

VICTOR ANESTIN

CUM SĂ ÎNVEȚI STELELE

- CU 27 DE HĂRȚI CEREȘTI ÎN TEXT -

*

EDIȚIA A III-A

**COMENTATĂ, REVIZUITĂ ȘI ADĂUGITĂ
DE MIRCEA PTEANCU ȘI DAN-GEORGE UZA**

EDITURA ASTROMIX

CLUJ-NAPOCA

2021

<https://www.astronomica.ro>

<https://astrobarlad.wordpress.com>

<https://www.astroclubgalaxis.ro>

<https://astronomieculturala.ro>

<http://observoergosum.blogspot.com>

<http://cerculdestele.blogspot.com>

<http://stellarium.org>

<http://www.solstation.com>

<https://www.stelledoppie.it>

<http://stars.astro.illinois.edu/sow/sowlist.html>

<http://stars.astro.illinois.edu/sow/lyrfl-t.html>

<http://www.star.ucl.ac.uk/~pac/obafgkmrns.html>

<https://www.iau.org/public/themes/constellations/>

https://www.iau.org/public/themes/naming_stars/

<http://www.ianridpath.com/startales/startales1a.html>

<https://www1.astroverein.at/beobachten/astronomischer-almanach-fuer-oesterreich>

CUPRINS

PREFAȚA EDITORILOR.....	ix
PREFAȚA AUTORULUI	xix
INTRODUCERE.....	1
SFERA CEREASCĂ.....	7
STELELE ȘI CONSTELAȚIILE.....	15
Constelațiile circumpolare	18
Constelațiile primăverii	26
Constelațiile verii.....	40
Constelațiile toamnei	54
Constelațiile iernii	69
Constelațiile care nu se văd.....	78
SFATURI ȘI TABELE PENTRU OBSERVAREA CU OCHII LIBERI A OBIECTELOR CEREȘTI.....	81
Mărimile stelelor.....	87
Vizibilitatea stelelor după apusul Soarelui.....	91
Numele stelelor	91
Observarea stelelor variabile	95
Căutarea novelor, a stelelor noi.....	104
Observarea stelelor căzătoare și a bolizilor	108
Distanțe stelare, de la Pământ la stele	118
Stelele duble.....	119

Stelele colorate.....	121
Observarea nebuloaselor și a roiurilor de stele.....	123
Observarea Căii Laptelui.....	124
Constelațiile vizibile din România.....	127
Când se văd constelațiile la cea mare înălțime a lor la miezul nopții.....	130
Pozițiile constelațiilor pe luni.....	137
Observarea Soarelui.....	143
Observarea Lunii.....	145
Observații de eclipse și ocultații.....	146
Observarea planetelor.....	151
Planetele Sistemului Solar.....	158
Observarea cometelor.....	160
Lumina zodiacală.....	163
Biblioteca astronomului amator.....	166
Lunetele.....	169
NOTE EXPLICATIVE.....	171
POSTFAȚĂ.....	211
ANEXA I DESPRE EDITORII CĂRȚII.....	222
ANEXA II OBIECTE CERESTI PENTRU ÎNCEPĂTORI.....	224
ANEXA III HARTA CERULUI BOREAL.....	237
BIBLIOGRAFIE.....	239

