

**LBRIS**

We know  
books

SARAH ALAM MALIK

O SCURTĂ  
ISTORIE  
A UNIVERSULUI  
(și despre  
locul nostru în el)

Traducere din limba engleză  
GABRIEL TUDOR

**LITERA**  
București

## CUPRINS

Prefață	9
<b>Partea 1. Contemplările noastre cosmice</b>	
Capitolul 1: Cosmosul străvechi	13
Capitolul 2: Revoluția copernicană	24
Capitolul 3: Dincolo de frontiere	33
<b>Partea 2. Cuceririle noastre cosmice</b>	
Capitolul 4: Nu este ca un ceasornic 1	47
Capitolul 5: Nu este ca un ceasornic 2	58
Capitolul 6: Elemente constitutive 1	72
Capitolul 7: Elemente constitutive 2	85
Capitolul 8: Universul întunecat	104
<b>Partea 3. În căutarea unei companii cosmice</b>	
Capitolul 9: Viața așa cum o cunoaștem	123
Capitolul 10: Viața în vecinătatea noastră și dincolo de ea	143
Capitolul 11: Decodarea mesajelor din cosmos	167
<b>Partea 4. Viitorul nostru în cosmos</b>	
Capitolul 12: O nouă eră	185
Capitolul 13: Moștenirea noastră cosmică	200
Epilog	205
Mulțumiri	207
Bibliografie	209
Indice	217

## COSMOSUL STRĂVECHI

Sub întinericul tăcut și presărat cu stele al unui cer nocturn străvechi, strămoșii noștri au căutat sensul existenței. Privind în adâncurile cosmosului, s-au întrebat: ce sunt acele obiecte și ce legătură au cu noi? Urmărind luminile sclipitoare ale stelelor, ei au făcut asocieri între ceea ce observau deasupra capului și impactul asupra vieții lor pământești, conectând punctele dintre celest și teluric și legând existența noastră efemeră de teatrul etern al cosmosului.

Stelele le-au servit drept călăuze, trasând căi pentru călătoriile îndepărtate, dictând sădirea semințelor și recoltarea roadelor și inaugurând schimbarea ritmică a anotimpurilor. Dar cosmosul era mult mai mult decât un instrument de navigație și de măsurare a timpului. El era și lăcașul zeilor, impregnat de mituri, un fundal etern pe care se derulau epocile trecătoare ale umanității. Cu acest amestec de reverență și de curiozitate am început relația noastră intimă cu cosmosul.

### ASTRONOMIA BABILONIANĂ

În jurul secolului al VII-lea î.Hr., în câmpiile aluvionare ale Mesopotamiei, între fluviile Tigru și Eufrat, babilonienii priveau cerul în scopuri atât sacre, cât și practice. Cerul lor nocturn era plin de mesaje de la zei, care influențau activitățile de zi cu zi ale muritorilor și își exprimau voința prin mecanica ineluctabilă a corpurilor cerești. Cerul vorbea, iar descifrarea acestui dialog cosmic a devenit o obligație sacră încredințată preoților, care nu erau doar lideri religioși,

ci și astronomi și interpreți supremi. Noapte după noapte, ei scrutau cerul și cartografiau pozițiile stelelor și ale altor fenomene cerești, apoi le gravau meticolos în scriere cuneiformă pe tăblițe de lut.

În aceste „Jurnale astronomice“, care acoperă perioada cuprinsă între secolul al VII-lea î.Hr. și secolul I î.Hr., sunt consemnate mișcările detaliate ale Soarelui, Lunii și stelelor, eclipsele lunare și solare, precum și relatările despre dărele aprinse ale cometelor și fulgerările meteorilor. Dar interpretarea evenimentelor cerești necesita și urmărirea a ceea ce se întâmpla pe Pământ. Aceste observații celeste se întrepătrund cu comentarii despre preocupări mai lumești: note despre vreme, creșterea și scăderea nivelului râurilor și chiar fluctuațiile pieței în ce privește prețul produselor de bază.

Preoții se bazau atât pe precedente istorice, cât și pe raționament asociativ, astfel încât, dacă un anumit eveniment cosmic precedea cândva o perioadă de secetă sau de foamete, repetarea acestuia era un semn sigur al unor calamități asemănătoare în viitor. În mod similar, o lună nouă care apărea mai devreme decât era de așteptat constituia un semn prevestitor de necazuri, din pricina conotațiilor negative ale unor evenimente premature.

