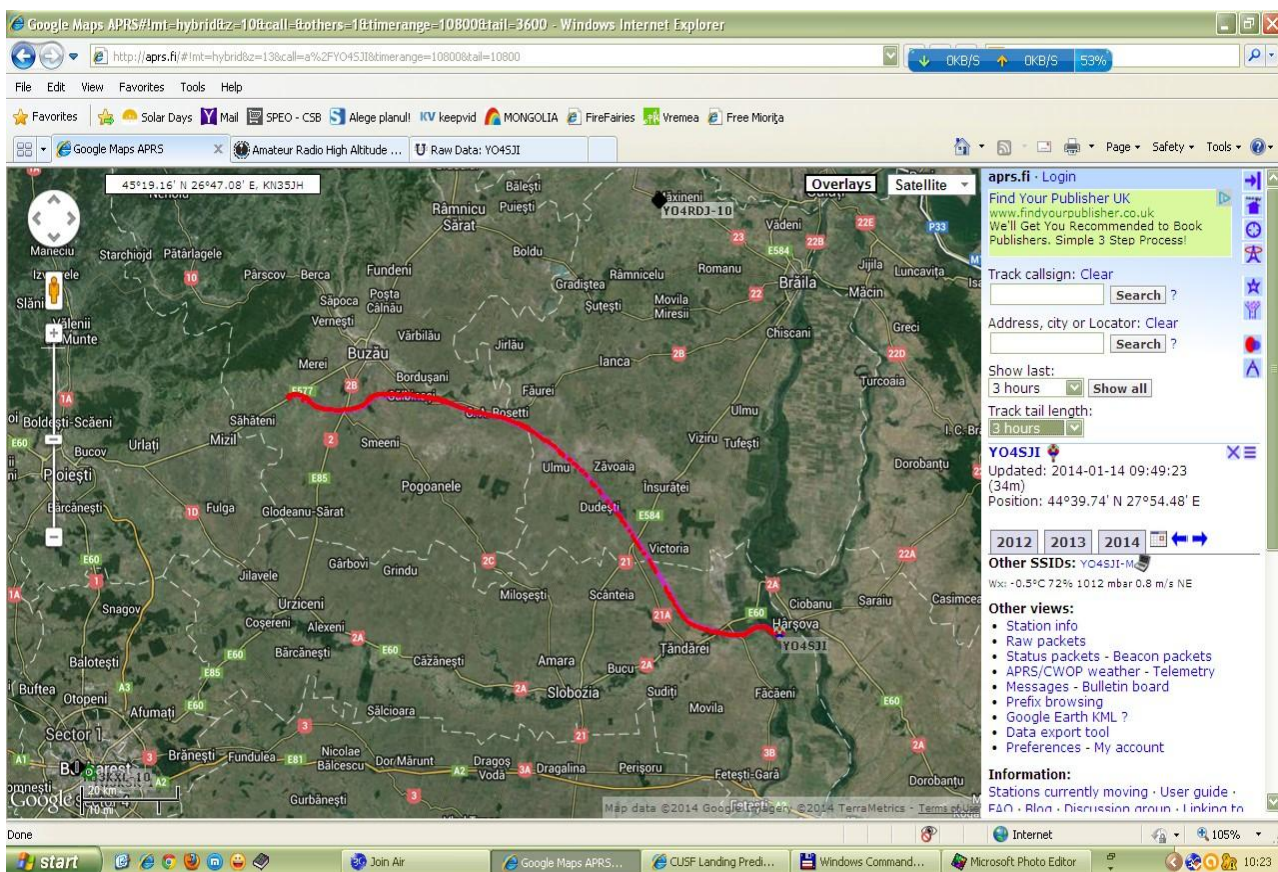


Imaginile nr. 2 și 3 *Pământul văzut din stratosferă*

Primul balon TEHNOPOL-1 trebuia să ridice la o altitudine de peste 30 km două nacele cu echipamente. În prima nacelă au fost amplasate mijloace foto-video și un sistem de urmărire tip APRS cu sursele lor de alimentare și dispozitive pentru menținerea unei temperaturi mai ridicate în interiorul nacelei. A doua nacelă, cu o formă specială, a fost echipată de membrii grupului de la Suceava cu dispozitive de detecție monitorizare în VLF și stocare la bord a “urmelor radio” lăsate de corpurile meteorice care trec prin atmosfera terestră, în special particule provenite din cometa ISON care s-a dezintegrat la trecerea pe lângă Soare, spre finalul anului trecut.