Editura
ASTROMIX
Cluj-Napoca

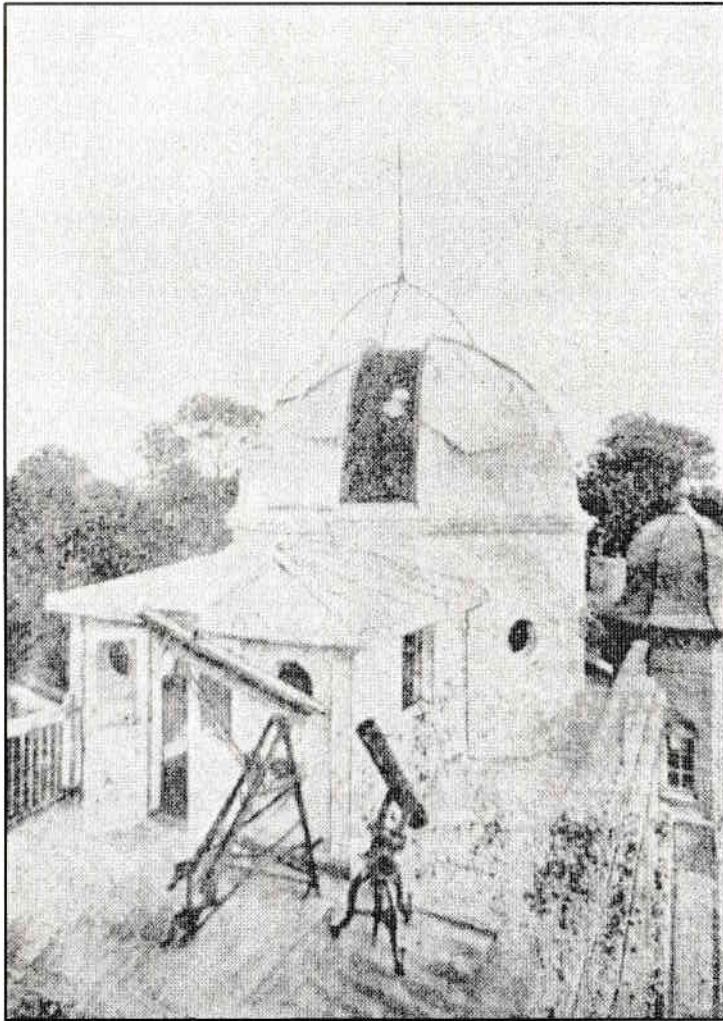
Apariții

Dan-George Uza
Cadrane solare din județul Cluj

În curs de apariție

Andrei-Dorian Gheorghe, Dan-George Uza
*Cavalerii poeziei astronomice românești
de la începutul secolului 20 și câte ceva despre urmașii lor*

Dan-George Uza
*Mâna lui Damaschin.
Calendarul pe încheieturile degetelor*



Vedere de pe terasa Observatorului din Juvisy (Franța), al lui Camille Flammarion. Se văd instrumentele folosite la observațiile cu publicul, iar sub cupolă, parțial, luneta Bardou D = 240 mm.

SFERA CEREASCĂ

Într-o seară senină, după ce Soarele s-a lăsat sub orizont, îndreptați-vă privirile spre nord. Știți în ce parte se află Soarele la amiază, într-acolo este sudul. Nordul va fi deci în partea opusă. Să ne închipuim că ne aflăm într-o seară din luna August. Pe la orele 22 sau 23 căutați *Carul Mare* (sau *Ursa Mare*, cum îi spun astronomii) și pe care cred că îl știți cu toții. Îl veți găsi spre nord-vest, lăsându-se din ce în ce spre orizont. E format din șapte stele mai luminoase, patru dintre ele formând *carul*, iar trei formând *osia*. Dacă prin cele două stele luminoase care formează roțile din spate ale Carului duci o linie îndreptată în sus, linie care este de vreo cinci ori și ceva mai lungă decât distanța dintre acele două stele, veți da de o stea luminoasă și singuratică. Steaua aceea are o însemnătate deosebită și se numește *Steaua Polară*⁽¹⁸⁾.

Pentru noi, cei din România, steaua polară se află cam la jumătatea drumului de la orizontul nordului până la punctul de deasupra capului, care se numește *zenit*. Privind bolta cerească câteva ore cu băgare de seamă, observăm că toate stelele au aceeași mișcare de la răsărit la apus, numai steaua polară stă nemișcată pe locul ei. În jurul ei se rotește parcă întreaga bolta cerească. Dacă vedem, de pildă, acum *Ursa Mare* la stânga Polarei, peste șase ceasuri o vom vedea sub steaua polară tocmai la orizont, iar dacă noaptea ar fi destul de lungă, peste alte șase ceasuri am vedea *Ursa* sau *Carul Mare* la dreapta ei. În douăzeci și patru de ore, *Carul*

Mare se reîntoarce la locul de unde a plecat; de aceea, dacă observăm astă seară Carul Mare la stânga Polarei, a doua zi, la aceeași oră, îl vom vedea tot acolo. În realitate, Carul Mare a coborât spre orizont, s-a ridicat spre nord-est, a trecut pe deasupra capetelor noastre și s-a reîntors iar pe locul unde l-am observat cu o seară mai înainte. Un observator atent ar vedea însă că din seară în seară, Carul Mare, privit la aceeași oră, este cu ceva tot mai jos, însă deocamdată nu ne interesează aceasta.