Astrologia și astronomia se contopeau în acele vremuri. Cum până în prezent s-au descoperit nu mai puțin de șaptezeci de tăblițe cuneiforme care conțineau aproximativ 7 000 de prevestiri cerești, este evident că babilonienii își bazau, în mare măsură, civilizația pe interpretarea cerului. Luminile de deasupra aveau o influență directă atât asupra banalelor treburi cotidiene, cât și asupra problemelor de stat. Ele dictau ascensiunea și căderea imperiilor, avertizau asupra catastrofelor ecologice și chiar prevesteau destinul copiilor încă nenăscuți. Însă dintre toate oracolele cerești, grandoarea și precizia unui corp care îl ascundea pe altul reprezenta un semn deosebit de puternic: eclipsele puteau fi semne ale pieirii, prefigurând căderea regilor. Babilonienii au învățat să le acorde o atenție deosebită.

În centrul practicilor astronomice babiloniene se afla sistemul sexagesimal (în baza 60) de notație aritmetică. Un scrib folosea un stil (condei) pentru a marca un 1 prin apăsarea marginii acestuia pe

o tăbliță de lut și un 10 prin presarea acestuia pe orizontală, repetând aceste numere după cum era necesar pentru a indica numerele de la 1 la 59; dar pentru 60, el repeta pur și simplu simbolul pentru 1. Datorită acestei inovații, numere mari și complexe puteau fi exprimate eficient fără a se recurge la notații greoaie, iar precizia cu care puteau fi reprezentate numerele era nelimitată. Observațiile astronomice puteau fi înregistrate cu o precizie fără precedent.

Babilonienii au folosit acest sistem sofisticat pentru a urmări tranzitul planetelor. Ei împărțeau cerul în segmente de câte 30 de grade și îi atribuiau fiecăruia unul dintre cele douăsprezece semne zodiacale sau constelații. Pe măsură ce planetele își urmau cursul de-a lungul eclipticii (calea pe care Soarele pare să o parcurgă pe cer), ele treceau prin aceste semne zodiacale, permițând notarea cu precizie a poziției lor. Prin împărțirea cosmosului în acest fel și prin calcularea timpului în ore, minute și secunde, preoții au făcut cerul mai ușor de gestionat din punct de vedere matematic. Faptul că astăzi continuăm să definim timpul și unghiurile în notația în bază 60 este o moștenire durabilă a acestei epoci antice.

Babilonienii au gravat tăblițe după tăblițe cu informații valoroase și precise, creând una dintre cele mai extinse colecții de date din istorie. Volumul imens al acestor înregistrări astronomice și angajamentul susținut de-a lungul a sute de ani au fost de neegalat până la apariția astronomilor greci.

Poate cea mai mare moștenire a astronomiei babiloniene a fost sistemul de predicție a următoarei eclipse lunare. Folosind ciclul Saros, ei știau că pentru orice eclipsă dată va exista una aproape identică în ce privește momentul, durata și intensitatea, după aproximativ optsprezece ani, unsprezece zile și opt ore. Recunoașterea faptului că stelele și planetele se mișcau în mod regulat, repetând aceleași tipare, a fost revelatoare. Păstrarea unor consemnări detaliate ale mișcărilor astrale pe perioade lungi de timp le-a oferit babilonienilor un nou instrument puternic. Ei puteau prezice pozițiile corpurilor cerești cu o precizie mult mai mare decât înainte, iar acest lucru a devenit un instrument de putere și de control pentru conducătorii lor.

Deoarece eclipsele lunare care determinau soarta regilor puteau fi acum prezise, babilonienii nu mai erau complet neajutorați în fața nemulțumirii divine. Dezastrele iminente puteau fi evitate dacă erau cunoscute din timp. Prin urmare, în perioada în care viața monarhului domnitor era considerată în pericol, era numit un înlocuitor de rege, iar acest surogat uns absorbea mânia zeilor, protejând viața adevăratului rege. Odată ce pericolul trecea, înlocuitorul era depozat de toate însemnele sale regale și adesea condamnat să „își urmeze soarta” – cu alte cuvinte era executat; astfel, presimțirea devenea o profeție care se împlinea.