După cum se cunoaște, nenumăratele particule de materie cosmică, cele mai multe cu dimensiuni de sub 1 milimetru, la trecerea prin atmosfera terestră, cu viteze cuprinse între 80 și 120 km/s, lasă în urma lor, pe lângă raza luminoasă vizibilă pe timpul nopții, o amprentă radio care poate fi detectată și înregistrată cu echipament dedicat acestui scop. Aceste urme radio pot fi comparate cumva cu siajul lăsat de vapoare pe suprafața apei, cu deosebirea că urmele lăsate de corpurile meteorice sunt de foarte scurtă durată și vizibile doar în domeniul radio, cu echipamente specializate.

Pregătirea lansării și lansarea propriu-zisă a primului balon au avut loc la data de 14 ianuarie 2014, lângă Buzău, zona cea mai potrivită din punct de vedere al curenților de mare altitudine, al căilor de acces pentru urmărire și recuperare și al locului probabil de cădere. Lansarea balonului a avut loc la ora 8.00, a zburat aproximativ două ore și a parcurs 180 km. Altitudinea la care a ajuns a fost de 30 km. Recuperarea echipamentelor s-a făcut în condiții foarte bune la ora 12 și câteva minute, după aproximativ patru ore de la lansare, ceea ce reprezintă un timp foarte bun, având în vedere că echipamentul a căzut în Balta Ialomiței în dreptul localității Făcăieni-Hârșova, însă pe malul celălalt, la o distanță de 200 m de albia Dunării. Putem considera că am avut de mai multe ori noroc: a căzut la o distanță foarte mică de apă, lângă o trecere privată a Dunării cu bacul, la marginea unei păduri, lângă un mare grup de muncitori forestieri care nu au observat balonul decât atunci când am ajuns noi acolo să-l ridicăm. Mare noroc!



Imaginea nr. 3 Captură desktop cu traseul balonului în momentul experimentului

Dispozitivele au fost recuperate intacte, fără pierderi de informație stocată. Nacelele au suferit mici deteriorări la impactul cu solul, dar au fost ușor de restaurat și pot fi folosite la alte zboruri. Balonul a fost prevăzut cu un sistem emițător de urmărire tip APRS, care a emis balize cu locația, viteza precum și datele telemetrice măsurate în timpul zborului și au putut fi urmărite atât pe frecvența de 144,800 Mhz cât și pe www.aprs.fi sub indicativul YO4SJI. Urmărirea balonului s-a realizat concomitent cu două stații mobile TMD 710.

Pe lângă monitorizările VLF ale evenimentelor de intrare/reintrare în atmosferă, s-au realizat și o serie de măsurători ale temperaturii exterioare. Datele au fost transmise în timp real ca parte a mesajului APRS. Temperatura a scăzut până pe la minus 55 - 60 grade Celsius. Viteza ascensională a variat între 6 și 8 m/s. A fost "utilizată" o viteză ascensională mai mare deoarece existau prognoze (confirmate ulterior!) pentru viteze mari ale curenților de aer la mare altitudine; prin utilizarea unei viteze ascensionale ceva mai mari am încercat (și reușit!) să menținem traiectoria doar deasupra teritoriului României.

S-au înregistrat concomitent semnalele radio ale corpurilor meteorice de la sol și din nacela balonului, urmând ca ulterior să se facă o analiză a informațiilor stocate de către echipa suceveană. Misiunile au fost proiectate și realizate din punct de vedere tehnic de Florin Mingireanu, Ionel Ferțu și Aurel Chirilă, aceștia fiind, de altfel, echipa din Galați care a efectuat lansarea și urmărirea balonului.