Dar vedem că nu numai Carul Mare se rotește în jurul Polarei, ci toate stelele, întreaga boltă cerească. Astfel, dacă ne uităm spre est, vedem o stea care răsare, pe măsură ce trece timpul ea se ridică, ajunge la cea mai mare înălțime, apoi începe să coboare spre vest sau apus și chiar dacă zorii zilei ne-ar împiedica să-i vedem apusul, știm însă după poziția ei pe cer că va trebui să apună.

Dacă ne uităm spre sud, vedem că sunt stele care abia răsar, se ridică puțin deasupra orizontului și apun.

Știți că Pământul nostru e rotund și izolat în spațiu. De pe un punct al suprafeței lui, noi nu vedem decât o jumătate de cer, jumătatea cealaltă ne este ascunsă chiar de Pământ. Dacă ne-am închipui Pământul dispărut dintr-odată, atunci am vedea că cerul pare o imensă sferă goală, în mijlocul căreia ne-am afla noi. Și atunci am vedea toate stelele; bolta cerească nu s-ar mai roti, nu ar mai fi stele care să răsără și să apună. Ce anume face să ni se pară că bolta cerească se rotește, când în realitate ea este nemișcată? Cauza este Pământul nostru ca un glob care se rotește în jurul său în 24 de ore. Pământul se rotește de la vest spre est, adică de la apus spre răsărit și de aceea vedem bolta cerească mișcându-se de la est spre vest, adică de la răsărit spre apus. Iluzia e aceea pe care o încercăm când ne aflăm într-un vagon al unui tren pus în mișcare: dacă

privim pe fereastră, ni se pare că fug arborii, fug casele, pe când în realitate știm bine că trenul este cel care se mișcă. Și încotro fug pomii și casele? Tocmai în direcția opusă direcției trenului. Nu trebuie să ne mai mirăm, că rotirea bolții cerești este o simplă părere; o vedem și totuși nu există.

Pământul deci se rotește în jurul său, în jurul unei linii închipuite numită axa sau osia Pământului. Axa aceasta are, bineînțeles, două capete și unul dintre ele este îndreptat spre Steaua Polară. Dacă ne-am afla la Polul Nord al Pământului, am avea Steaua Polară drept deasupra capului. În acest caz am înțelege numaidecât cum se rotește Pământul. Stelele n-ar răsări, nu ar apune niciuna. Dacă am fi la ecuatorul Pământului, la brâul lui, atunci Steaua Polară ar fi tocmai la orizont, la nord; spre sud ar fi Polul Sud, iar stelele toate ar avea un răsărit și un apus.

Țara noastră se află însă tocmai la jumătatea drumului între ecuator și Polul Nord. Știm din geografie, că la ecuator avem 0° și la Polul Nord 90° , deci noi ne găsim la vreo 46° latitudine nordică.

Având astfel o latitudine piezișă, ca să zicem așa, steaua polară nu este nici la orizont, ca de pe latitudinea ecuatorială, nici la zenit, ca de pe latitudinea polului nord, ci se află la jumătatea drumului. Toate stelele care, ca Ursa sau Carul Mare, se află între Polară și orizont, nu răsar, nu apun și pentru aceasta se numesc circumpolare. Toate celelalte stele răsar și apun; bineînțeles că o parte dintre stele, cele dinspre polul sud, nu răsar pentru noi și deci nici nu apun: nu le vedem niciodată.

Dar figura următoare ne va lumina și mai bine asupra celor de mai sus și, numai în câteva minute, vă veți lămuri cu privire la mișcarea bolții cerești, care poate vă pare cam ciudată la început.