Capacitatea babilonienilor de a prezice fenomene celeste a marcat prima încercare a omenirii de a elabora un cadru sistematic pentru înțelegerea cosmosului. Aceasta a influențat puternic studiile despre cer ale civilizațiilor ulterioare, de la lumea greacă și imperiul islamic medieval până la Occidentul contemporan.

## GRECII ANTICI

Primele studii ale cosmosului au deschis calea pentru discursul intelectual fervent care a înflorit în Grecia antică, cu tradiția sa extrem de sofisticată de cercetare filosofică și științifică. Punând accentul pe rațiune și pe observație logică, grecii au promovat un studiu imparțial și empiric al lumii naturale, străduindu-se să explice fenomenele fără a recurge la supranatural. Aceasta a fost o perioadă care a produs figuri intelectuale proeminente, ce aveau să domine gândirea filosofică și științifică timp de milenii.

Grecilor antici le datorăm termenul „cosmos”, care provine din cuvântul grecesc însemnând „ordine” și „ornament/decorație”. Pentru ei, frumusețea era sinonimă cu ordinea, iar armonia elegantă cu care funcționau cerurile era simbolul acesteia. Totul urma un curs prestabilit, fără abateri, fără ezitări. Soarele răsărea în fiecare dimineață și apunea în fiecare seară, fără să lase niciun dubiu că va răsări din nou în dimineața următoare. Acest tip de determinism se extindea și la celelalte corpuri cerești, astfel încât constelațiile de stele de

pe firmament erau așa cum fuseseră întotdeauna, de-a lungul multor epoci ale omenirii. Mari regate s-au ridicat și au căzut, imperii puternice au cucerit și s-au prăbușit, toate vanitățile și capriciile umanității s-au desfășurat sub ceruri care au rămas neschimbate.

Probabil cel mai influent gânditor din istoria intelectuală occidentală a fost Aristotel. În secolul al IV-lea î.Hr., acest elev al formidabilului Platon a revoluționat practic toate domeniile gândirii de care s-a ocupat. Operele sale acoperă o gamă atât de largă de discipline, de la filosofie și logică la politică și metafizică, încât, în termeni actuali, ar umple cincizeci de volume substanțiale. Pentru Aristotel, fericirea era înrădăcinată într-o viață a minții, o viață cufundată în înțelegerea esenței existenței și a lumii în care trăim, „cunoașterea lucrurilor umane și divine”. În această cercetare înălțătoare, el a aspirat să imite zeii, sfătuindu-ne să „nu ascultăm pe cei care ne îndeamnă să nutrim gânduri omenești, deoarece suntem oameni, și gânduri muritoare, deoarece suntem muritori; mai degrabă, ar trebui să ne immortalizăm pe noi înșine pe cât posibil”. În sensul cel mai profund, Aristotel a reușit acest lucru: viziunea sa asupra lumii a dăinuit mii de ani. În dorința sa pasionată de a transcende limitele percepute ale intelectului uman, el le-a supraviețuit zeilor săi.

Pentru Aristotel, știința era departe de a fi o simplă acumulare de fapte; dimpotrivă, ea însemna arta glorioasă de a aranja și de a integra aceste fapte într-o descriere coerentă a lumii. Metodologia sa sistematică, combinată cu cercetările sale filosofice profunde, i-au conferit o viziune distinct unificată, pe care un lexicon bizantin din secolul al X-lea o descria ca fiind „un scrib al naturii, care și-a înmuiat pana în gânduri”.

Când grecii antici priveau cerul nocturn, ei înțelegeau că Pământul era centrul nemișcat al universului, în jurul căruia se rotea o cupolă celestă. Deoarece poziția majorității stelelor rămănea neschimbată în raport cu privirea lor, grecii le-au numit „stele fixe”. În schimb, pe acele corpuri care rătăceau pe cer pe fundalul stelelor fixe le-au numit „planete”.

Aristotel a observat judicios că, în timpul unei eclipse, Pământul proiectează o umbră circulară pe suprafața Lunii, ceea ce înseamnă în mod necesar că planeta noastră este o sferă. Sistemul său cosmologic postula astfel existența unui Pământ sferic în centrul unui univers sferic. Dincolo de Pământ se aflau Luna, Soarele, planetele și stelele fixe, fiecare corp ceresc fiind atașat unei sfere concentrice. Aceste sfere și corpurile pe care le purtau erau perfecte și incoruptibile. Ele se mișcau în cercuri, întruchiparea perfecțiunii, și erau alcătuite dintr-un element special (eter) care era divin și diferit de cele patru elemente pământești (pământ, apă, aer și foc). Spre deosebire de tărâmul muritorilor, care era supus degradării și schimbării, cerurile erau eterne și neschimbătoare.