Al doilea balon, numit TEHNOPOL-2, trebuia să ridice în stratosferă o nacelă specială destinată să colecteze material cosmic, în special resturi rezultate din dezintegrarea cometei ISON, de la o înălțime cuprinsă între 20 și 30 km.

La data apariției revistei, balonul nu a fost lansat din cauza curenților de mare altitudine nefavorabili, ce ar fi scos întregul ansamblu de pe teritoriul României, iar o amânare de câteva zile ar fi plasat misiunea în afara fenomenului "ISON". Acțiunea va fi replanificată pe perioada maximului altui curent meteoric.

În imaginile de mai sus se pot vedea momente de la pregătirea și lansarea balonului, precum și fotografii de o rară frumusețe, ale Pământului, captate în premieră de la altitudinea de 30 de km de pe teritoriul României.

THE DETECTION OF RADIO FINGERPRINT AT METEORIC BODIES AND THE MEASUREMENT OF THEIR PARAMETERS WHILE PASSING THROUGH THE STRATOSPHERE WITH THE HELP OF HIGH-ALTITUDE BALLOONS

After a series of delays due in part to technical problems, but mostly to adverse weather conditions, we succeeded in January 2014 to realize a part of a larger project in collaboration with a team of radio astronomers from Suceava led by the passionate astronomer Caesar Lesanu. The project involved the launch of two high altitude balloons in different days for different purposes.

The first balloon TEHNOPOL-1, raised to an altitude of over 30 km two equipment platforms. In the first platform were placed image-recording devices and an APRS tracking system.

The second platform with a special shape, was equipped with detection and monitoring in VLF devices and the capability of storage at board of "radio traces" left by meteoric bodies which pass through Earth's atmosphere, especially particles from the ISON comet that disintegrated while crossing near the Sun towards the end of last year.

The launch preparation of the first balloon and the launch itself took place on January 14th 2014 near Buzau, the most suitable area considering high altitude currents, the access routes for following and recovery and the probability of landing point. The balloon launch took place at 8:00 AM, it flew about two hours and traveled 180 km. The altitude reached was 30 km. The recovery of the equipment was made in good conditions around the hour 12 after about four hours from its launch in Balta Ialomiței near the Făcăieni-Hârșova locality on the right bank of the Danube, at a distance of 200 m from the river bed. The devices were recovered intact without loss of information stored.

The balloon was fitted with a tracking transmitter type APRS which emitted beacons with location, speed and telemetry data measured during the flight and they could be traced both on the 144.800 Mhz frequency and on www.aprs.fi under the sign YO4SJI. The tracking of the balloon was performed simultaneously with two mobile stations TMD 710. In addition to the VLF monitoring of the entry / reentry events in the atmosphere, there were also conducted a series of measurements of the external temperature. All the data was transmitted in real time as part of the APRS message.

The temperature dropped down to minus 55-60 degrees Celsius. The ascending speed varied between 6 and 8 m / s.

The missions were designed and realized technically by Florin Mingireanu, Ionel Ferțu and Aurel Chirilă, the Galati team which conducted the launch and tracking of the balloon.

The second balloon, called TEHNOPOL-2 was supposed to raise in the stratosphere a special platform designed to collect cosmic material, especially scraps resulted from the disintegration of the ISON comet, from a height of between 20 and 30 km.

On the date this magazine was issued the balloon was not released due to high altitude unfavorable currents that would have removed the entire assembly out of Romanian territory, and a delay of a few days would have placed the mission outside the "ISON" phenomenon. The action will be rescheduled on the peak period of another meteoric current.

In the illustrations besides there are presented moments from the preparation and launch of the balloon, pictures of Earth captured for the first time from the 30-km altitude on the Romanian territory and a map with the route of the balloon during flight.

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
PERSEUS I: 2012
PERSEUS II: 2013
PERSEUS III: 2014

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 Vaslui-Soroca*, 2009, Editura SC. Irimpex SRL, 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.