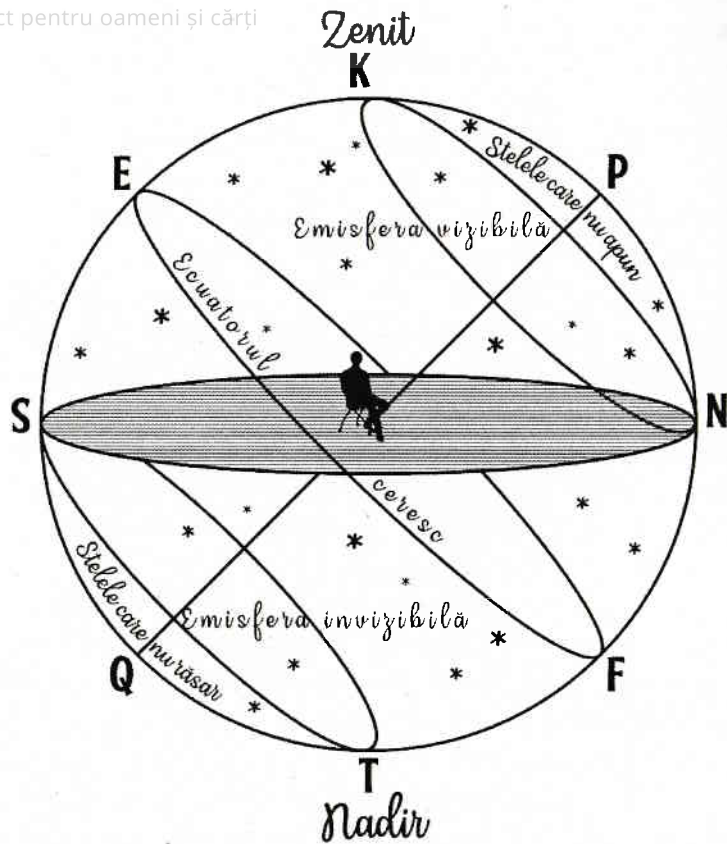


Figura reprezintă întreaga sferă cerească, dar un observator așezat în centrul ei nu vede decât jumătate din sfera cerească. Marginile elipsei întunecate reprezintă orizontul observatorului; orizontul pare eliptic în figură, fiindcă este văzut în perspectivă; în realitate știm că este o circumferință circulară. În N este nordul, iar în P este Steaua Polară împrejurul căreia pare că se rotește bolta cerească. O linie închipuită dusă prin Polară și ochii observatorului și prelungită în partea opusă este *axa cerească*, ce coincide cu

axa sau osia Pământului. În jurul acestei axe se rotește sfera cerească.

S este sudul. Linia curbă care este la fel de îndepărtată și de Polul Nord (P) și de Polul Sud (Q) este *ecuatorul cereesc*, care nu-i decât proiecția pe cer a *ecuatorului pământesc*.

Priviți figura și veți înțelege acum de ce stelele dintre N și K nu răsari și nu apun, pe când celelalte răsari și apun toate și de ce stelele dintre S și T nu pot fi văzute niciodată de pe latitudinile României.

Dar, ia, închipuiți-vă că linia PQ coincide cu *zenitul* și *nadirul* (nadirul este punctul opus zenitului); în acest caz ne-am afla în Polul Nord, cum am spus adineaori. Dacă PQ ar coincide cu SN ne-am afla la ecuator.

Vedeți apoi că unele stele au de făcut un drum mai lung pe bolta cerească, altele mai scurt.

Și mai bună decât schița de mai sus este observarea directă. După câteva seri numai, vei înțelege singur mișcarea bolții cerești, ceea ce-ți va procura o plăcere și mai mare, căci nimic nu îți mai bine minte decât ceea ce ai văzut cu propriii tăi ochi. Un lucru trebuie reținut: acela că înălțimea polului deasupra orizontului nord nu este altceva decât latitudinea localității în care te afli. Așa știi călătorii pe care latitudine se află. Dacă Polara este ridicată cu 46° deasupra orizontului, latitudinea locului este de 46° , care este latitudinea medie pentru țara noastră⁽¹⁹⁾.

Ieșenii au o latitudine mai înaltă, ei văd Polara ceva mai sus decât o văd bucureștenii și stelele lor circumpolare sunt deci mai numeroase; în schimb, spre sud, sunt câteva stele pe care ei nu le văd sau pe care le văd prea aproape de orizont. Bineînțeles, distanța dintre Iași și București este prea mică, deci este prea mică și deosebirea de latitudine pentru a se

observa de către oricine care stele se lasă pentru Iași mai jos, înspre sud; dar, între cerul Berlinului sau al Stockholmului și acela al Bucureștilor, deosebirea se vede. Polara este mult mai aproape de zenit pentru cei din Stockholm, de pildă, în schimb sunt multe constelații sudice, pe care cei din Stockholm nu le văd, pe când pentru noi sunt ridicate mult deasupra orizontului.