Aristotel credea că universul fizic era vast, dar finit din punct de vedere spațial. El credea că în afara sferei limitate a cosmosului nu exista nimic – nici spațiu, nici timp, nici vid, nici „dincolo“. Totuși, considera că timpul era etern; universul existase dintotdeauna și va continua să existe; nu avea un început temporal și nici un sfârșit. Dincolo de toate acestea se afla cauza supremă a tuturor mișcărilor: „motorul nemișcat“. Ca toate aceste corpuri cerești să fie purtate de-a lungul sferelor lor perfecte și ca nașterea și descompunerea să pătrundă toate entitățile pământești, trebuie să existe o cauză sau o sursă. „Motorul nemișcat“ este imaterial și etern, nefiind legat de limitele spațiului sau de constrângerile timpului, existând în afara universului.

Universul sferic centrat pe Pământ avea să sintetizeze gândurile omenirii despre cosmos vreme de multe civilizații viitoare. Tânărul principe Alexandru al Macedoniei, căruia Aristotel îi fusese dascăl, a devenit Alexandru cel Mare și a cucerit o mare parte din lumea cunoscută. Astfel, viziunea aristotelică asupra lumii, precum și tradiția astronomică greacă mai largă au fost exportate în lung și în lat și, în călătoriile lor, au întâlnit și au asimilat bogata astronomie observațională a babilonienilor.

În jurul anului 150 d.Hr., Ptolemeu a dezvoltat teoria geocentrică cu un model matematic elaborat pentru a explica mișcările cerești,

bazându-se în parte pe datele inscripționate pe tăblițele de lut la care lucraseră babilonienii. În concepția lui Ptolemeu, Pământul staționar se afla în centrul universului, în timp ce Soarele, Luna, stelele și planetele îl orbitau în moduri complexe. Mișcarea planetelor era cea pe care Ptolemeu o găsea deosebit de derutantă; acestea păreau să se miște în aceeași direcție cu Soarele (mișcare progradă), apoi se opreau și își inversau direcția (mișcare retrogradă). Pentru a explica această aparentă mișcare în zigzag, el a introdus mici cercuri care transportau planetele (epicicluri), care se mișcau la rândul lor pe cercuri mai mari (deferente) în jurul Pământului. Deși nu se înțelegea de ce se mișcau astfel, această descriere oferea o metodă matematică destul de coerentă pentru a prezice pozițiile planetelor.

Opera fundamentală a lui Ptolemeu, cunoscută ca *Almageste* (derivat din arabul *al-mageisti* sau „operă măreață“), prezenta o descriere detaliată a acestei viziuni asupra lumii, sintetizând secole de observații astronomice. Ea a rămas, în astronomie, manualul de referință până în Renaștere. Un epigraful din traducerea latină afirmă: „Știu că sunt muritor prin natură și efemer, dar când urmăresc după placul meu mișcările înainte și înapoi ale corpurilor cerești, nu mai ating pământul cu picioarele: stau în prezența lui Zeus însuși și mă satur de ambrozie“. Nu putem spune în mod cert cine a scris aceste cuvinte, dar sentimentul de exaltare pe care ele îl transmit este nealterat. Anticii au trăit extazul contemplării tărâmului boltit de deasupra lor, iar acele momente de uimire au fost suficiente pentru a-i ridica atât de mult deasupra limitelor condiției umane încât au comunicat cu divinitatea și au cinat cu zeii. Cerul nu și-a pierdut niciodată această fascinație asupra noastră.

Modul în care civilizațiile antice priveau cosmosul este ceva ce continuăm să reconstituim din fragmentele pe care ele le-au lăsat în urmă. În anul 1901, în largul coastelor insulei grecești Antikythera, niște scufundători care culegeau bureți au dat peste epava unei corăbii naufragiate și au recuperat un artefact curios, ascuns sub secole de depozite oceanice. Această relicvă a fost identificată ulterior ca fiind mecanismul Antikythera, datând din jurul secolului I î.Hr. –