* * *

Am văzut și suntem încredințați acum că bolta cerească nu se rotește, că Pământul se rotește în jurul său. Este nevoie să mai știm că Pământul mai are o mișcare și anume cea în jurul Soarelui. Mișcarea aceasta a Pământului o dovedim tot în mod indirect și anume prin mișcarea aparentă a Soarelui. Soarele se mișcă și el odată cu bolta cerească, știm că răsare și apune, dar acum știm că aceasta se datorește numai rotației Pământului în jurul axei sale.

Dacă însă observăm Soarele în fiecare seară, vedem că el mai are o mișcare și anume: de la vest spre est; astfel că dacă într-o seară observăm o stea mai luminoasă spre apus, nu o vom mai vedea peste câteva săptămâni, deoarece Soarele s-a apropiat prea mult de ea... și tot așa în fiecare zi. Într-un an de zile, Soarele a ocolit bolta cerească întregă, revenind la locul de unde plecase. În realitate, Pământul s-a rotit în jurul Soarelui într-un an de zile. Drumul acesta al Pământului în jurul Soarelui nu este identic cu cercul ecuatorului ceresc, ci este un alt cerc, care întretaie ecuatorul în două puncte. Astfel, drumul Pământului (sau cel aparent al Soarelui) este șase luni deasupra ecuatorului și șase luni sub ecuator. Numai de două ori pe an este tocmai pe ecuator. Astfel putem să înțelegem de

ce iarna vedem alte stele decât vara; Soarele ascunde cu lumina lui stelele printre care trece dar, mișcându-se mereu, le ascunde treptat dinspre vest spre est. Drumul lui pe cer se numește *ecliptică* și aproximativ acest drum îl au toate planetele precum și Luna, care se rotește în jurul Pământului. Constelațiile prin care trec Soarele, Luna și planetele se numesc *constelații zodiacale*.

Se poate ca, pentru mulți, cele de mai sus să fie lucruri prea cunoscute, dar era nevoie de câteva explicații pentru cei care le-au uitat sau nu le-au știut deloc. Ceea ce ne interesează mai mult acum este descrierea constelațiilor.

Nu e oare ciudat că locuitorii planetei noastre au trăit aproape toți până acum fără să știe unde sunt și fără să se intereseze de minunățiile lumii? Cunoașterea Universului, studiul naturii, contemplarea rațională a lumii în mijlocul căreia trăim trebuie să fie cele dintâi lumini ale vieții intelectuale.

Camille Flammarion

STELELE ȘI CONSTELAȚIILE

Punctele luminoase, cărora noi le zicem *stele*, sunt în realitate sori, sori care în multe cazuri sunt mult mai mari decât Soarele nostru, dar care se află la depărtări neînchipuite. Soarele nostru cu cortegiul său de planete e un simplu punct față de aceste mari depărtări. Este destul să spunem că lumina stelei celei mai apropiate abia ajunge până la noi în aproape patru ani, deși lumina face în fiecare secundă câte 300.000 kilometri și sunt stele de la care lumina ne vine în sute și mii de ani. Așa se explică de ce, după câteva mii de ani, stelele au aproape aceleași poziții unele față de altele, pe când în realitate ele fug în spațiu cu viteze care variază între 10 și 100 de kilometri pe secundă, ba unele stele au viteze și mai mari.

Astronomii însă știu foarte bine cu cât se mișcă pe cer fiecare stea într-un an și au făcut socoteli cum trebuie să se fi văzut stelele acum 40-50.000 de ani și cum se vor vedea în viitor, peste 40-50.000 de ani.

Pe noi, care acum învățăm stelele în pozițiile în care se află acum, schimbările acestea nu ne interesează. Trebuia însă să știm ce sunt stelele și ce mișcări au ele. Și mai trebuie să știm, apoi, că toate stelele pe care le vedem cu ochii liberi și cu lunetele astronomice formează *un tot*, un imens glob turtit la poli, al cărui ecuator este Calea Laptelui. Stelele-sori parcă își iau originea în Calea Laptelui. Dincolo de acest glob imens, în

mijlocul căruia se află Soarele, și el ca o simplă stea, vor fi alte universuri⁽²⁰⁾, alte asemenea globuri, dar pe acelea nu le cunoaștem.

În universul nostru mai găsim apoi *îngrămădiri de stele*, precum și niște nori luminoși numiți *nebuloase*. Sunt zeci de mii de îngrămădiri de stele și de nebuloase și unele dintre ele se văd și cu ochii liberi. O îngrămădire de stele este și „Cloșca cu Pui” sau *Pleiadele*.

Noi vom învăța aici stelele după *constelații*⁽²¹⁾. Din vremurile cele mai îndepărtate, astronomii, pentru a se obișnui mai bine cu stelele, le-au grupat, dând fiecărei grupări câte un nume; astfel au zis: Ursa Mare, Orion, Leul, Fecioara, Gemenii etc. Cu ajutorul stelelor din fiecare grup alcătuiau ba forma unei tinere fete (Fecioara), ba trupul unui leu cu coamă, ba o ursoaică.

Astfel, când vorbeau despre o stea, spuneau de pildă: steaua din ochiul Taurului, sau stelele din brăul Orionului etc.

Astronomii au găsit însă un mijloc foarte bun pentru a stabili poziția fiecărei stele pe bolta cerească. Știți cum se stabilește poziția unei localități pe Pământ: prin longitudine și latitudine. Cerul fiind și el o sferă, s-au alcătuit linii curbe asemănătoare, și, astfel, ce este *longitudinea* pentru Pământ este *ascensia dreaptă* pentru sfera cerească, iar ce este *latitudinea* pentru Pământ este *declinația* pentru sfera cerească.

Astfel, acum există nenumărate cataloage și atlase cerești, în care stelele sunt trecute cu ascensia dreaptă și cu declinația.

Nu vom avea nevoie să cunoaștem bine aceste amănunte, care sunt însă cu totul necesare celor care vor să se folosească de atlasele cerești.

E bine însă să se știe cel puțin că de la ecuatorul ceresc până la polul nord ceresc stelele au declinație boreală, notată cu +, iar înspre polul sud au declinație australă, notată cu -.

Stelele fiind grupate în constelații, care uneori au forme bine definite, se pot învăța foarte ușor. Stelele cele mai luminoase au numele lor și sunt notate și cu literele alfabetului grecesc. Astfel, Alfa din Taurul este numită și *Aldebaran*, Alfa din Ursa Mare e numită și *Dubhe*. Alfabetul grecesc este ușor de învățat, în 15-20 minute oricine va putea să-l știe. Îl redăm mai jos, împreună cu denumirea fiecărei litere în română și în engleză, căci vom vorbi mereu de stele ca Alfa din Câinele Mare, Teta din Gemenii, Gama din Andromeda și altele:

α Alfa <i>Alpha</i>	β Beta <i>Beta</i>	γ Gama <i>Gamma</i>	δ Delta <i>Delta</i>	ε Epsilon <i>Epsilon</i>	ζ Zeta <i>Zeta</i>
η Eta <i>Eta</i>	θ Teta <i>Theta</i>	ι Iota <i>Iota</i>	κ Kapa <i>Kappa</i>	λ Lambda <i>Lambda</i>	μ Miu <i>Mu</i>
ν Niu <i>Nu</i>	ξ Xi <i>Xi</i>	ο Omicron <i>Omicron</i>	π Pi <i>Pi</i>	ρ Ro <i>Rho</i>	σ Sigma <i>Sigma</i>
τ tau <i>Tau</i>	υ Ipsilon <i>Upsilon</i>	φ Fi <i>Phi</i>	χ Hi <i>Chi</i>	ψ Psi <i>Psi</i>	ω Omega <i>Omega</i>

Ceea ce-i mai greu de înțeles pentru începători este, poate, deosebirea de strălucire a stelelor. Ca să se poată face această deosebire, căci nu toate strălucesc la fel, stelele văzute cu ochii liberi au fost împărțite în șase clase.

Stelele din clasa I sunt cele mai strălucitoare, cele din clasa VI sunt cele care abia se văd cu ochii liberi. Avem astfel: