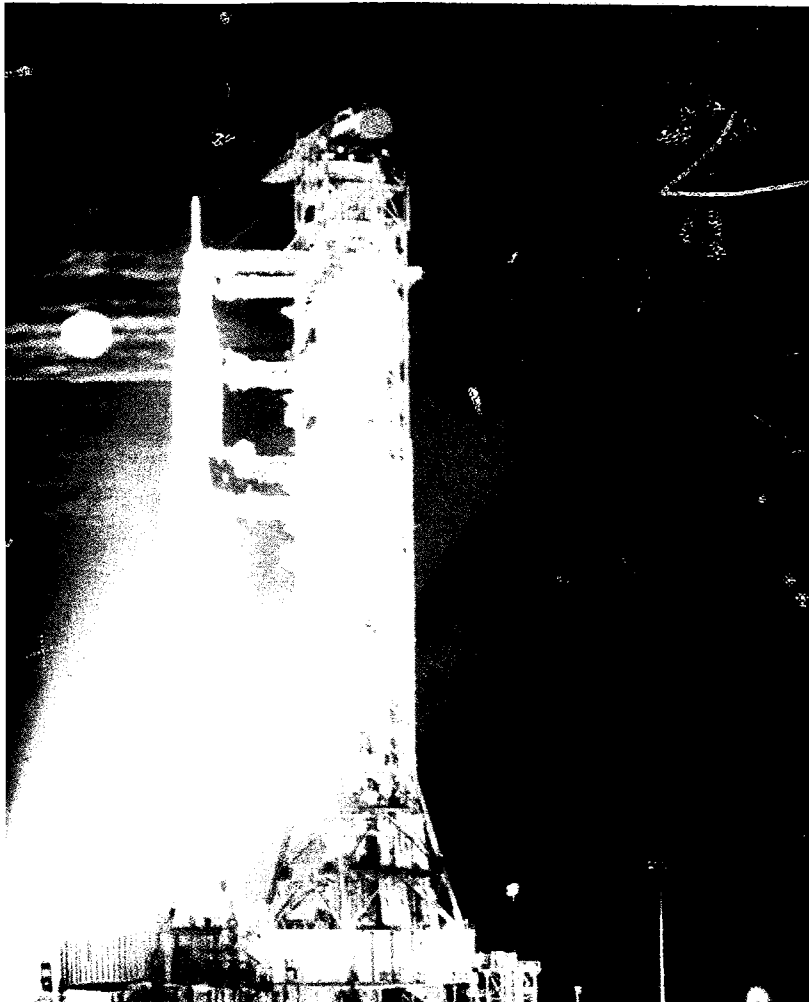


Dicționar de ASTRONOMIE și ASTRONAUTICĂ

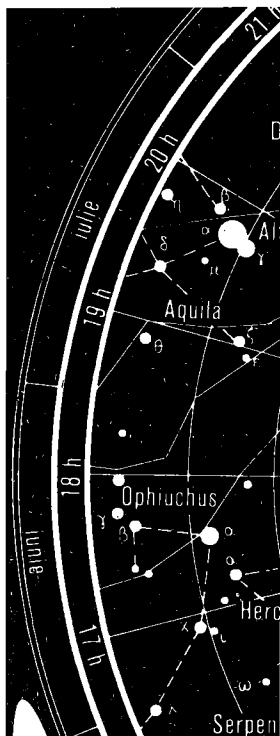


Dicționar de ASTRONOMIE și ASTRONAUTICĂ

**Dicționar
de ASTRONOMIE și
ASTRONAUTICĂ**



BIBL. CENTR. UNIV.
„M. EMINESCU“ IAȘI
II 164214





DICȚIONAR DE ASTRONOMIE
ȘI ASTRONAUTICĂ

DICȚIONAR DE ASTRONOMIE ȘI ASTRONAUTICĂ



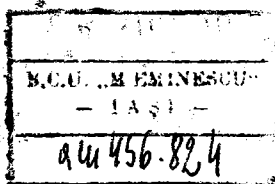
695231

B. C. U. I A S I

**Editura științifică și enciclopedică
București, 1977**

Coordonator general

prof. dr. doc. **Călin POPOVICI**



Autori

prof. dr. doc. **Călin POPOVICI**
dr. **George STĂNILĂ**
dr. **Emilia ȚIFREA**
conf. dr. ing. **Florin ZĂGĂNESCU**

Revizie științifică

conf. dr. **Ieronim MIHĂILĂ**
prof. dr. ing. **Nicolae PATRAULEA**, m. coresp. al Acad. R.S.R.

Redactor coordonator

Măriuca MARCU

Coperta și supracoperta
Gheorghe MOTORA

Tehnoredactor
Olimpiu POPA

Astronomia, una din cele mai vechi științe, a cunoscut în ultimele decenii o dezvoltare de-a dreptul spectaculoasă, prin noi descoperiri și prin noi mijloace de cercetare a universului. Beneficiind de ajutorul rachetelor și sateliților artificiali, radioastronomia și astronomia spațială au lărgit considerabil posibilitățile de cercetare, făcând accesibil întregul spectru al radiațiilor electromagnetice și corpusculare purtătoare de informații prețioase asupra obiectelor și fenomenelor cerești. Astfel, astronomia și astronauca apar ca strâns înrudite, cu toate că astronauca are un pronunțat caracter tehnic și, totodată, multidisciplinar, fiind dezvoltată în colaborare cu alte științe, cărora le oferă posibilități de investigare eficace. Dată fiind înrudirea astronomiei și astronauicii, cu toate deosebirile specifice, ele au fost cuprinse în cadrul aceluiași dicționar enciclopedic, autorii căutând să depășească unele dificultăți inerente legate de acestea.

Ponderea relativ mică acordată astronomiei în învățământ în perioada actuală, perioadă de largă răspândire a noilor descoperiri ale astronomiei și astronauicii, creează necesitatea unui instrument accesibil maselor largi de cititori. Un astfel de instrument este acest dicționar, care, pe lângă definirea corespunzătoare a noțiunilor de specialitate, conține și o dezvoltare enciclopedică a lor, cu caracter de introducere în domeniul pe care unii cititori ar dori să-l adîncească. Dată fiind importanța lor în eșafodarea generală a acestor științe, se pune un accent deosebit pe tratarea termenilor complecși, fundamentali, completată uneori cu schițe și tabele. În centrul atenției autorilor a stat corectitudinea informației, întrucît lipsurile instruirii astronomice generale face ca în literatura de popularizare să se strecoare unele erori generatoare de confuzii.

Progresul rapid al științei în epoca noastră face extrem de dificilă ținerea pasului cu noile descoperiri și realizări. De aceea, permanenta strădanie a autorilor a fost actualizarea informației, sub rezerva de a nu putea acoperi unele experimente în curs de desfășurare (ex. experimentul Helios) sau de a se pronunța în problemele contradictorii legate de unele teorii încă neclărite.

Fiecare articol începe prin definirea noțiunii, urmată de eventuale sinonime (mai puțin folosite) și continuă cu o dezvoltare a cărei extindere este dictată de importanța termenului respectiv. Pentru înlesnirea unei priviri sintetice, s-a considerat necesară concentrarea unor informații privind o anumită categorie de obiecte cerești, de fenomene, de vehicule spațiale etc. (ex. stele, planete, asteroizi, sateliți artificiali, zboruri spațiale, rachete spațiale) în tabele sintetice, la care se operează trimiteri. De asemenea, în cadrul articolelor complexe este prevăzută tratarea logică a unor termeni simpli, evidențiați prin caractere cursive, ce figurează prin trimitere la ordinea alfabetică respectivă; pentru completarea informației și reliefaarea conexiunilor dintre termeni, în cuprinsul sau la sfîrșitul articolelor se prevăd și trimiteri la anumiți termeni com-

plementari. Schițele, desenele și schemele introduse au rolul de a spori gradul de accesibilitate al textului.

Alături de unitățile fundamentale și derivate din Sistemul Internațional, precum și de multiplii și submultiplii acestora, în astronomie și astronautică sînt folosite deseori unități tolerate, consacrate prin uz, ca: unități astronomice, parseci și ani lumină pentru distanțe, minute, ore, zile și ani pentru timp, grade, minute și secunde (sexagesimale) pentru mărimi unghiulare, atmosfere (tehnice) și torri pentru presiuni, electronvolți pentru energii.

Pe lângă articolele aferente termenilor comuni, în lucrare sînt cuprinse și scurte informații biografice privind unele personalități – de la savanți de frunte la astronauti – din domeniul astronomiei și astronauticii, a căror selecție a fost dictată de considerații foarte diferite, date fiind preocupările lor diverse. Unii savanți, cunoscuți dar de specialități inrudite, desi cu contribuții importante în dezvoltarea astronomiei sau astronauticii nu au fost însă inserați, considerîndu-se mai justă includerea lor în alte dicționare apărute sau în curs de apariție în seria „Dicționare de personalități”.

Actualul „Dicționar de astronomie și astronautică” este primul de acest gen care apare în limba română. Principalul său scop este de a deschide calea către o înțelegere mai justă a progresului acestor științe și a termenilor aferenți, oferind jaloane de reper celor care, într-un fel sau altul, vin în contact pentru prima oară cu ei și punînd la dispoziția celor interesați o introducere în aprofundarea lor.

Călin Popovici

LISTA DE ABREVIERI

acad.	= academician
Acad.	= Academia
dir.	= director
m. al Acad.	= membru al Academiei
m. coresp. al Acad.	= membru corespondent al Academiei
Obs.	= Observatorul
op. pr.	= opere principale
preşed.	= preşedinte
prof. univ.	= profesor universitar
Univ.	= Universitatea

LISTA DE SIMBOLURI PENTRU UNITĂȚILE DE MĂSURĂ

A	= amper
a.l.	= an lumină
cm	= centimetru
d	= zi
daN	= decanewton
eV	= electronvolt
g	= gram
h	= oră
j	= joule
km	= kilometru
m	= metru
μ	= micron
min	= minut (de timp)
N	= newton
pc	= parsec
s	= secundă
UA	= unitate astronomică
'	= minut (sexagesimal de arc sau de unghi)
''	= secundă (sexagesimală de arc sau de unghi)



Abbot, Charles Greeley (1872–1973), astrofizician american, dir. al Obs. Smithsonian din Washington. Specialist în fizica Soarelui. A determinat cu precizie constanta solară și densitatea medie a Pământului. Construind un spectrobolometru și un radiometru, a cercetat distribuția energiei în spectrele Soarelui și stelelor. Op. pr.: *The Sun*, 1911; *The Earth and the Stars*, 1958. (E.T.)

aberație (a luminii), modificare aparentă a razei de lumină ce vine de la un astru, datorită vitezei finite a luminii și mișcării relative a observatorului; are drept urmare deplasarea aparentă a astrului pe bolta cerească. Sin. *aberația stelelor*. Fenomenul a fost descoperit (1725) și explicat (1729) de J. Bradley. În timp ce lumina se propagă în lungul axei unui telescop terestru, acesta își schimbă poziția fiind antrenat în mișcarea Pământului. O rază de lumină ce vine de la un astru și cade pe obiectivul *A* la momentul *t*, ajunge pe ocularul *B* la momentul *t'* (fig. 1). În acest interval de timp

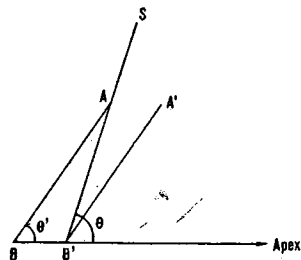


Fig. 1

foarte mic, Pământul se deplasează împreună cu ocularul din *B* în *B'*. Pentru ca observatorul să poată vedea imaginea stelei în momentul *t'*, cind raza luminoasă ajunge la ocularul *B'*, el trebuie să rotească luneta în sensul mișcării Pământului cu unghiul de $a. \theta - \theta'$ care, exprimat în secunde, este dat de formula:

$$\theta - \theta' = 206\,264,8 \frac{v}{c} \sin \theta',$$

unde *v* și *c* sînt viteza de deplasare a observatorului și, respectiv, viteza de propagare a luminii, iar mărimea

$$K = 206\,264'',8 \frac{v}{c}$$

se numește *constantă de a*. În teoria relativității, se consideră diferența de direcție a razei luminoase în sistemele inerțiale atașate astrului și observatorului, iar formula a. se obține ca o consecință a transformării Lorentz și, în primă aproximație, se reduce la același rezultat cu cel din teoria clasică (diferența în cazul a. anuale nu depășește $0'',0005$ care, practic, nu se ia în considerare). Un observator de pe Pământ, antrenat concomitent în trei mișcări diferite, distinge trei tipuri de a.: diurnă, anuală și seculară. *A. diurnă*, produsă de rotația Pământului în jurul axei proprii, deplasează aparent direcția către astru înspre est, cu unghiul de a.

$$\theta - \theta = 0'',319 \cos \varphi \cdot \sin \theta',$$

în care φ este latitudinea geografică a observatorului. *A. anuală* deplasează aparent direcția spre astru în sensul mișcării de revoluție a Pă-

mîntului astfel că, în decursul unui an, steaua descrie pe sfera cerească o mică *elipsă de a.*, a cărei semiaxă mare este constantă, iar semiaxa mică depinde de latitudinea ecliptică a stelei. Unghiul de *a. anuală* variază în timpul unui an între o valoare maximă și una minimă (care depinde de latitudinea ecliptică a stelei). Pentru o stea situată într-unul din poli eclipticii unghiul de *a. anuală* este constant și egal cu $20''$, 50 . *A. seculară* este produsă de deplasarea întregului sistem solar față de stelele vecine, cu o viteză de aproape 20 km/s în direcția apexului. Ca urmare, fiecare stea observată de pe Pământ suferă o deplasare aparentă către apex, care, fiind constantă în mărime și direcție, nu introduce vreo modificare a pozițiilor reciproce ale stelelor. În jurul poziției aparente determinată de *a. seculară* se execută mișcarea aparentă pe elipsa de *a. anuală*. În cazul determinării orbitelor corpurilor cerești din sistemul solar trebuie să se considere *a. planetară*, care se datorește deplasării în spațiu a Pământului și astrului în timp ce lumina parcurge distanța astru-Pământ. Poziția observată a astrului la momentul t trebuie corectată de *a. anuală*, obținându-se astfel poziția astrului în raport cu Pământul considerat în repaus. Însă aceasta nu este poziția astrului la momentul t al observației, ci poziția corespunzătoare momentului $t - \tau$, cînd raza luminoasă a părăsit astrul; *împul de a.* τ este dat de raportul dintre distanța astru-Pământ, în momentul observației, și viteza luminii. (G.S.)

aberație (optică), fenomen datorită căruia imaginea formată de un sistem optic nu corespunde biunivoc cu obiectul, nu este plană și asemenea cu acesta. Este un efect al dependenței drumului optic de drumul geometric și de indicele de refracție (care depinde de lungimea de undă); precum și al fenomenului de difracție a luminii. Se distinge *a. opti-*

ce, care ține de natura luminii (ex. *a. cromatică*), și *a. geometrice*, datorită cărora este imposibilă redarea fidelă a obiectului (ex. *a. de sfericitate*, astigmatismul, coma, distorsiunea). *A. cromatică* se produce datorită dispersiei luminii care străbate medii transparente. În cazul incidenței pe un sistem optic convergent, focarul razelor violete este mai apropiat de sistem decît focarul razelor roșii. Această *a.* poate fi corectată parțial prin realizarea unei apropieri minime posibile a celor două focare. *A. de sfericitate* se produce datorită formei sferice a suprafețelor sistemului optic; după traversarea sistemului, razele incidente centrale converg într-un focar situat mai departe de sistemul optic decît focarul corespunzător razelor marginale. Această *a.* poate fi corectată prin construirea de sisteme optice cu suprafețe paraboloidale, sau poate fi atenuată prin diafragmarea fasciculului incident. *Astigmatismul* apare la sistemele optice puternic diafragmate, în cazul fasciculelor luminoase înguste și înclinate față de axa optică. Imaginea unui punct este formată din două mici segmente de dreaptă perpendiculare între ele. *Coma* constă în formarea unei imagini în formă de cometă pentru un punct luminos depărtat de axa optică. Un sistem optic corectat de *a. de sfericitate* și de comă poartă numele de *sistem aplanatic*. *Distorsiunea* se datorește prezenței diaframelor și afectează lungimile, fie mărindu-le, fie reducîndu-le odată cu depărtarea de axa optică și în funcție de poziția diafragmei. Ea poate fi anulată cu ajutorul unui obiectiv (rectiliniar) format din două sisteme optice simetrice, separate printr-o diafragmă. (G.S.)

ablație, fenomen fizic prin care un corp ce străbate atmosfera (terestră) cu mare viteză pierde din substanță, datorită încălzirii pînă la incandescență și vaporizării (sublimării) stratului superficial, ca urmare a undelor

de șoc intense care apar în aceste condiții. Se manifestă în special la partea anterioară a corpului; de aceea, în scopul de a evita a. învelișului unei nave spațiale ce revine pe Pământ, aceasta este prevăzută la partea anterioară cu un scut de protecție (de a. sau *ablativ*). Căldura provenită din frînarea în atmosferă (*v. încălzire aerodinamică*) este preluată astfel de scut, a cărui a. treptată face ca temperatura superficială să se mențină în limite acceptabile, ceea ce limitează transmiterea căldurii spre interiorul navei. Grosimea scutului trebuie corelată cu durata fenomenelor termice și de a. la reintrare. (F.Z.)

absorbție atmosferică, absorbție selectivă a radiațiilor electromagnetice (ex. solare, stelare) care pătrund în atmosfera terestră, datorită unor constituenți gazeși ai săi. Atmosfera este transparentă pentru radiația vizibilă (prezintă o „fereastră optică” între 0,3 și 0,8 μ), dar este parțial opacă pentru domeniul ultraviolet, ca și pentru cel infraroșu (fig. 2). Straturile ionosferei reflectă radiația radio cu lungime de undă mare. Radiația ultravioletă solară cu lungimea de undă mai mică de 0,29 μ este absorbită de stratul de ozon al atmosferei, datorită disocierii atomilor de oxigen și recombinației moleculelor de ozon (O_3), de oxigen (O_2) și de azot (N_2). De asemenea, radiația infraroșie este puternic absorbită în atmosferă din cauza prezenței (benzilor de absorbție ale) vaporilor de apă (H_2O), bioxidului de carbon (CO_2), bioxidului de azot (NO_2), metanului (CH_4) și ozonului. A.a. nu este totală decât în infraroșul îndepărtat; în infraroșul apropiat, câteva „ferestre” si-

tuatate între benzile de absorbție ale vaporilor de apă, la c. 1,6, 2,2 și 3,8 μ , permit recepționarea acestei radiații. „Fereastră radio” cuprinde lungimi de undă cu valori între 8 mm și c. 20 m. (E.T.)

Abul Vefa, Mohamed, ben Mohamed (940—998), astronom și matematician arab. A aplicat trigonometria la problemele astronomice și a scris un tratat despre construcțiile geometrice. A studiat Luna, observând inegalitățile mișcării sale de revoluție (la fel cu Tycho Brahe). (G.S.)

abundență (cosmică), mărime ce caracterizează proporția elementelor chimice în materia din univers, dedusă prin stabilirea mediei proporțiilor lor în Soare, meteoriți, Pământ, Lună, stele, nebuloase, raze cosmice etc.; este exprimată prin *a. (c.) relativă*, adică prin numărul de atomi ai unui element ce revin la un anumit număr de atomi ai elementului de referință (de obicei, la 10^6 atomi de siliciu). În general, cu toate că unele corpuri cerești pot avea o compoziție chimică ieșită din comun, deviația compoziției lor chimice de la această medie poate fi explicată. Hidrogenul este elementul cel mai abundent în cosmos, fiind secondat de heliu; apoi urmează elementele mai grele, a. lor scăzând exponențial cu greutatea lor atomică (masa lor nu reprezintă însă decât câteva sutimi din masa totală). Curba exprimând *a. relativă* a elementelor în funcție de numărul lor atomic *Z* (fig. 3) prezintă, de asemenea, maxime secundare (ex. a. fierului). A. elementelor (tabelul 1) este explicată prin condițiile de formare a elementelor în reacțiile termonucleare din stele (*v. nucleosin-*

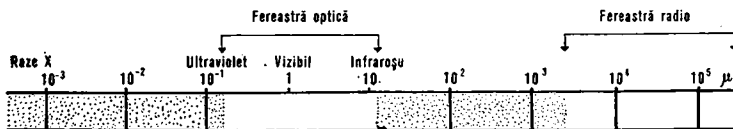


Fig. 2

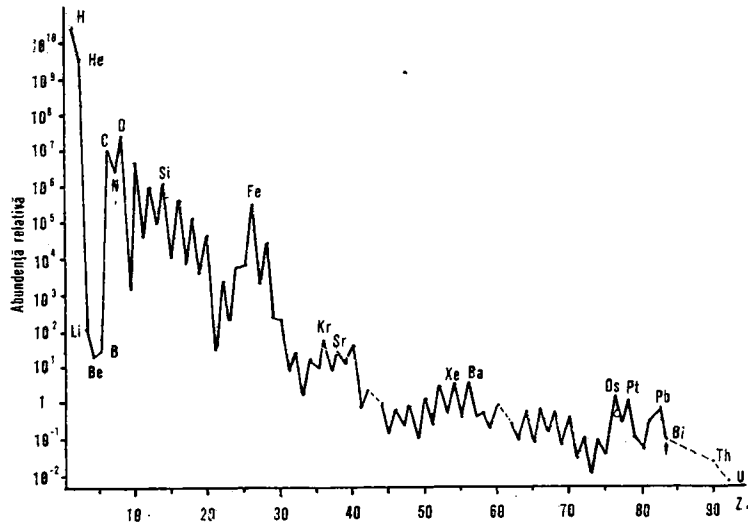


Fig. 3

Tabelul 1

Abundența cosmică medie a elementelor (raportată la o abundență a siliciului de 10^6)

Z	Elementul	Simbolul	A	Abundența
1	Hidrogen	H	1	$3,2 \cdot 10^{10}$
2	Heliu	He	4	$4,1 \cdot 10^9$
3	Litiu	Li	7	100
4	Beriliu	Be	9	20
5	Bor	B	11	24
6	Carbon	C	12	$1,1 \cdot 10^7$
7	Nitrogen	N	14	$3,0 \cdot 10^6$
8	Oxigen	O	16	$3,1 \cdot 10^7$
9	Fluor	F	19	1600
10	Neon	Ne	20	$8,6 \cdot 10^6$
11	Natriu	Na	23	$4,4 \cdot 10^4$
12	Magneziu	Mg	24	$9,1 \cdot 10^5$
13	Aluminiu	Al	27	$9,5 \cdot 10^4$
14	Siliciu	Si	28	$1,0 \cdot 10^6$
15	Fosfor	P	31	$1,0 \cdot 10^4$
16	Sulf	S	32	$3,8 \cdot 10^5$
17	Clor	Cl	35	8800
18	Argon	A	40	$1,5 \cdot 10^5$
19	Potasiu	K	39	3160

(continuare Tabelul 1)

Z	Element	Simbolul	A	Abundență
20	Calciu	Ca	40	$4,9 \cdot 10^4$
21	Scandiu	Sc	45	28
22	Titan	Ti	48	2400
23	Vanadiu	V	51	220
24	Crom	Cr	52	7800
25	Mangan	Mn	55	6850
26	Fier	Fe	56	$6,0 \cdot 10^5$
27	Cobalt	Co	59	1800
28	Nichel	Ni	58	$2,7 \cdot 10^4$
29	Cupru	Cu	63	212
30	Zinc	Zn	64	490
35	Brom	Br	79	13
36	Kripton	Kr	84	51
37	Rubidiu	Rb	85	6,5
38	Stronțiu	Sr	88	19
39	Ytriu	Y	81	8,9
40	Zirconiu	Zr	90	54
50	Staniu	Sn	120	1,33
51	Antimoniu	Sb	121	0,25
52	Telur	Te	130	4,7
53	Iod	I	127	0,80
54	Xenon	Xe	132	4,0
55	Cesiu	Cs	133	0,46
56	Bariu	Ba	138	3,66
76	Osmiu	Os	192	1,00
77	Iridiu	Ir	193	0,82
78	Platină	Pt	195	1,6
79	Aur	Au	197	0,14
80	Mercur	Hg	202	0,017
81	Taliu	Tl	205	0,0062
82	Plumb	Pb	208	0,12
83	Bismut	Bi	209	0,078
90	Toriu	Th	232	0,033
92	Uraniu	U	238	0,018

Z: număr atomic; A: număr de masă.

teză), prin condițiile din momentul începutului expansiunii universului, la densități și temperaturi foarte mari (ex. a. heliului, a. deuteriului), ca și prin unele procese din spațiul interstelar (la elementele ușoare). Deficitul de elemente ușoare (ex. hidrogen, heliu) în cazul Pământului și meteoriților se poate explica prin masa mică a acestor astri, ei neputând reține gazele ușoare; deficitul de metale în

stelele din populația II se poate explica prin formarea timpurie a acestor stele, când mediul interstelar era sărac în elemente grele, acestea sintetizându-se ulterior în interiorul stelelor. A. observată pentru diferitele elemente constituie o probă de bază pentru verificarea teoriilor privind formarea elementelor chimice, ca și pentru aceea a teoriilor cosmologice. (C.P.)

Academia internațională de astronautică (AIA), instituție a FIA cu sediul la Paris, înființată în 1960, în scopul promovării astronauticii. Sin. *IAA* (International Academy of Astronautics). Publică buletinul *Astronautica Acta* și are peste 300 de membri, grupați în trei secțiuni: științe fizico-matematice, științe tehnice și științe biomedicale. Sesiunile AIA, pregătite în comisii pe specialități, au loc o dată la doi ani, cu ocazia congreselor FIA. (F.Z.)

acelerația greutateii, accelerație față de un astru a unui punct material din vecinătatea sa care, inițial în repaus, este lăsat să cadă liber. Sin. (impropriu) *acelerația gravitației*; *acelerație gravitațională*. Valoarea sa depinde nu numai de forța de atracție a astrului, ci și de forța centrifugă de inerție (în cazul general al astrilor aflați în mișcare de rotație), a.g. variind cu altitudinea și cu poziția geografică (în special cu latitudinea φ a locului). În cazul Pământului, la nivelul mării și la latitudinea de 45° , a.g. este de $9,80665 \text{ m/s}^2$, fiind denumită *normală* (g_n sau g). Pentru elipsoidul terestru internațional, valoarea a.g. este dată de relația: $g = 9,780318 \cdot (1 + 0,0053024 \sin^2 \varphi - 0,0000058 \sin^2 2\varphi) \text{ m/s}^2$, unde $0 \leq \varphi \leq 90^\circ$. A.g. terestră (normală) este luată adesea ca unitate de măsură pentru accelerații. În sistemul solar, a.g. medie este: pentru Lună $1,62 \text{ m/s}^2$; pentru Marte $3,75 \text{ m/s}^2$; pentru Venus $8,61 \text{ m/s}^2$; pentru Jupiter 23 m/s^2 ; pentru Mercur $3,8 \text{ m/s}^2$ etc. V. și *cîmp gravitațional*; *greutate*. (F.Z.)

acelerație aparentă, accelerație rezultantă imprimată unui vehicul spațial de către toate forțele care acționează asupra lui, cu excepția celor gravitaționale; datorită ei, în interiorul acestuia este creată o *gravitație artificială* (v.). Numai a.a. este „simțită“ în interiorul navei, lipsa ei ducînd la *imponderabilitate* (v.). (F.Z.).

accelerometru, aparat destinat determinării accelerațiilor liniare (aparente), instalat la bordul vehiculelor (fig. 4); de regulă, pe un vehicul

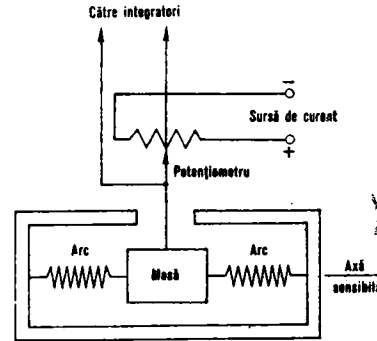


Fig. 4. Schema unui accelerometru.

aerospațial există trei astfel de aparate, care măsoară accelerațiile după trei direcții rectangulare. La baza funcționării sistemului de *navigație spațială* (v.) stau a. foarte precise, de mare sensibilitate. De obicei, ele sînt gradate în multipli ai accelerației (normale a) greutateii pe Pământ g . (F.Z.)

Achernar, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Eridanus, cu magnitudinea aparentă 0,49, situată la c. 115 a.l. de Soare. Aparține clasei spectrale B5 și are luminozitatea de c. 510 ori mai mare decît a Soarelui. V. și *strălucire*. (G.S.)

Achilles v. planete troiene.

acrecție, fenomen de captare gravitațională a corpurilor cerești mici de către corpuri mai mari, prin care acestea din urmă își măresc masa. În mod cu totul excepțional, stelele în vîrstă, trecînd cu viteze mici prin nori interstelari foarte denși, ar putea capta materia interstelară prin a. regenerîndu-și păturile externe și căpătînd astfel aspectul de stele cu spectru

timpuriu (B, A). A. joacă un rol important în transferul de materie între cele două stele ale unei binare strânse. (C.P.)

actinometrie, ansamblu de activități tehnico-științifice care vizează cunoașterea fluxului de radiații solare ce ajung la suprafața Pământului, la diferite înălțimi și în diferite condiții. Se fac studii actinometrice și cu sateliți artificiali; în acest scop, la bordul sateliților artificiali meteorologici este montată o aparatură specializată, formată din actinometre și radiometre sensibile în domenii spectrale de ordinul micronilor. Astfel, datele măsurătorilor radiației în banda de 8–12 μ (referitoare la vaporii de apă din atmosferă) permit deducerea temperaturii de la suprafața Pământului sau a straturilor superioare ale norilor. (F.Z.)

activitate geomagnetică, variație în general periodică a parametrilor caracteristici ai cimpului geomagnetic (fig. 5); are o perioadă de 11 ani, identică cu perioada *activității solare* (*v.*) care o determină. Poate fi măsurată cu ajutorul magnetografului. Caracterul a.g. se determină în fiecare zi, notându-se cu 0 — ziua calmă, cu 1 — ziua cu activitate medie și cu 2 — ziua cu perturbații mari. Variațiile parametrilor cimpului geomagnetic sînt produse de radiația

corpusculară a Soarelui și pot dura câteva zile. Aceste variații sînt descrise în literatura de specialitate prin diferiți indici ai a.g. Astfel *indicele K*, determinat la fiecare 3 h într-o scară de mărime de la 0 la 9, descrie diferența dintre cea mai mare și cea mai mică deviație a cimpului geomagnetic de la nivelul normal; valoarea 9 reprezintă o deviație de 0,4 A/m. Indicele K_p , denumit *indice planetar de 3 h*, este calculat prin medierea indicilor *K* de la mai multe observații magnetice repartizate în locuri diferite pe globul terestru. Un alt indice, *amplitudinea planetară echivalentă* A_p , dă o reprezentare a nivelului mediu al a.g. în timp de 24 h. Unele perturbații geomagnetice au un început brusc în orice loc de pe Pământ, în timp ce altele se repetă cu perioada sinodică de rotație a Soarelui. *V. și furtună geomagnetică.* (E.T.)

activitate solară, ansamblul fenomenelor nestaționare care au loc la suprafața și în atmosfera Soarelui, adică petele, erupțiile cromosferice, faculele, filamentele, protuberanțele, izbucnirile radio și de radiații X. Fiind mai ușor accesibile observațiilor directe, petele au fost primele fenomene solare descoperite (G. Galilei, 1610). Toate celelalte fenomene solare au fost descoperite în a doua jumătate a sec. 19 și în prima jumătate a sec. 20. Legitățile a.s. au fost

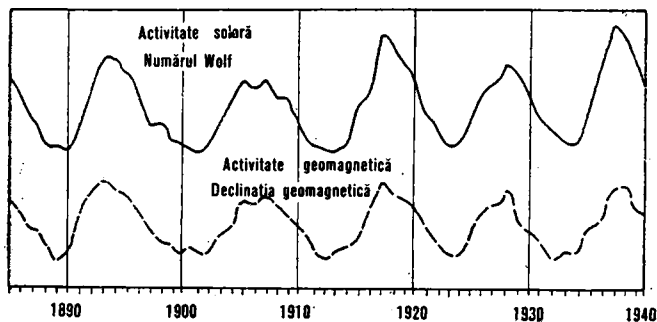


Fig. 5. Dependenta activității geomagnetice de activitatea solară.

stabilite ca urmare a îndelungatelor observații și statistici asupra petelor solare și asupra celorlalte fenomene solare. Indicii principali ai a.s. sint: numărul mediu de pete și aria totală a petelor. *Numărul mediu de pete* (sau *numărul Wolf*) este definit prin relația: $W = k(10g + f)$, unde g reprezintă numărul de grupe de pete, f numărul total de pete vizibile, iar k un factor ce depinde de instrument și de observator, menit să reducă la aceeași scală datele provenind de la observatori și instrumente diferite. Cu ajutorul observațiilor existente, R. Wolf a reconstituit, începând din 1749, valorile lunare medii ale indicelui W . Aria petelor se măsoară începând din 1874 la Obs. din Greenwich. Acum se utilizează ca indice al a.s. și intensitatea radiației radio a Soarelui cu lungimea de undă de 10,7 cm. În 1843, H.S. Schwabe a descoperit variația ciclică a numărului W de pete solare cu o perioadă de 10 ani. Descoperirea a fost confirmată ulterior de statistica lui Wolf, care a arătat că această perioadă este de 11 ani (fig. 6), dar uneori ea poate diferi cu ± 3 ani. Sint posibile perioade mult mai mari ale ciclului de a.s., de c.90 și de 400 ani. O altă lege a a.s., pusă în evidență de G.F.W. Spörer, arată că există o mișcare de derivă a petelor (respectiv a regiunilor active solare)

în intervalul de 11 ani al unui ciclu; astfel, petele se formează la latitudini heliografice de $\pm 35 - \pm 40^\circ$ la începutul ciclului, apoi ele apar la latitudini heliografice mai joase, în așa fel că la sfârșitul ciclului ajung aproape de ecuatorul solar. Ulterior, G.E. Hale a arătat că semnul polarității magnetice a petelor din grupele bipolare revine după 22 de ani. La fel cu petele, variază și ceilalți componenți ai a.s., adică erupțiile, faculele, protuberanțele, deși uneori după legi mai complicate. Aria în care se manifestă a.s. este compusă din *centre de activitate* (fig. 7), unde apar faculele, petele, erupțiile, protuberanțele, filamentele etc. V. și *Soare, pată solară, erupție solară*. (E.Ț.)

Adams, John Couch (1819—1892), astronom englez, prof. univ. și dir. al Obs. din Cambridge. Lucrări în domeniul mecanicii cerești (determinarea paralaxei lunare, 1852, și a accelerației seculare a Lunii, 1853). În sept. 1845, a arătat că perturbațiile mișcării de revoluție a planetei Uranus sint datorate existenței unei planete mai îndepărtate, Neptun, descoperire confirmată de I.G. Galle abia după publicarea calculului lui U.J.J. Le Verrier. Lucrări asupra meteorilor și magnetismului terestru. (E.Ț.)

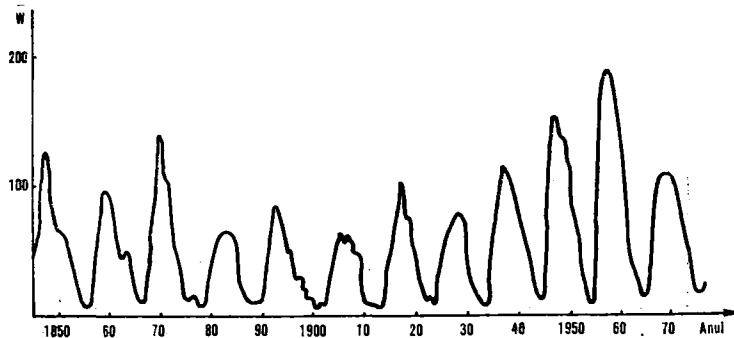


Fig. 6

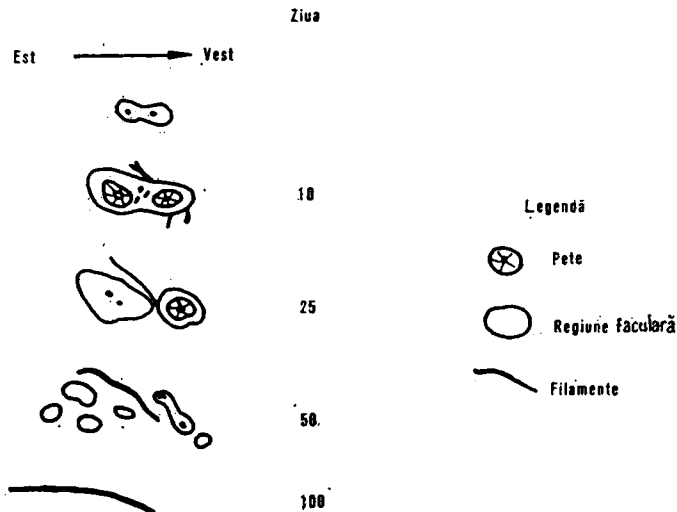


Fig. 7. Evoluția unui centru de activitate solară: Ziua 1 — Ziua de apariție a unei facule în cromosferă

Adams, Walter Sydney (1876–1956), astronom american, dir. al Obs. Mount Wilson. Lucrări de spectroscopie stelară și solară. Împreună cu A. Kohlschütter a elaborat (1914) o metodă spectrală de determinare a magnitudinilor și a vitezelor radiale ale stelelor. A studiat spectrul companionului stelei Sirius, punând în evidență prima pitică albă (diametru: 40 000 km; densitate: 40 000 g/cm³). (E.T.)

adâncime optică v. grosime optică

Adonis v. asteroid

Aeneas v. planete troiene

aeroliți v. meteorit

aeroreactor v. motor cu reacție

aerozină-50, carburant lichid destinat motoarelor-rachetă, format din amestecul, în proporție masică de 50%, al hidrazinei cu dimetilhidrazina asime-

trică. Aceasta din urmă, un lichid incolor, higroscopic, volatil, este mult utilizată în combinație cu comburanți derivați din acidul azotic, dând propegoli cu autoaprindere. A.-50 are densitatea 0,9 g/cm³ la 21°C, punctul de fierbere 70°C și cel de topire 7,3°C. (F.Z.)

afeliu v. apocentru

Agamemnon v. planete troiene

Agna, rachetă (v.) (fig. 8) folosită ca etaj reactiv superior pe unele rachete cosmice americane (ex. Atlas, Thor). Dotată cu un motor-rachetă cu propegol lichid (acid azotic și dimetilhidrazină asimetrică), avînd tracțiunea de 7250 daN, a fost utilizată în cadrul programului spațial *Gemini* (v.). (F.Z.)

Agencia spațială europeană (ASE), organizație internațională la care au aderat mai multe țări vest-europene, avînd drept scop lansarea de vehicule

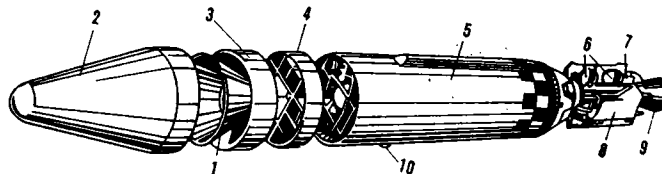


Fig. 8. Racheta Agena: 1 — racord cu nava spațială Gemini; 2 — coif; 3 — cuplă; 4 — aparatură; 5 — propegol; 6 — azot; 7 — jeturi pentru orientare; 8 — rachete vernier pentru asigurarea întilnirii pe orbită; 9 — motor-rachetă principal; 10 — indicatori ai verticalei.

spațiale cu destinații științifice. Sin. *ESA* (European Space Agency). A fost înființată din CECS și ELDO la 31 mai 1975, iar la 9 aug. 1975 a lansat primul satelit artificial european (COSB) de la cosmodromul Vandenberg. (F.Z.)

AGI → Anul geofizic internațional

ahondriți v. meteorit

AIA → Academia internațională de astronautică

airglow v. lumina cerului nocturn

Airy, Sir George Biddell (1801—1892), astronom englez, prof. univ. la Cambridge, dir. al Obs. din Greenwich. Lucrări de matematică, geofizică și astronomie. A elaborat o metodă de determinare a mișcării Soarelui în spațiu. A dezvoltat teoria fenomenelor de formare a mareelor și a curcubeului. A determinat masa și densitatea Pământului (1854) și a studiat efectul difracției luminii asupra formării imaginii printr-un obiectiv (*fizura A.*, 1834). (E.Ț.)

AISC → Anul internațional al Soarelui calm

Ajax v. planete troiene

ajutaj (reactiv), tub de secțiune variabilă constituind partea finală a

camerei de ardere a motorului-rachetă, în care căldura fluidului de lucru puternic comprimat este transformată în energie cinetică. La trecerea prin acesta sub forma unui jet, fluidul de lucru este accelerat continuu. Cel mai răspândit a. este cel de tip Laval, avînd o porțiune convergentă și alta divergentă; în prima, viteza jetului este subsonică, iar în a doua supersonică. Între aceste porțiuni există o zonă de secțiune minimă, numită *col sonic* (sau *secțiune critică*), în care viteza jetului este egală cu viteza locală a sunetului (în condițiile mișcării unui gaz perfect, fără pierderi de căldură). *Gradul de destindere*, adică raportul dintre presiunea în colul sonic și presiunea medie în secțiunea finală, definește expansiunea gazelor în a. (F.Z.)

Alamak v. Andromeda

Al-Battani → Battani

albedo (astronomic), mărime ce caracterizează puterea de reflexie a unui corp ceresc, exprimată prin raportul dintre fluxul luminos reflectat de acesta și fluxul primit. Pentru calculul a., Luna, planetele și sateliții sînt considerați sferici și luminați cu un fascicul paralel de radiații; în cazul Lunii, are valoarea 0,073, deci aceasta absoarbe 92,7% din lumina primită de la Soare. A. Pă-

mîntului este de 0,40 (adică de 5,3 ori mai mare ca al Lunii), variînd însă în funcție de starea atmosferei. (E.Ț.)

Albert v. asteroid

Albireo, steaua β din constelația Cygnus, avînd magnitudinea vizuală aparentă c. 3,1, situată la c. 400 a.l. de Soare. Este o stea dublă, componenta sa mai strălucitoare avînd magnitudinea aparentă 3,2, iar componenta mai puțin strălucitoare 5,4, situate la distanța unghiulară de c. 34",6, de clase spectrale K0 și, respectiv, B9. (G.S.)

Al Biruni → Biruni

Alcor, stea aflată la distanța unghiulară de 11',8 de steaua Mizar din constelația Ursa Major, situată la c. 80 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă 4, putînd fi văzută cu ochiul liber separat de Mizar (doar de persoanele cu o vedere foarte bună). (G.S.)

Alcyone (Alciona) v. Pleiade

Aldebaran, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Taurus, cu magnitudinea aparentă 0,86, situată la c. 68 a.l. de Soare. Este o gigantă roșie ce aparține clasei spectrale K5, iar diametrul său este egal cu 36 diametre solare. A. este o stea dublă optică (companionul avînd magnitudinea aparentă 13,6 și luminozitatea de 10 000 de ori mai mică decît a stelei principale, față de care se află la distanța unghiulară de 31",4) și radiază de c. 155 de ori mai multă energie luminoasă decît Soarele. V. și *strălucire*. (G.S.)

Alderamin, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Cepheus, avînd magnitudinea aparentă 2,40, situată la c. 49 a.l. de Soare. Aparține clasei spectrale A7. (G.S.)

Aldrin, Edwin Eugene jr. (n. 1930), astronaut și inginer american. A

zburat cu Gemini 12 (11—15 nov. 1966). A fost pilotul modulului lunar al navei Apollo 11 (16—24 iul. 1969); al doilea om pe Lună (20 iul. 1969). (F.Z.)

alertă, semnal convențional internațional folosit pentru avertizarea producerii unui fenomen solar sau geofizic, în vederea unor observații comune pentru un interval de timp prestabilit. S-a folosit în special în timpul AGI, AISC etc. (E.Ț.)

alfa Centauri, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația *Centaurus* (v.), avînd magnitudinea aparentă 0,30. Este un sistem triplu alcătuit din două stele A și B foarte apropiate, de magnitudini aparente 0,06 și 1,38 și clase spectrale G2 și K5, situate la o distanță de c. 34 UA una de alta (puțin mai mare decît depărtarea planetei Uranus de Soare), și o a treia stea, *Proxima* (cea mai apropiată de Soare), avînd magnitudinea aparentă 11,3, situată la o distanță de c. 59 zile lumină (10^4 UA) de celelalte. Perioada de revoluție în jurul centrului comun de masă al celor două stele apropiate este de c. 79 de ani. Luminozitățile (1,3 și, respectiv, 0,36), masele și diametrele sînt comparabile cu cele ale Soarelui, ca și temperaturile superficiale. Aceste două stele se află la c. 4,3 a.l. de Soare. V. și *paralaxă, strălucire*. (G.S.)

Alfard → Alphard

Alfecca → Gemma

Alferatz → Alpheratz

Alfons al X-lea al Castiliei (cel Înțelept) (1221—1284), monarh și om de știință spaniol. A alcătuit (1248—1252) cele mai bune tabele planetare din evul mediu (*tabelele alfonsine*). Numele său a fost atribuit unui crater de pe Lună. Op. pr.: *Libros des saber de astronomia*, 5 vol., 1252 (E.Ț.)

Alfvén, Hannes Olof Gösta (n. 1908), fizician și astrofizician suedez. Prof.

la Univ. din Uppsala. A pus bazele magnetohidrodinamicii cosmice. Premiul Nobel pentru fizică (1970). Op. pr. *Cosmical Electrodynamics*, 1950; *On the Origin of Solar System*, 1954. (E.Ț.)

Algol, steaua β din constelația Perseus, variabilă cu eclipsă, situată la c. 100 a.l. de Soare. Este o stea multiplă, a cărei magnitudine aparentă variază între 2,2 și 3,4, cu o perioadă de 2,87 d, datorită eclipsării reciproce a stelei de clasă spectrală B8 cu steaua de clasă K0 (fig. 9). În jurul lor se

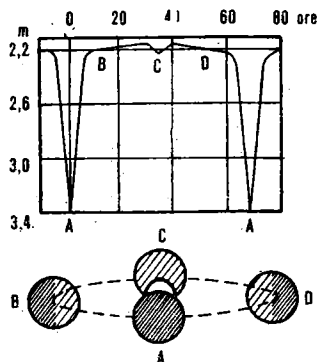


Fig. 9. Curba de lumină și schema mișcării stelei Algol.

rotește în 1,9 ani o altă stea de clasă spectrală F2; probabil că există și o a patra componentă. A. are luminozitatea de c. 200 de ori mai mare decât a Soarelui. Este prima stea variabilă descoperită, cunoscută și de arabi, ce dă numele unei clase de stele variabile (v.) β Per; de asemenea, A. este și o radiostea variabilă. (G.S.)

alimentația în cosmos, parte integrantă din programul de activități ale astronautului la bordul navei cosmice, ce implică studiul de alcătuire al unor rații alimentare, calculate în funcție de particularitățile fiziologice, condițiile specifice perioadei de zbor respective și durata

acesteia. Se stabilește astfel numărul de calorii, compoziția chimică și raportul dintre diferitele substanțe componente ale alimentelor din rația astronautului, a cărei valoare energetică variază între 2500 și 2700 cal/zi. Alimentele sînt fie sub formă deshidratată și conservate la bordul navei cosmice, fie fabricate direct de sistemul de supraviețuire propriu al navei. Regenerarea substanțelor se poate obține fie pe calea reciclării lor în cadrul unor sisteme ecologice cuprinzînd alge, plante etc., fie prin sinteza unor substanțe. Hrana chimică este bogată în calorii, compactă, integral asimilabilă, produce deșeuri reduse, se conservă bine și permite un calcul corect al valorii și specificului rației. Ea prezintă însă și o serie de dezavantaje, ca: reacția psihologică negativă, lipsa factorilor excitatori ai peristaltismului, dispariția treptată a florei intestinale, încetinirea proceselor din intestine etc. Soluția optimă ar fi completarea rațiilor de alimente chimice comprimate cu produse de seră și crearea la bordul navei a unor rezerve de alimente deshidratate. (F.Z.)

Alinda v. asteroid

Alioth, denumirea stelei ϵ din constelația Ursa Major, de magnitudine aparentă 1,77, situată la c. 81 a.l. de Soare. Aparține clasei spectrale A0 și are luminozitatea aproape de 40 de ori mai mare decât a Soarelui. (G.S.)

Aller, Lawrence Hugh (n. 1913), astrofizician american, prof. la Univ. California (Los Angeles). Lucrări asupra compoziției chimice a stelelor și de spectroscopie solară. A studiat abundența cosmică a elementelor și nebuloasele gazoase. Op. pr.: *Astrophysics*, 2 vol., 1953 și 1954; *Gaseous Nebulae*, 1956; *Abundance of Elements*, 1961. (E.Ț.)

Almagest, numele prescurtat al traducerii arabe a lucrării astronomice

fundamentale din antichitate *Megale Syntaxis tes astronomias* (Marea alcătuire a astronomiei), scrisă în jurul anului 150 e.n. de Ptolemeu. Cuprinde 13 cărți, care conțin: astronomia sferică, teoria mișcării aparente a Soarelui, teoria mișcării aparente a planetelor, catalogul stelar al lui Hiparh completat de Ptolemeu (cuprinzând 1020 stele) etc. În A. este expus primul model matematic (geocentric) al lumii, care a permis calculul pozițiilor planetelor cu o precizie de 10'. A. a fost tipărită pentru prima oară la Venetia (1515), în limba latină, și la Basel (1538), în limba greacă. (G.S.)

almucantarat, orice cerc paralel cu planul orizontului de pe sfera cerească (pe care stelele au aceeași înălțime). Sin. *cerc azimutal*. V. *coordonate astronomice*. (G.S.)

Alphard (*Alfard*), steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Hydra, situată la c. 115 a.l. de Soare, cu magnitudinea aparentă 2,05. Aparține clasei spectrale K4 și are luminozitatea de c. 400 de ori mai mare decât a Soarelui. (G.S.)

Alphecca → Gemma

Alpheratz (*Alferatz*), steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Andromeda, cu magnitudinea aparentă 2,07, situată la c. 100 a.l. de Soare. Sin. *Sirrah*. Aparține clasei spectrale B9 și are luminozitatea de c. 130 de ori mai mare decât a Soarelui. A. este o stea dublă spectroscopică. (G.S.)

ALSEP (Apollo Lunar Surface Experiments Package), ansamblu de aparate aduse pe Lună de membrii echipajelor navelor spațiale Apollo (fig. 10). Sînt incluse: dispozitive de captare a particulelor electrizate din vîntul solar, seismometre (activ și pasiv), spectrometru, magnetometru, detectori pentru ionosfera selenară, stație de emisie-recepție, sursă energetică termoelectrică cu radioizotopi etc. V. și *SNAP*. (F.Z.)

Altair (*Atair*), steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Aquila, situată la c. 16 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă 0,77 și aparține clasei spectrale A7. A. are diametrul puțin mai mare decât al Soarelui.

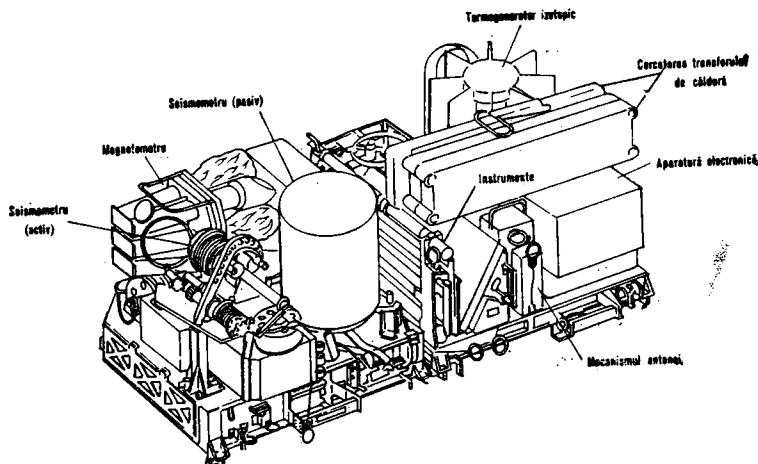


Fig. 10

relui, temperatura superficială de c. 8000 K, iar luminozitatea de 9,8 ori mai mare decît a Soarelui. V. și strălucire. (G.S.)

altazimut, instrument de genul teodolitului avînd însă o lunetă mai mare, care servește la măsurarea directă a coordonatelor zenitale ale stelelor. Un tip special de a., de dimensiuni mari și transportabil, poartă numele de *instrument universal* și este folosit în special în astronomia geodezică. (G.S.)

altimetru, aparat instalat la bordul vehiculelor aerospațiale, care indică altitudinea acestora față de suprafața astrului deasupra căruia evoluează; poate funcționa pe baza sondajului sonor, electromagnetic sau pe baza principiului barometric. (F.Z.)

altitudine, distanța, măsurată pe verticală, de la un punct din vecinătatea unui astru la o suprafață de referință solidară cu astrul și echipotențială în raport cu câmpul gravitațional al acestuia. În cazul Pământului, se alege ca suprafață de referință geoidul. (F.Z.)

Amalthea 1. Satelit (v.) al planetei Jupiter (v.). (E.Ț.)

2. V. *asteroid*.

Ambarțumian, Viktor Amazaspovici (n. 1908), astrofizician sovietic, prof. la Univ. din Leningrad și din Erevan; președ. al UAI (1961–64). Studii în domeniile fizicii stelare, nebuloaselor gazoase și difuze, astronomiei stelare, dinamicii sistemelor stelare și astronomiei extragalactice. A descoperit asociațiile stelare (1947). Op. pr.: *Teoreticeskaia astrofizika*, 1939; *Problemi evoluiții Vselennoi*, 1968. (E.Ț.)

amiază, momentul trecerii Soarelui la meridianul superior al unui loc de pe Pământ. După cum se consideră *timpul (v.) solar adevărat sau mijlociu*, se deosebesc: a. *adevărată* și a. *mijlocie* (care coincide cu ora 12

a timpului solar mijlociu). V. și *ecuația timpului*. (G.S.)

Amor v. asteroid

amorsare, proces de aprindere a propargolilor în camera de ardere a motorului-rachetă; se poate realiza pe cale chimică, electrică sau pirotehnică. În a. *chimică* (frecvent utilizată), inițierea arderii se face aprinzînd un carburant obișnuit, care apoi este injectat în camera de ardere, în a. *electrică* (folosită pentru motoarele-rachetă de mică putere) prin utilizarea unei bujii electrice, iar în a. *pirotehnică* (ce folosește propargoli solizi sau lichizi ai căror componenți puși în contact nu se aprind spontan) cu ajutorul unui cartuș care, aprins, eliberează un amestec de gaze incandescente capabil să inițieze arderea în motor. (F.Z.)

amurg v. crepuscul

an, interval de timp apropiat ca durată de perioada mișcării de revoluție a Pământului, ce corespunde perioadei de timp în decursul căruia Soarele descrie în mod aparent un cerc complet pe sfera cerească. Încă din antichitate, determinarea duratei a. se baza pe observarea fenomenelor astronomice repetabile. O valoare suficient de exactă a acesteia era cunoscută în China și Egiptul antic. Învățațul grec Hiparh a determinat pentru durata a. valoarea

de „ $365 \frac{1}{4}$ zile fără $\frac{1}{300}$ zile“, ce diferă

de valoarea admisă astăzi pentru a. tropic doar cu 6,5 min. A. se măsoară în zile și fracțiuni de timp solar mijlociu. Trebuie precizat că punctul ce descrie orbita kepleriană a Pământului este de fapt centrul de masă al sistemului Pământ-Lună, iar nu centrul Pământului. În funcție de reperul față de care se consideră o revoluție completă, se deosebesc mai multe tipuri de a., folosite în diferite domenii de activitate. A. *sideral* este

intervalul de timp în care Soarele, în drumul său aparent pe sfera cerească, efectuează o rotație completă față de o aceeași stea. *A. tropic* este intervalul de timp dintre două treceri consecutive ale centrului Soarelui prin punctul vernal mediu (afectat de fenomenul precesiei echinocțiilor); corespunde perioadei în decursul căreia pe Pământ se produce schimbarea anotimpurilor. *A. anomalistic* este intervalul de timp dintre două treceri consecutive ale centrului Soarelui prin perigeu; este folosit de obicei în mecanica cerească. *A. draconitic* este intervalul de timp dintre două treceri consecutive ale centrului Soarelui prin același nod (ascendent sau descendent) al orbitei lunare. La întocmirea *calendarului* (v.), s-a căutat ca *a. calendaristic* să aibă o durată cât mai apropiată de durata anului tropic. Până în 1582 a existat *stilul vechi*, bazat pe *a. iulian*, a cărui durată a fost aleasă convențional de 365,25 zile solare mijlocii. În prezent, pentru socotirea intervalelor mari de timp este folosit *secolul iulian*, care cuprinde 36 525 zile solare mijlocii. După 1582 a fost introdus *stilul nou*, care este bazat pe *a. gregorian* cu durată de 365,2425 zile solare mijlocii. Pentru compensarea diferenței dintre timpul adevărat (*a. tropic*) și cel calendaristic (*a. alcătuit dintr-un număr întreg de zile*), s-a stabilit ca, la fiecare al patrulea a. de 365 zile solare mijlocii, să se adauge o zi. A apărut astfel *a. simplu* de 365 și *a. bisect* (sau *bisextil*) de 366 zile solare mijlocii. *A. bisecți* sînt cei divizibili cu 4, a. seculari fiind bisecți atunci cînd se divid prin 400 (în *calendarul gregorian*). Există, de asemenea, *a. lunar*, egal cu durată a 12 (sau 13) luni sinodice, și *a. luni-*

solar, o combinație dintre a. solar și a. lunar, care sînt folosite în *calendarul lunar* și în cel *luni-solar*. În tabelul 2 sînt redată duratele diferitelor tipuri de a. în zile solare mijlocii. În astronomie, denumirea de a. desemnează uneori și intervale de timp foarte mari; astfel este *a. platonice*, egal cu 26 000 a. tropici, și *a. galactice* (sau *cosmic*), egal cu durată unei revoluții complete a Soarelui în jurul centrului Galaxiei (c. 220 mil. a.). (G.S.)

analiza nebulozității, obținerea de informații asupra învelișului noros al Pământului; include analiza hărților repartiției norilor, obținute prin sondaj în ultraviolet sau în infraroșu cu ajutorul sateliților artificiali meteorologici. Aceste hărți se transmit zilnic de la centrele meteorologice mondiale (de la Moscova, Washington și Melbourne), regionale și naționale la serviciile destinate prognozei meteorologice. (F.Z.)

analiză spectrală, metodă de cercetare a spectrelor obiectelor cerești în scopul determinării condițiilor fizice, precum și a compoziției chimice a straturilor superioare ale stelelor, nebuloaselor, Soarelui, atmosferelor planetare etc. *A.s. calitativă* permite identificarea liniilor spectrale ale elementelor componente (ex. ale atmosferelor stelare), prin compararea cu un spectru de referință sau teoretic. *A.s. cantitativă* constă din interpretarea spectrelor continue și de linii (de emisie sau de absorbție) în scopul deducerii parametrilor fizici și chimici din repartiția energiei în spectru. Intensitatea liniilor spectrale depinde de numărul atomilor ce contribuie la formarea lor, de potențialul lor de

Tabelul 2

An sideral	365,256360 d
An tropic	365,242199 d
An anomalistic	365,259641 d
An draconitic	346,620031 d
An lunar (12 luni)	354,3670 d

excitare sau de ionizare, de coeficienții de absorbție în linie, de temperatură, de presiune etc. Pentru liniile mai intense (ex. de hidrogen, de fier) este folosită *metoda curbei de creștere*, ce reprezintă relația dintre lărgimea echivalentă și numărul de atomi, permițând determinarea abundenței elementelor, a temperaturii, a vitezei de macroturbulență etc. Pentru spectrele stelare obținute cu instrumente de mare putere de rezoluție este folosită *metoda profilurilor de linii* (variația intensității liniei spectrale cu lungimea de undă), cu ajutorul căreia se pot calcula: temperatura, densitatea, presiunea electronică, starea de excitație și de ionizare, abundența elementelor, condițiile termodinamice ale mediului în care s-a format linia etc. V. și *spectroscopie astronomică*. (E.Ț.)

Ananke, *satelit* (v.) al planetei *Jupiter* (v.). (E.Ț.)

Anchises v. *planete troiene*

Andromeda, *constelație* (v.) (fig. 11) din emisfera nordică a cerului, ale

cărei stele mai strălucitoare sînt: *Alpheratz* (α), *Mirach* (β), *Alamak* (γ). Este vizibilă din România toamna și iarna. Cuprinde cea mai strălucitoare galaxie din emisfera nordică, numită *nebuloasa A*. Aceasta se află la c. 2 mil. a.l. de Soare, are masa egală cu c. 10^{11} mase solare, dimensiunile de $130\,000 \times 60\,000$ a.l. și cuprinde c. $2 \cdot 10^{11}$ stele. Deși mai mare decît Galaxia, *nebuloasa A* oferă o imagine destul de fidelă a acesteia, împreună cu care face parte din *grupul local* (v.). Ea a fost rezolvată în stele de E. Hubble (1924), care i-a determinat depărtarea cu ajutorul relației perioadă-luminozitate a cefeidelor observate. Ulterior (1952), W. Baade a arătat că aceste cefeide aparțin populației de tip II, fiind cu c. $1^m,5$ mai strălucitoare ca cele din populația de tip I. (G.S.)

andromide v. *curent meteoric*

Anestin, Victor (1875—1918), ziarist român, popularizator al astronomiei. În 1907 a fondat revista *Orion*, care

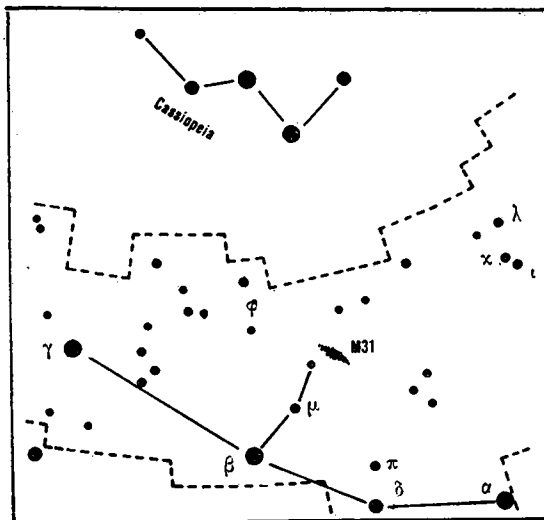


Fig. 11

a publicat probleme de astronomie. Un an mai tirziu a întemeiat *Societatea astronomică română*, iar în 1913, împreună cu Gh. Țițeica, societatea *Prietenii științei*. Op. pr.: *Stelele*, 1909; *Noțiuni populare de astronomie*, 1909; *Romanul cerului*, 1912. (G.S.)

an lumină (a.l.), unitate de măsură a distanțelor în astronomie, egală cu distanța parcursă de lumină în vid în timpul unui an tropic; este egal cu $9,461 \cdot 10^{15}$ m ($6,3275 \cdot 10^4$ UA sau 0,307 pc). (G.S.)

anomalie, unghi cu ajutorul căruia este definită mișcarea unui corp ceresc pe orbita descrisă în jurul altui corp (central), într-un sistem de două corpuri. Se deosebesc (fig. 12): *a. adevărată* (v), exprimată prin

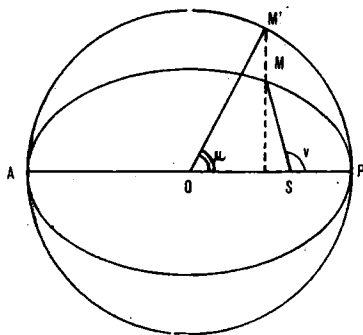


Fig. 12

unghiul format de raza vectorială SM cu direcția spre pericentru P ; *a. excentrică* (u), unghiul măsurat în planul cercului principal în jurul centrului O al acestuia, dintre direcțiile spre pericentru și spre punctul M' pe de cercul principal (ce se proiectează în punctul M , în care se află astrul pe orbită); *a. mijlocie* (ζ), unghiul măsurat din corpul central, dintre direcțiile spre pericentru și spre un corp ceresc imaginar ce se rotește în jurul corpului central cu

aceeași perioadă, dar cu o viteză unghiulară constantă. În timp ce *a. adevărată* și *a. excentrică* variază neuniform în timp, *a. mijlocie* variază uniform. *A. excentrică* și *a. mijlocie* sînt legate prin *ecuația lui Kepler* (v). (G.S.)

anotimp, una din cele patru diviziuni ale anului (primăvară, vară, toamnă și iarnă) determinate de faptul că axa de rotație a Pământului este înclinată față de planul eclipticii. Începutul astronomic al primăverii are loc în momentul echinocțiului de primăvară (c. 21 mart.), al verii în momentul solstițiului de vară (c. 22 iun.), al toamnei în momentul echinocțiului de toamnă (c. 23 sept.), iar al iernii în momentul solstițiului de iarnă (c. 22 dec.). (G.S.)

Antalgol, denumire dată stelelor variabile de tip RR Lyr cu maxime de strălucire bine accentuate, în opoziție cu stelele de tip Algol, care au minime bine marcate de strălucire. (G.S.)

antapex v. **apex**

Antares, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Scorpius, situată la c. 160 a.l. de Soare. Este o gigantă roșie, a cărei magnitudine aparentă variază între 0,91 și 1,80, și aparține clasei spectrale M1. Are diametrul de c. 285 și luminozitatea de c. 980 de ori mai mari decît cele ale Soarelui, iar temperatura superficială este de c. 3500 K. Este o stea dublă optică, companionul radiind mai multă energie luminoasă decît Soarele și emițînd totodată și în domeniul radio. V. și *strălucire*. (G.S.)

antena (spațială), antena utilizată în *telecomunicațiile spațiale* (v) pentru transmiterea de date telemetrice sau a imaginilor de televiziune, pentru captarea semnalelor radio provenind din cosmos etc. A. montate pe sateliți au o construcție specială, putînd fi pliabile, telescopice, cu derulare

etc., se orientează automat, iar forma și dimensiunile lor corespund destinației stabilite inițial. În funcție de prezența sau absența unei direcții preferențiale de emisie (recepție), există a. directive și a. omnidirecționale. Ele prezintă următoarele caracteristici: putere, rezultată din efectul directivității, deschidere efectivă sau arie de captare a semnalelor, diagramă de directivitate, reprezentând capacitatea a. de a recepționa semnale din diferite direcții; după forma acesteia, de cerc sau de lob, a. este fără directivitate sau directivă. Diagrama este caracterizată prin lărgimea ei, adică prin unghiul dintre direcțiile în care intensitatea este egală cu 0,707 din intensitatea maximă. A. terestre directive sînt capabile să distingă semnale foarte slabe provenind din spațiu și să transmită semnale la depărtări foarte mari; de regulă, ele sînt a. cu reflector dublu cu montură tip Cassegrain sau a. parabolice cu cornet (pavilion). Pentru undele centimetrice, coeficientul de amplificare al a. clasice este de 60 dB pentru o lărgime a diagramei de directivitate de 6–8'. În scopul recepționării semnalelor cosmice foarte slabe, sînt utilizați amplificatori parametrici. V. și *radiotelescop.* (F.Z.)

Antilochus v. planete troiene

antimaterie, materie în care locul particulelor îl iau antiparticulele. A fost presupusă de unii astrofizicieni ca fiind o componentă a universului, din motive de simetrie, sau pentru a interpreta prin procese de anihilare fluxul enorm de energie a unor obiecte cerești (quasari, radiogalaxii mari etc.), care nu poate fi explicat prin reacții nucleare. Materia nu se poate distinge de a. prin analize spectrale. Dificultatea explicării prezenței a. în univers este datorată necunoașterii unui proces prin care s-ar separa și izola de materie. În sistemul solar și în Galaxie, proporția ei nu poate fi decît extrem de mică. (C.P)

Antlia (*Mașina Pneumatică*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului cu stele slab strălucitoare. Este invizibilă din România. (G.S.)

antrenament vestibular, complex de activități destinate să mărească rezistența organismului la efectele stimulilor vestibulari. Include: exerciții fizice, expunerea gradată a organismului la acțiunea accelerațiilor unghiulare sau liniare, antrenamentul la bordul avioanelor care evoluează pe traiectorii special alese, denumite parabole de *imponderabilitate* (v.). Se urmărește în final realizarea unei obișnuințe de orientare a omului în nava spațială fără riscul unor tulburări ale aparatului vestibular. (F.Z.)

anuar (astronomic), publicație anuală cuprinzînd datele cele mai importante privind calendarul, pozițiile Soarelui, Lunii, planetelor, stelelor, eclipsele și ocultările. Obs. din București a publicat a. în 1942–44 și, în prezent, publică regulat a. începînd din 1953. Cele mai răspîndite a. sînt: *Connaissance des Temps* (apărut din 1679), *The Nautical Almanac* (din 1769 pînă în 1959), *Astronomical Ephemeris* (din 1960), *Astronomiceskii ežegodnik* (din 1921), *Annuaire du Bureau des longitudes* (din 1796) etc. (G.S.)

Anul geofizic internațional (AGI), vastă acțiune de cooperare științifică internațională (la care a participat și România) în domeniul a 14 discipline, ca: fizică solară și solar-terestră, geomagnetism, aeronomie, fizica ionosferei, meteorologie etc., care s-a desfășurat între 1 iul. 1957 și 31 dec. 1958 (fiind prelungită ulterior cu un an). Epoca a fost aleasă în legătură cu maximumul activității solare. În cadrul AGI s-au folosit noi tehnici și instrumente, printre care rachetele și sateliții artificiali (lansați prima oară cu această ocazie). În trecut acțiuni similare, dar la o scară mai redusă, au avut loc în cadrul Anilor polari

1883 și 1933, al căror obiect l-au format în special studiile geofizice ale regiunilor polare. (C.P.)

Anul internațional al Soarelui calm (AISC), acțiune de colaborare internațională organizată în anii 1964–65 cu ocazia minimumului ciclului 19 de activitate solară, în vederea studiului condițiilor de calm ale mediului interplanetar și circumterestru, precum și a unor fenomene solare deosebite care s-au produs în această perioadă. Obs. din București a participat la AISC prin observații fotosferice și cromosferice, ca și prin studii teoretice. (E.T.)

apă metabolică, apă formată de organismul uman, ca urmare a oxidării diferitelor substanțe. În medie, prin asimilarea unor alimente cu o valoare de 10 kcal, organismul uman produce 1 g de a.m.; astfel, 100 g hidrocarburi produc prin oxidare 55 g de a.m. Pentru calculul raportului dintre cantitățile de apă și de alimente necesare echipajului unei nave spațiale, a.m. se ia în considerare ca o diferență dintre masa lichidelor consumate și a celor secrete. (F.Z.)

apex (solar), punct în care suportul vitezei Soarelui în raport cu un grup de obiecte cerești (ex. stele, roiuri de stele) intersectează sfera cerească (fig. 13). În raport cu stelele vecine vizibile (cu magnitudinea aparentă ≤ 6), se definește *a. standard*, de coordonate: ascensie dreaptă 270° și declinație 30° , situat în constelația Hercules (în apropierea stelei Vega din constelația Lyra), către care Soarele se deplasează cu viteza de 20 km/s. O primă evaluare a a. în raport cu stelele vecine a fost făcută de W. Herschel în 1783. Punctul diametral opus a. se numește *antapex*. (G.S.)

apocentru, punct al orbitei unui corp ceresc unde acesta se află la cea mai mare distanță de corpul central în jurul căruia se mișcă. La mișcarea

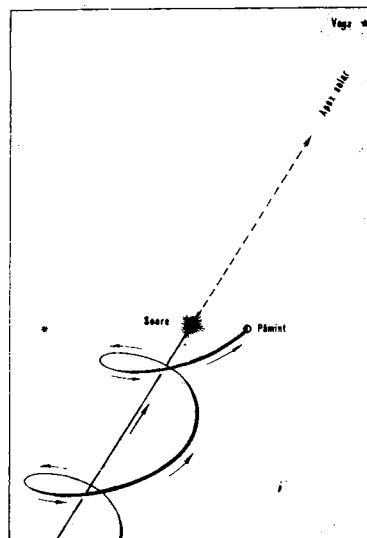


Fig. 13

unei planete în jurul Soarelui, ia denumirea de *afeliu*, la mișcarea Lunii sau a unui satelit artificial în jurul Pământului, de *apogeu*, la mișcarea unui satelit artificial în jurul Lunii, de *apolună* (aposeleniu), la mișcarea satelitului unei stele duble în jurul stelei principale, de *apoastru* etc. (G.S.)

Apollo 1. Program spațial al NASA, prin care a fost realizată explorarea Lunii cu ajutorul unor nave spațiale având la bord un echipaj format din trei astronauți. Pentru lansarea acestor nave au fost construite rachetele *Saturn* (v.) de tip 1B și 5. Nava A. se compune din două părți principale: ansamblul CSM, format din *modulul de comandă CM* (Command Module) și *modulul de serviciu SM* (Service Module), și *modulul lunar LM* (Lunar Module). Ansamblul CSM are o parte recuperabilă CM sau cabina A. propriu-zisă, în care se află trei astronauți, și SM cu motorul principal (AJ-10-137) alimentat cu propergol lichid (tetraoxid de azot și aeroxină-50),

avind o forță de tracțiune de aproape 10 000 daN. Cabina A. are o formă conică (diametru maxim: 3,84 m; înălțime: 3,4 m; masă: c. 5600 kg). Pe ea este instalată o rachetă de salvare, cu rol de ejector în cazul unui pericol iminent pentru viața astronautilor. LM are masa de c. 14 500 kg și înălțimea de 7 m și se compune din două etaje (fig. 14): cel inferior

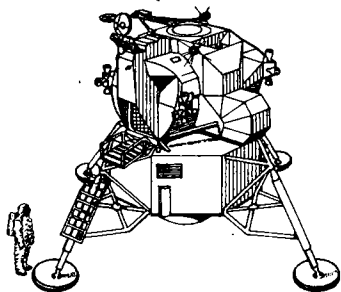


Fig. 14. Modulul lunar

sau de coborîre pe Lună, dotat cu elemente de susținere pe sol, o platformă pentru lansarea etajului superior și un motor-rachetă destinat coborîrii line pe Lună (cu forța de tracțiune variabilă, între 470 și 4760 daN). Etajul superior, sau de decolare de pe Lună, este pilotat de doi astronauți, fiind prevăzut cu o aparatură complexă și hublouri de observare a exteriorului, precum și cu un motor-rachetă cu o forță de tracțiune de 1600 daN și cu suspensie cardanică. Ambele motoare-rachetă ale LM folosesc același propergol ca și motorul SM. După plasarea pe traiectoria către Lună, are loc transpoziția, constind din schimbarea ordinii de instalare a părților componente ale navei A. (cu masa totală de c. 45 000 kg), plasate inițial ca în schema alăturată (fig. 15): CSM execută o rotație de 180° în jurul centrului său de masă și, cu ajutorul unui sistem de 12 lacăte de zăvorîre, se fixează în capătul său conic de porțiunea superioară a LM. Cele

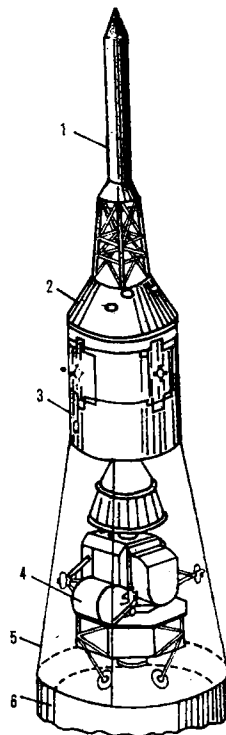


Fig. 15. Nava spațială Apollo: 1 — racheta de salvare; 2 — modulul de comandă; 3 — modulul de serviciu; 4 — modulul lunar; 5 — învelișul modului lunar; 6 — ultimul etaj reactiv al rachetei purtătoare.

două module CM și LM pot astfel comunica între ele printr-un fel de tunel, permițind accesul astronautilor. După încercarea statică a primelor trei nave (A.1, A.2, A.3), nava A.4 a fost satelizată (fără echipaj) de o rachetă Saturn 5 (9 nov. 1967), experimentîndu-se reintrarea în atmosferă a CM cu o viteză de c. 11 km/s. După ce și A.5 (22 ian. 1968) și A.6 (4. apr. 1968) au fost testate tot fără echipaj pe o orbită circumterestră, a urmat primul zbor cu

echipaj (oct. 1968). Navele spațiale A. de tip CSM + LM au fost folosite de 9 ori, din care de șase ori LM a permis descinderea pe Lună a câte doi astronauți și o dată (A. 13) a asigurat reîntoarcerea echipajului pe Pământ, SM fiind avariat ca urmare a unei explozii pe traseu (apr. 1970). Navele A. de tip CSM au fost utilizate de 13 ori, din care de 3 ori în programul *Skylab* (v.) și o dată în programul *Soiuz-Apollo* (v.). Misunile A. au avut succesiv scopuri tot mai ample, conform programului; A. 7 (echipaj: W.M. Schirra jr., D. F. Eisele și R. W. Cunningham; perioada: 11—22 oct. 1968): primul zbor cu echipaj al navei A. lansată cu o rachetă Saturn, care a reabilitat programul A. ce părea compromis după catastrofa din 1967 (incendiul din cabina A., în care au pierit astronauții V. I. Grissom, E. H. White și R. B. Chaffee); în timpul zborului acesteia a fost îndeplinit un program amplu de manevre, cercetări și observații tehnice și biomedicale, inclusiv apropieri și îndepărtări de ultima treaptă a rachetei purtătoare (prin acționarea rachetelor vernier și a radarurilor de bord); A. 8 (echipaj: F. Borman, J. A. Lovell jr. și W. A. Anders; perioada: 21—27 dec. 1968): primul zbor al unui echipaj în jurul Lunii, cu apropiere de aceasta pînă la 112 km și observarea feței invizibile de pe Pământ; A. 9 (echipaj: J. A. McDivitt, D. R. Scott, R. L. Schweickart; perioada: 3—13 mart. 1969): testarea în zbor spațial a LM, a cuplărilor și decuplărilor cu nava A. (operația de transpoziție a tuturor aparatelor din compunerea CSM și LM); A. 10 (echipaj: Th. P. Stafford, E. A. Cernan, J. W. Young; perioada: 18—26 mai 1969): efectuarea comandată a primei operații de decuplare a LM cu CSM pe o orbită circumlunară, LM (cu Stafford și Cernan) apropiindu-se la 14,5 km de solul lunar, pentru a cerceta zonele unde ar fi posibilă aselenizarea (ceea ce a constituit o „repetiție generală“ a următoarei misiuni); A. 11 (echipaj:

N. A. Armstrong, E. E. Aldrin, M. Collins; perioada: 16—24 iul. 1969): prima aselenizare a unui vehicul spațial cu echipaj uman (fig. 16); la 21 iul. 2^h56^{min} GMT, Armstrong a pășit prima oară pe Lună, coborînd din LM *Vulturul* în Marea Liniștii (Mare Tranquillitatis), iar primele sale cuvinte au fost: „Este un pas mic pentru om, dar un salt uriaș pentru omenire!“. El a fost urmat de Aldrin și împreună, în cele 21 h 36 min 16 s cît a durat expediția pe Lună, au îndeplinit un program pre-stabilit de cercetări, observații, fotografieri și recoltări de roci și praf selenar (pînă la adîncimea de 12 cm); totodată au fost depuse pe solul lunar un reflector laser și un seismometru, ca și efigiile celor 5 astronauți care pieriseră pînă la acea dată: Gagarin, Komarov, Grissom, Chaffee și White. Decolarea de pe Lună a LM cuplarea cu CM și toate celelalte activități pînă la amerizarea cabinei în Oceanul Pacific s-au desfășurat conform planificării; A. 12 (echipaj: Ch. Conrad, A. L. Bean și R. F. Gordon; perioada: 14—24 nov. 1969): prima expediție strict științifică pe Lună; „baza“ lunară din Oceanul Furtunilor (Oceanus Porcellarum) a fost dotată cu minilaboratorul științific *ALSEP* (v.) adus cu LM *Intrepid*; au fost recuperate componente din stația automată *Surveyor* (v.) 3, au fost recoltate mostre de roci lunare (40 kg) și s-au efectuat și alte activități științifice, în timpul a două ieșiri extravehiculare *EVA* (Extra Vehicular Activity); A. 13 (echipaj: J. A. Lovell jr., F. W. Haise jr., J. L. Swigert; perioada: 11—16 apr. 1970): din cauza exploziei unui rezervor cu oxigen lichid din CSM, care a avariat instalația electrică și motoarele, misiunea a fost periclitată iar aselenizarea nu a mai putut avea loc, reîntoarcerea foarte dramatică fiind posibilă doar cu ajutorul motoarelor-rachetă ale LM *Aquarius*, devenit „șalupă de salvare“ spațială (v. *salvare în spațiu*); A. 14 (echipaj: A. B. Shepard, E. D. Mitchell, S. A.

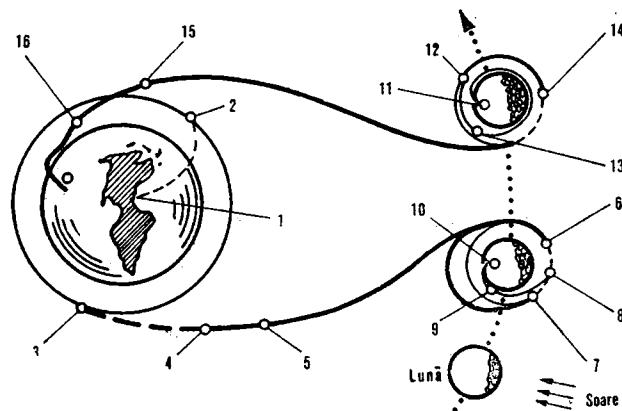


Fig. 16. Traiectoria navei spațiale Apollo 11: 1 — lansare; 2 — satelizare; 3 — înscrierea pe traiectoria spre Lună; 4 — transpoziție; 5 — separarea ultimului etaj reactiv al rachetei Saturn 5; 6 — frinare; 7 — înscrierea pe orbita circumlunară; 8 — separarea modului lunar; 9 — frinare; 10 — aselenizare; 11 — decolarea de pe Lună; 12 — joncțiunea modului de comandă cu modulul lunar; 13 — desprinderea etajului de ridicare; 14 — înscrierea pe traiectorie de întoarcere spre Pământ; 15 — abandonarea modului de serviciu; 16 — reîntoarcerea în atmosferă.

Roosa; perioada: 31 ian. — 9 feb. 1971); aselenizarea în zona craterului Fra Mauro a LM *Antares* având la bord pe Shepard și Mitchell, ei au montat pe suprafața Lunii un minilaborator ALSEP dispunând de o „ricșă lunară” cu care au transportat aparatele de luat vederi, mostrele de roci lunare (43 kg) etc.; în cadrul celor două EVA s-au efectuat numeroase fotografii, observații, foraje, excavări și chiar 27 de miniepluzii, înregistrate cu ajutorul unor geofone; A.15 echipaj: D.R. Scott, J.B. Irvin, A.M. Worden; perioada: 26 iul. — 7 aug. 1971); aselenizarea LM *Falcon* cu Scott și Irvin în regiunea Hadley-Apenninus; pentru prima dată, pe CSM a fost montat un ansamblu de aparate destinate cartografierii a 10% din suprafața selenară (spectrometre de masă, camere de televiziune, altimetru-laser, radar etc.) și a fost lansat pe o orbită circumlunară (la altitudinea de 110 km) un minisatelit

științific (40 kg) destinat studierii gravitației lunare și a vântului solar. În cele 67 h petrecute pe solul lunar, astronauții au dispus de lunamobilul *Lunar Rover* (v.), cu care, în cele trei EVA, au efectuat deplasări soldate cu: recoltarea a 77 kg de mostre lunare, depunerea aparatului componente a ALSEP-ului, foraje până la adâncimea de 1,5 m, fotografiieri panoramice, implantarea unor senzori termici în sol, detectori de radiații și geofone. Astfel s-a stabilit că temperatura solului este mai ridicată decât se calculase, apreciindu-se posibilitatea unui nucleu lunar cald; A.16 (echipaj: J. W. Young, Th.K. Mattingly jr., Ch.M. Duke; perioada: 16 — 26 apr. 1972): aselenizarea LM *Orion* cu Young și Duke în zona craterului Descartes; în cele 20 h, cât au durat trei EVA (folosindu-se tot un Lunar Rover), au fost efectuate cercetări fotografieri, explorări, foraje, recoltarea a 110 kg de roci și praf lunar etc.,

a fost instalat un telescop în ultra-violet, un ALSEP și două steaguri olimpice. Totodată s-a putut aprecia că, în zonele înalte, Luna prezintă forme de relief de origine vulcanică; A.17 (echipaj: E. A. Cernan, H. H. Schmitt, R. E. Evans; perioada: 7–19 dec. 1972): aselenizarea LM *Challenger* cu Cernan și Schmitt în zona Taurus-Littrow, care au efectuat un bogat program de cercetări în cadrul a trei EVA; au fost studiate regiunile mai înalte de origine vulcanică. V. și *astronautică*. (F.Z.)

2. V. asteroid

Apollonios din Perga (c. 262 – c. 180 i.e.n.), geometru și astronom grec, reprezentant al școlii din Alexandria. A studiat pentru întâia oară secțiunile conice (elipsa, hiperbola, parabola) și a indicat proprietățile lor. A introdus în astronomie mișcările circulare și epicicloidale pentru explicarea deplasărilor aparente ale planetelor (v. *teoria epiciclorilor*). Op. pr.: *Conica*, 8 vol.; *Locuri plane*. (G.S.)

apus, trecere a unui astru sub orizontul unui loc, ca urmare a mișcării (aparente) diurne a bolții cerești. (G.S.)

Apus (*Pasărea Paradisului*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, cuprinzând câteva stele mai strălucitoare de 4^m. Este invizibilă din România. (G.S.)

aquaride v. curent meteoric

Aquarius (*Vărsătorul*), *constelație* (v.) zodiacală (fig. 17) traversată de Soarele în lunile feb. – mart. Este vizibilă în România în timpul toamnei. Steaua cea mai strălucitoare are magnitudinea aparentă 2,9. (G.S.)

Aquila (*Vulturul*), *constelație* (v.) situată în regiunea ecuatorială a cerului și traversată de Calea Lactee. Este vizibilă din România în timpul verii. În A. au apărut (ex. în anul 1918) și o serie de nove. Cea mai strălucitoare stea – α – din A. este *Altair* (v.). (G.S.)

Aquitania v. asteroid

Ara (*Altarul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, conținând 3 stele cu magnitudinea aparentă 3. Este invizibilă din România. (G.S.)

Arago, Dominique François Jean (1786–1853), astronom și fizician francez, prof. la École Polytechnique, director al Obs. din Paris. În afara

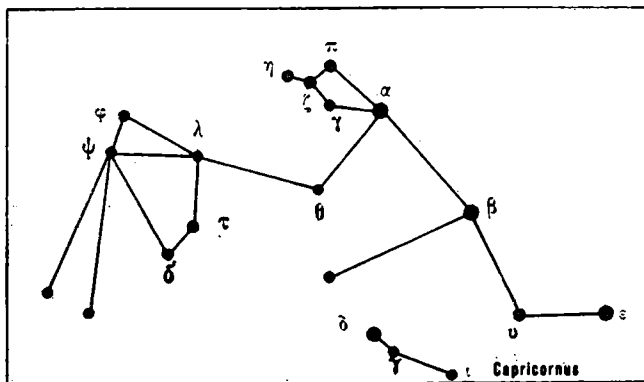


Fig. 17

contribuțiilor sale în fizică (polarizarea și refracția luminii, fotometrie, viteza sunetului și a luminii, electromagnetism), a măsurat diametrele planetelor și a studiat coroana și cromosfera solară. A explicat scintilația stelelor ca un efect al fenomenului de interferență a luminii și a observat legătura dintre aurorele polare și furtunile geomagnetice. Op. pr.: *Astronomie populaire*, 4 vol. (1834—35). (E.T.)

Arcturus, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Bootes, una din cele mai strălucitoare de pe cer, situată la c. 36 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă $-0,05$. Este ● gigantă roșie de clasă spectrală K2. Are o mișcare proprie mare, de $2'',3$ pe an și luminozitatea de 107 ori mai mare decât a Soarelui. V. și *strălucire*. (G.S.)

ardere, combinare chimică intensă, rapidă și cu degajare de căldură, a unui carburant cu un comburant; în camerele de a. (v.) ale motoarelor cu reacție, în scopul obținerii forței reactive. Sin. *combustie*. În funcție de cantitatea relativă de oxid de carbon existent în gazele arse, a. poate fi *completă* sau *incompletă*; a. teoretică, fără exces de oxigen, se numește a. *neutră*. Viteza de a. depinde de: temperatură, proprietățile fizico-chimice ale substanțelor care participă la procesul de a., excesul sau lipsa de oxigen, configurația camerei de a. etc. În camerele de a. ale motoarelor aeroreactive, există o cantitate de aer primar (introdus axial cu fluxul de carburant sau normal pe direcția de acces a acestuia) și o cantitate de aer secundar, introdus în gazele arse în scopul obținerii unei a. complete; aerul secundar este uneori preîncălzit (trecut prin părțile calde ale motorului sau printr-o instalație specială), în scopul măririi temperaturii de a. și deci a vitezei de ieșire din motor a propulsantului. Aceste metode servesc la îmbunătățirea randamentului a. și la creș-

terea valorii forței reactive. Uneori, înainte ca gazele să fie evacuate din motorul cu reacție, în ele este introdusă o cantitate suplimentară de carburant, care arde combinându-se cu oxigenul existent; această este denumită a. *suplimentară* sau *post-combustie* (v.) și duce la mărirea vitezei de ieșire și, deci, a forței de tracțiune a motorului. (F.Z.)

Arend v. cometă

Argelander, Friedrich Wilhelm August (1799—1875), astronom german, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Bonn. Specialist în domeniul stelelor variabile. A studiat mișcările proprii ale stelelor și a publicat atlasul stelar *Uranometria Nova* (1843), precum și catalogul stelar *Bonner Durchmusterung* (1859—63). (E.T.)

argumentul periheliului v. elementele orbitei

Ariel, satelit (v.) al planetei *Saturn* (v.). (G.S.)

Aries (Berbecul), constelație (v.) zodiacală (fig. 18) din emisfera nor-

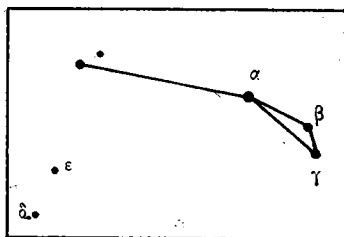


Fig. 18

dică a cerului, traversată de Soare în lunile apr.—mai. Este vizibilă din România în timpul iernii. (G.S.)

arietide v. curent meteoric

Aristarh din Samos (310—230 i.e.n.), astronom grec. Este considerat un „Copernic al lumii antice”, întrucât a afirmat prima oară că Pământul

se rotește în jurul Soarelui. În lucrarea sa *Asupra formelor și distanțelor Soarelui și Lunii* (c. 265 i.e.n.), a arătat că diametrele Soarelui și Lunii, ca și distanțele până la acestea, sînt măsurabile și pot fi deduse din considerații geometrice: Pămîntul, Soarele și Luna trebuie să formeze un triunghi cu un unghi drept în centrul Lunii atunci cînd Luna apare înjumătățită, unghiul cel mai ascuțit (c. 3°) fiind în centrul Soarelui. (E.Ț.)

Armeanca, Ioan (1900–1954), astronom român, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Cluj. A publicat lucrări de astronomie, în special de astrofizică (fotometrie stelară, stele variabile), și s-a ocupat de instalarea unor instrumente astronomice la Cluj și Timișoara. Op. pr.: *Photographische und photovisuelle Helligkeiten von Polaren Sternen*, 1933. (E.Ț.)

Armstrong, Neil A. (n. 1930), astronaut și inginer american, prof. la Univ. din Cincinnati. Comandant pe Gemini 8 (prima cuplare în spațiul cosmic, la 16 mart. 1966) și pe Apollo 11 (16–24 iul. 1969). Primul om care a pășit pe Lună (21 iul. 1969, 02^h56^{min} GMT). (F.Z.)

Arneb v. Lepus

ascensie dreaptă (α), unadin *coordonatele astronomice* (v.) ecuatoriale, exprimată prin unghiul făcut de direcția spre punctul vernal și cea spre punctul de intersecție al cercului orar al unui astru cu ecuatorul ceresc. (G.S.)

ASE → Agenția spațială europeană

aselenizare, termen frecvent folosit pentru denumirea ansamblului de operații vizînd *aterizarea* (v.) pe Lună a unui vehicul spațial. Sin. *alunizare*. (F.Z.)

asociație de stele, grupare de zeci de stele cu aceleași proprietăți fizice, formînd roiuri extrem de rare în care pot fi cuprinse și stele ale cîmpului

general galactic. Sin. *asociație stelară*. Există *asociații O*, cuprinzînd în special stele O și B, și *asociații T*, cuprinzînd în special stele variabile neregulate de tipul T Tau. Asociațiile sînt formațiuni tinere, din care stelele se răspîdesc în spațiu prin mișcări divergente. Pe baza mișcărilor proprii ale stelelor, pot fi deduse vîrstele lor; astfel, o asociație O din constelația Perseus are o vîrstă de 1,5 mil. ani. Asociații O de stele au fost observate și în unele sisteme extragalactice. (C.P.)

asteroid, fiecare din miile de corpuri cerești care gravitează în jurul Soarelui, cu diametre mult mai mici decît planetele, marea lor majoritate aflîndu-se între orbitele planetelor Marte și Jupiter. Sin. *mică planetă*, *planetoid*. Primul a. descoperit (G. Piazzi, 1801) se numește *Ceres* (v.) și se află la c. 2,77 UA de Soare (unde legea Titius-Bode prevedea existența unei planete a sistemului solar). Ulterior, au fost descoperiți și alți a. mai mari, ca: *Pallas* (v.), *Juno* (v.) și *Vesta* (v.) (singurul care poate fi observat cu ochiul liber). În 1892 M. Wolf introduce metoda fotografică de observare a a., cu care descoperă 232 de a. Pînă în prezent sînt catalogați c. 2000 de a., la care se adaugă c. 500, insuficient observați pentru a li se calcula elementele orbitei, și alte c. 6000 de obiecte cerești, bătute a fi a. În mod statistic, numărul total de a. este estimat la c. 100 000 din care, datorită dimensiunilor mici, nu pot fi observați decît o mică parte. Numai 13 dintre asteroizii cunoscuți au diametre mai mari de 250 km, majoritatea celorlalți avînd diametre cuprinse între 20 și 40 km; observațiile în infraroșu au indicat valori ceva mai mari pentru dimensiunile lor (ex. pentru diametrul lui Ceres a fost obținută valoarea de 1160 km, în loc de c. 770 km). Masa totală a a. este apreciată la c. 1/1000 din masa Pămîntului. Fiecare a. catalogat (v. tabelul 3) este caracterizat de

Nr.	Denumirea	Descoperitorul și anul	Magnitudinea fotografică la opoziție
1	Ceres	G. Piazzi, 1801	7 ⁿ ,6
2	Pallas	W. Olbers, 1802	8 ,6
3	Juno	K. Harding, 1804	9 ,7
4	Vesta	W. Olbers, 1807	6 ,8
5	Astrea	K. Henke, 1845	11 ,0
6	Hebe	K. Henke, 1847	9 ,4
8	Flora	J. Hind, 1847	9 ,6
15	Eunomia	De Gasparis, 1851	9 ,5
44	Nysa	Goldschmidt, 1857	10 ,6
108	Hecuba		13 ,6
324	Bambergia	G. Palisa, 1892	11 ,4
387	Aquitania	Coutry, 1897	12 ,4
433	Eros	G. Witt, 1898	11 ,5
511	Davidia	Dugan, 1903	11 ,4
719	Albert	J. Palisa, 1911	19 ,8
887	Alinda	M. Wolf, 1918	19 ,2
944	Hydalgo	W. Baade, 1920	19 ,3
1036	Ganymede	W. Baade, 1924	14 ,1
1221	Amor	E. Delporte, 1932	20 ,4
1566	Icarus	W. Baade, 1949	12 ,4
1580	Betulia	E. Johnson, 1950	17 ,6
1620	Geographos	R. Minkowski, 1951	13 ,3
1627	Ivar		15 ,2
1685	Toro		14 ,7
	Apollo	A. Reinmuth, 1932	19 ,0
	Adonis	E. Delporte, 1936	22 ,0
	Hermes	A. Reinmuth, 1937	20 ,0

un număr (în ordinea descoperirii); denumirile erau alese mai întâi din mitologie, apoi nume feminine, pentru ca în prezent ele să fie foarte variate. A. se mișcă în jurul Soarelui în același sens ca și planetele (mari), pe orbite eliptice ale căror semiaxe mari sînt cuprinse într-un inel cu diametrul de 2,3—3,3 UA, înclinările sînt în medie de 10°, iar excentricitățile de 0,15, perioadele lor de revoluție fiind de 3,5—6 ani. Din distribuția spațială a orbitelor se distinge existența unor goluri care împart inelul principal în 5 inele mai

înguste denumite, după numele descoperitorului, *golurile lui Kirkwood*; acesta a arătat că ele se formează ca urmare a influenței lui Jupiter la distanțe în care perioadele de revoluție ale a. și perioada lui Jupiter sînt comensurabile, între ele existînd rapoartele simple: 1/2, 3/7, 2/5, 1/3 și 2/7. Există însă și rapoarte pentru care nu apar goluri, ci aglomerări de a.; astfel, grupul planetelor troiene corespunde la raportul 1/1, grupul Thule la 4/3, iar grupul Hilda la 2/3. Numeroși a. prezintă elemente orbitale de valori apropiate, for-

Iul 3

roizi

Diametrul km	Orbita			Perioada revo- luției siderale (ani)
	semiaxa mare UA	excentri- citatea	înclinarea	
768	2,767	0,079	10°,61	4,60
492	2,769	0,236	34,85	4,61
190	2,668	0,257	13,0	4,36
392	2,362	0,088	7,14	3,63
100	2,578	0,187	5,34	4,14
170	2,426	0,203	14,77	3,78
100	2,202	0,156	5,89	3,27
228	2,642	0,188	11,73	4,30
121	2,422	0,153	3,71	
	3,213	0,092	4,40	
95	2,686	0,336	11,16	4,40
107	2,741	0,235	18,03	4,53
6 × 32	1,458	0,223	10,83	1,76
230	3,191	0,166	15,73	5,69
	2,594	0,540	10,82	4,16
	2,628	0,539	9,07	
25—50	5,820	0,656	42,49	13,93
48	2,658	0,542	26,30	4,34
1—8	1,921	0,435	11,91	2,65
1—2	1,078	0,827	22,99	1,12
	2,196	0,481	52,04	
	1,244	0,339	13,33	
	1,864	0,397	8,43	2,54
2	1,368	0,435	9,37	1,6
1—2	1,471	0,560	6,33	1,81
2	1,870	0,764	1,42	2,76
1,5	1,639	0,623	6,22	1,47

mînd grupuri; considerînd că această denotă o origine comună, astronomul japonez K. Hirayama i-a împărțit în 9 familii, în funcție de semiaxele mari (a), excentricitățile (e) și înclinările (i) ale orbitelor lor (v. tabelul 4). De la această regulă fac excepție cîțiva a., care nu prezintă caracteristicile obișnuite. Astfel, un număr de 15 a. se roteesc în afara inelului, la aceeași distanță de Soare (5,2 UA) ca și Jupiter. Ei alcătuiesc două grupe: prima precede planeta cu distanța unghiulară de 60° pe orbită, iar a doua o urmează tot la

60°, formînd împreună cu Soarele și cu Jupiter două triunghiuri echilaterale; acestea sînt *planetele troiene* (v.). Șase a. se găsesc mai aproape de Soare decît inelul principal; printre ei se numără *Eros* (v.), a cărui orbită este situată în interiorul orbitei planetei Marte, *Hermes* (v.), aflat la periheliu mai aproape de Soare decît Marte și la afeliu mai departe decît Venus, și *Icarus* (v.), care trece mai aproape de Soare decît Mercur iar orbita lui are cea mai mare excentricitate (0,83). A. cu orbita cea mai depărtată de Soare ($a = 5,8$ UA)

Tabelul 4

Nr. familiei	Nr. de asteroizi	Orbite		
		semiaxa mare (UA)	excentricitatea	înclinarea
1	67	3,09—3,20	0,121—0,187	0° 7—2°, 5
2	66	3,00—3,03	0,056—0,097	9,6—10,8
3	37	2,83—2,90	0,038—0,067	1,9—2,4
4	20	2,53—2,58	0,074—0,125	14,2—15,4
5	34	2,29—2,45	0,137—0,363	18,9—27,4
6	37	2,17—2,26	0,092—0,153	0,9—3,7
7	73	2,18—2,26	0,098—0,173	3,6—5,4
8	10	2,20—2,26	0,134—0,162	5,4—5,7
9	36	2,17—2,32	0,123—0,180	5,6—7,5

este *Hydalg* (v.); datorită excentricității mari a acesteia (0,656), el ajunge la periheliu în vecinătatea orbitei lui Marte, iar la afeliu în a celei lui Saturn (fig. 19). Cei mai mulți a. prezintă variații de strălucire, suprafața lor reflectând lumina în mod inegal; aceste variații pot fi atribuite forme neregulate, colțuroase, care, prin rotație, face să se observe de pe Pământ fețe de dimensiuni și albedouri diferite. În privința originii, se presupune că a. ar proveni dintr-o planetă mare (*Faeton*) care s-a descompus sau din materia care, în timpul formării sistemului solar, nu s-a condensat într-o singură planetă. Studiul unor a. (ex. Eros) a pus în evidență asemănări ale acestora cu meteoriții. (E.T.)

Asterope v. Pleiade

Astrea v. asteroid

astrobiologie → exobiologie

astrobotanică, ramură a *exobiologiei* (v.) care se ocupă cu problema existenței vegetației pe planetele sistemului solar sau pe alte corpuri cerești. Unul dintre inițiatorii a., G.A. Tihov, a studiat, împreună cu colaboratorii săi, dependența de temperatură a benzii de absorbție a clorofilei

în legătură cu variațiile sezoniere de culoare ale vegetației terestre. Actualmente, stațiile automate Viking 1 și 2 efectuează experimente de a. la suprafața planetei Marte. (F.Z.)

astroclimat, totalitatea factorilor care contribuie la stabilirea unui loc adecvat pentru observațiile astronomice cu instrumente optice perfecționate. Cercetările de a. includ factorii meteorologici, orografici și optici. Factorii meteorologici cei mai importanți sînt: durata solarizării (sau a nopților fără nori), viteza vîntului, gradientul de temperatură deasupra solului, precipitațiile, poluarea aerului etc. Factorii orografici (altitudinea și forma reliefului) sînt luați în considerare în asociație cu factorii meteorologici și depind de instrumentul folosit. Calitatea imaginii astronomice este determinată de agitarea, scintilația, distorsiunea, alterarea și contrastul acesteia. Condițiile necesare de a. depind de specificul observațiilor ce urmează a fi efectuate (asupra stelelor, Soarelui, planetelor etc.). (E.T.)

astrofizică, ramură a *astronomiei* (v.) care se ocupă cu proprietățile fizice, compoziția chimică, structura, interacțiunile și evoluția obiectelor cerești. Studiază corpurile cerești sub

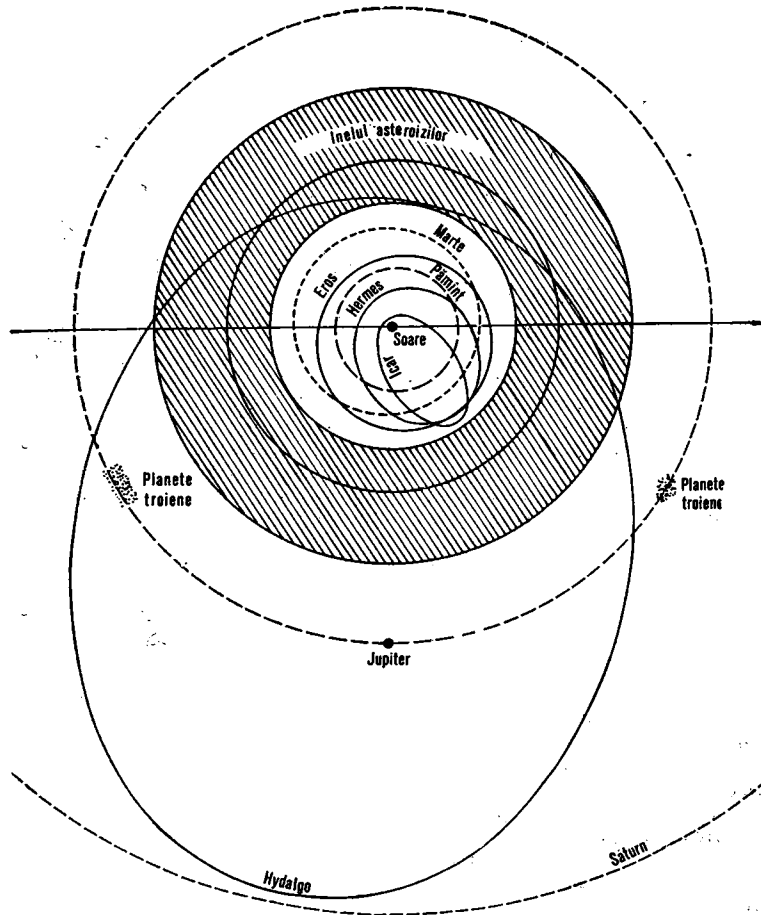


Fig. 19. Asteroizi cu orbite excentrice.

toate aspectele, fără a se limita la pozițiile și mișcările lor, luând în considerare toți agenții fizici cunoscuți (nu numai gravitația) și extinzându-și preocupările la toate corpurile cerești (nu numai la cele din sistemul solar). A. este bazată pe observații și pe interpretarea teoretică a acestora, făcând rar uz de experiment, de explorarea și de cercetarea nemijlocită a corpurilor cerești cu ajutorul

navelor cosmice, rachetelor și sateliților (cazul Lunii, al planetelor Marte, Venus, Jupiter, Mercur și al mediului interplanetar). Informația se obține prin analiza cantitativă și calitativă a radiațiilor electromagnetice (termice sau sincrotrone) sau corpusculare (ex. neutrinice) emise de corpurile cerești, recepționate, atât în regiuni spectrale largi cât și în domenii spectrale înguste, și analizate

prin metode spectrometrice, fotometrice sau spectrofotometrice. Atmosfera terestră este transparentă în domeniul $0,3-0,8\mu$; de aceea, observarea radiațiilor ultraviolete, X și γ se face cu ajutorul unor aparate montate pe rachete sau pe sateliți. În timp ce ozonul atmosferic oprește radiațiile cu frecvența sub 290 nm, hidrogenul și heliul interstelar absorb radiațiile aparținând domeniului $2-91,2$ nm. De aceea, dezvoltarea în ultimii ani a astronomiei în ultraviolet și astronomiei de raze X a fost posibilă prin extinderea cercetărilor spațiale. Datorită prezenței vaporilor de apă și bioxidului de carbon atmosfera este doar parțial transparentă pentru radiațiile infraroșii, în special în domeniul $8-14\mu$, domeniu în care este studiată radiația planetelor. Deoarece plăcile fotografice nu sînt sensibile dincolo de 900 nm, pentru infraroșul îndepărtat se folosesc celerule fotoelectrice (în special cu sulfura de plumb). Cercetările astrofizice au putut fi extinse și asupra regiunii infraroșii accesibile a spectrului, folosind în acest scop observatoare de mare altitudine sau cu ajutorul baloanelor stratosferice, urcînd pînă la $30-40$ km, în cadrul astronomiei în infraroșu. În cel de al treilea deceniu al sec. 20 s-au pus bazele *radioastronomiei* (v.), ce studiază radiația radio a corpurilor cerești, folosind „fereastra radio” a atmosferei (cuprinsă între 8 mm și c. 20 m). Odată cu dezvoltarea electronicii, radioastronomia a luat un avînt considerabil, fiindu-i datorate multe din cele mai importante descoperiri astrofizice actuale. În afară de împărțirea după lungimile de undă ale radiațiilor cercetate, există o divizare a a. și după metodele de observație folosite, cum sînt fotografia, fotometria, spectroscopia etc., în domenii care țin de modul de obținere al informației. Există și diviziuni ale a. ce studiază și alte radiații, ca radiația corpusculară (solară și cosmică) și radiația neutrinică. Astronomia neutrinică se ocupă cu studiul

neutrinilor proveniți din reacțiile nucleare, în special din cele solare (a căror identificare a făcut obiectul mai multor experimente recente); în principiu, ea este capabilă să furnizeze informații și asupra interiorului stelelor situate la depărtări extrem de mari. *A. teoretică* studiază structura și evoluția stelelor, stelele cu pulsații, nebuloasele gazoase, mediul interstelar etc., problemele abordate fiind tratate pe baza datelor experimentale și fizicii teoretice, utilizîndu-se un formalism matematic dezvoltat pentru reprezentarea obiectelor și fenomenelor observate în cadrul unor modele matematice (ex. modele de interior stelar, de atmosferă stelară). Uneori, cînd raza gravitațională a unui astru este de ordinul razei geometrice, la corpurile foarte masive sau foarte dense — stele neutronice, quasari, găuri negre etc. —, se face apel la *a. relativistă*, hazată pe teoria relativității. Studiul proceselor și obiectelor cerești în care se degajează energii considerabile, de ordinul celor conținute în masa de repaus, al particulelor de mari energii etc., ca și al altor probleme legate și de *a. relativistă*, formează obiectul *a. energiilor mari*. Alte diviziuni ale a. relative la obiectele cerești studiate sînt: fizica solară, fizica solar-terestră, fizica stelară, fizica planetelor, a cometelor, a materiei interplanetare, a nebuloaselor gazoase etc. Cercetarea astrofizică progresează prin dezvoltarea și diversificarea metodelor de studiu folosite, ca și datorită cuceririlor fizicii, în special ale fizicii teoretice. Marile succese ale a. sînt legate de descoperirea unor noi metode și instrumente, dar și de realizările fizicii, începînd cu cele de la începutul sec. 20 (care au dus la fundamentarea spectroscopiei). Toate ramurile fizicii, în special cele privind radiațiile și interacția substanță-radiație, particulele elementare, starea gazoasă, plasma, nucleul atomic, aerodinamica și magnetohidrodinamica, relativitatea, corpul solid, optica, optica electronică etc. găsesc

aplicații în a. Ca și în fizica teoretică, formalismul matematic dezvoltat prezintă largi aplicații în a. teoretică, iar folosirea calculatoarelor a devenit indispensabilă în elaborarea diferitelor modele. Chimia, geofizica, geologia, biologia au legături cu părți însemnate ale a. Condițiile din corpurile cerești și mediul interstelar sînt atît de variate, încît ele întrec pe departe posibilitățile de realizare din laboratoarele terestre: cu toată limitarea a. la metode de observație, densități de la 10^{-24} g/cm³ în materia interstelară la 10^6 g/cm³ în piticele albe, 10^{15} g/cm³ în stelele neutronice și tinzînd către infinit (10^{94} g/cm³) în găurile negre, temperaturi de la valori apropiate de zero absolut pînă la zeci de milioane și chiar miliarde de grade, presiuni putînd ajunge la miliarde de miliarde de atmosfere, mase și întinderi spațio-temporale imense, permit să se studieze materia în condiții extreme și, ca atare, să poată fi mai bine cunoscută. Se așteaptă de la a. lămurirea unor probleme controversate ale fizicii actuale (ex. problema particulelor elementare), sau cel puțin unele indicații prețioase în acest sens. Dealtfel, pînă în prezent, a. a adus multe contribuții, cum sînt: descoperirea heliului (1868, P. J. C. Janssen), identificarea și interpretarea liniilor „interzise“ din nebuloase (1928, I. S. Bowen) și din coroana solară (1941, B. Edlén), descoperirea expansiunii universului (1929, E. P. Hubble), a ionului negativ de hidrogen (1939, H. Wild), a reacțiilor termionucleare din stele (1938, A. H. Bethe și C. F. Weizsäcker), precizarea existenței liniei spectrale cu lungimea de undă de 21 cm a hidrogenului neutru (1944, H. C. Van de Hulst) etc. Fizica plasmei și magnetohidrodinamica au preocupat mai întîi pe astrofizicieni. În continuare, dezvoltarea a. din ultimii ani este extrem de rapidă. În afara explorării Lunii și planetelor apropiate cu ajutorul rachetelor și sateliților artificiali, descoperirea quasa-

rilor (1963), a surselor de raze X cerești (1963), a radiației radio centimetrice izotrope (1965), a pulsarilor (1967), a moleculelor complexe interstelare (1968), identificarea găurilor negre (1973) sînt etape ce marchează dezvoltarea fără precedent a a. contemporane. (C.P.)

astrofotometrie, parte a astrofizicii practice, care se ocupă cu determinarea strălucirii corpurilor cerești în domeniul spectral e întinse sau restrînse. Sin. *fotometrie astromică*. Strălucirile sînt o măsură a iluminării produse de obiectele cerești, după ce razele luminoase trec prin atmosferă și printr-o aparatură optică specială, iar efectul este măsurat cu un receptor de o anumită sensibilitate spectrală. După receptorul folosit la măsurare — ochiul, placa fotografică, celulele fotoelectrice și fotomultiplicatorii sau termoelementele și bolometrele —, a. poate fi: vizuală, fotografică, fotoelectrică sau termoelectrică. Folosind fotometre în care ochiul apreciază egalitatea strălucirii, a. vizuală este cea mai veche dintre toate aceste ramuri dar, actualmente, ea nu mai este folosită sistematic. A. fotografică poate fi efectuată utilizînd și filtre pentru diferite regiuni ale spectrului. Cu ajutorul plăcilor ortocromatice și al filtrelor galbene speciale, se poate reproduce o sensibilitate spectrală asemănătoare celei a ochiului, obținîndu-se străluciri fotovizuale. Cu plăci și filtre diferite, se pot obține străluciri fotografice de la ultraviolet la infraroșu. În apropierea polului nord ceresc și în alte regiuni ale cerului, s-au determinat standarde de străluciri fotografice și fotovizuale, cu care se compară stelele ale căror străluciri trebuie determinate pe baza înnegririlor produse pe placă. Pe aceeași placă se pot obține imagini a numeroase stele, informația putînd fi astfel păstrată și reprodușă. A. fotoelectrică, bazată pe măsurători fotoelectrice cu sau fără filtre, furnizează cele mai precise determinări

fotometrice, cu o eroare de câteva miimi de magnitudine în regiuni spectrale diferite, după celulele și filtrele folosite. Amplificat prin fotomultiplicatori, curentul fotoelectric prezintă și avantajul că intensitatea lui este proporțională cu iluminarea, ceea ce nu se întâmplă cu densitatea de înnegrire a plăcii fotografice, care depinde într-un mod complicat de iluminare și de timpul de expunere. Pentru obținerea unei precizii cât mai mari, măsurătorile trebuie limitate la regiuni spectrale înguste, în domeniul cărora să nu existe pe cât posibil linii spectrale. *A. termoelectrică* permite obținerea magnitudinilor radiometrice, care diferă cel mai puțin de cele bolometrice calculate teoretic, deoarece termoelementele au sensibilitatea spectrală independentă de lungimea de undă. Totuși, datorită faptului că termoelementele sînt puțin sensibile, magnitudinile radiometrice nu se pot determina decît cu instrumente mari și în cazul unor stele strălucitoare. Problema principală a a. este stabilirea relațiilor dintre diferitele sisteme fotometrice ale unor observatori diferiți, pentru a se obține sisteme fotometrice standard, ca și a relațiilor dintre diferitele sisteme fotometrice standard. După reducerile necesitate de absorbția atmosferică, determinările fotometrice efectuate cu diferite telescoape, utilizînd diferite procedee de măsură a iluminării produse de corpurile cerești, sînt exprimate într-un *sistem fotometric* propriu observatorului care le-a determinat. Este necesară reducerea lor la un sistem internațional, fie fotografic sau fotovizual (definit de strălucirile adoptate ale stelelor din jurul polului nord, secvența polară nord), fie, mai frecvent astăzi, la sistemul fotoelectric U (ultraviolet), B (albastru), V (vizibil). Acesta se poate realiza dacă observatorul cercetează cel puțin în trei culori, apropiate de cele ale sistemului UBV, un număr de stele comune cu cele a căror strălucire a fost determinată în sistem. Există

actualmente sisteme fotometrice în mai mult de trei regiuni spectrale, strălucirile fiind observate de la ultraviolet la infraroșu. Problema reducerii cu precizie a sistemelor fotometrice individuale la unul internațional necesită observații în domenii spectrale înguste. Fotometria la diferite lungimi de undă constituie un substitut pentru spectrofotometrie, care dă variația intensității luminii cu lungimea de undă în spectrul continuu. A. se ocupă și de variația în timp a strălucirii unor corpuri cerești (ex. stele variabile). Alături de spectroscopie, a. furnizează cele mai multe date de observație în astrofizică. (C.P.)

astrograf, instrument astronomic pentru fotografierea obiectelor cerești în scopul determinării coordonatelor lor. Este construit în general după schema refractorului (*v. lunetă astronomică*), sau uneori după cea a reflectorului, avînd distanța focală între cîteva metri și 10–15 m. (G.S.)

astrolab 1. Vechi instrument astronomic de origine greacă, preluat de arabi, care l-au răspîndit în Europa, unde a fost folosit pînă în sec. 17. Consta dintr-un disc pe care erau marcate constelațiile, o alidadă și o placă mobilă cu gradații de înălțimea stelelor sau a Soarelui deasupra orizontului și gradații ale orelor. (G.S.)

2. Instrument modern destinat determinării pozițiilor stelelor sau a coordonatelor geografice ale observatorului, prin observarea trecerii stelelor la o anumită înălțime (de obicei, de 60°). (G.S.)

astrologie, concepție greșită după care pozițiile Soarelui, Lunii, planetelor, ca și unele fenomene cerești, influențează soarta oamenilor și evenimentele de pe Pămînt. A luat ființă odată cu astronomia în Chaldea, inițial astronomia ca știință fiind confundată cu astrologia, bazată pe tradiții superstițioase. Interesul arătat în precizarea viitorului a influențat

la început pozitiv dezvoltarea astronomiei, prin căutarea unor metode științifice de cunoaștere și precizare a pozițiilor planetelor, Lunii și Soarelui pe bolta cerească. Baza „prezicerii” sorții unei anumite persoane o constituia *horoscopul*, întocmit după pozițiile Soarelui, Lunii și planetelor în momentul nașterii acesteia, sau în alt moment (în cazul căutării în ce măsură el este favorabil sau defavorabil unor acțiuni viitoare). Aștrii cerești amintiți erau așezați în horoscop după poziția lor în cele 12 semne ale zodiacului, semne corespunzând unor intervale de longitudini de câte 30° (de ex., semnul Berbecului se întindea de la 0 la 30° longitudine). La rîndul lor, semnele zodiacului (numerotate de la vest) erau împărțite în 6 case, din care cele de la 1 la 6 sub orizont, iar cele de la 7 la 12 deasupra orizontului. Prima casă ce se ridica la orizontul est purta numele de *ascendent* și prezenta importanța cea mai mare în prezicerea sorții cuiva. Tradiții babiloniene, mai mult sau mai puțin deformate, serveau la prezicerile astrologice după pozițiile Soarelui, Lunii și planetelor, în diferite semne ale zodiacului și ale acestor semne în casele horoscopului. Aceste tradiții nu aveau nici o bază științifică și constituiau o colecție de superstiții, a căror aplicare era în plus falsificată de deplasarea semnelor zodiacului cu 30° , față de constelații, din cauza precesiei echinoxurilor (astfel, semnul Berbecului cade acum în constelația Pisces). Se apreciază că cei peste 10 000 de oameni care se nasc în aceeași oră pe tot Pământul n-au nici pe departe același caracter sau soartă. De asemenea, alte fenomene astronomice, ca erupțiile solare sau exploziile supernovelor apropiate, au putut influența în trecut dezvoltarea vieții pe Pământ, dar acestea nu au nici o legătură cu a. (C.P.)

astrometrie, ramură a astronomiei avînd drept obiectiv fundamental stabilirea unui sistem inerțial de

coordonate pentru măsurătorile astronomice — în colaborare cu mecanica cerească și astronomia stelară —, ocupîndu-se de determinarea pe baza observațiilor a pozițiilor precise și a mișcărilor diferiților aștri pe sfera cerească. Una dintre problemele a. este studiul rotației Pământului și al mișcării polilor (serviciul de latitudini), al neuniformității rotației, ca și determinarea timpului (serviciul orei) și a coordonatelor geografice. În sfera a. intră determinarea parallaxelor, a diametrelor unghiulare ale corpurilor cerești, a dimensiunilor și repartizării detaliilor pe suprafețele acestora. De o însemnătate deosebită este studierea metodelor de observație și construirea de noi instrumente perfecționate. Un capitol al a. este *astronomia sferică* (numită uneori și *astronomia de poziție*), care cercetează metodele de calcul al pozițiilor aparente și al mișcărilor obiectelor cerești și metodele de determinare a influenței exercitate de precesie și nutație asupra sistemului de referință, ca și a influenței exercitate de diferite alte fenomene (ex. refracție, aberație, parallaxă) asupra observațiilor. Un alt capitol este *astronomia practică*, ce se ocupă cu descrierea instrumentelor astronomice și a metodelor pentru determinarea timpului, a coordonatelor obiectelor cerești, a coordonatelor geografice și a azimuturilor direcțiilor de pe Pământ. În ultimii ani, datorită progreselor realizate în cercetarea cosmosului, sfera a. s-a extins; astfel au apărut noi probleme, ca determinarea precisă a pozițiilor, diametrelor și formelor radiosurselor, utilizarea quasarelor ca sistem de referință, determinarea coordonatelor corpurilor care au o mișcare rapidă pe cer (sateliți artificiali), determinări astrometrice cu aparate instalate la bordul navelor și rachetelor cosmice sau pe suprafața Lunii, orientarea sateliților artificiali și a stațiilor automate, orientarea pe Lună și pe celelalte planete etc. Datele astrometrice se folosesc în alte ramuri ale

astronomiei (ex. mecanică cerească, astrofizică, astronomie stelară) și, de asemenea, în geodezie și geofizică. (G.S.)

astronaut, persoană care a fost pregătită în mod special și complex (tehnic, științific, medical, psihologic etc.) pentru a putea participa la un zbor spațial. Sin. *cosmonaut*. Selecționarea viitorilor astronauți are în vedere o serie de criterii, printre care starea sănătății, aptitudini de pilotaj, cunoștințele de specialitate, pregătirea moral-volitivă etc. Centre de pregătire a astronauților se găsesc în U.R.S.S. (lingă Moscova) și în S.U.A. (la Huston). (F.Z.)

astronautică, știință al cărui obiect îl constituie construirea și conducerea vehiculelor spațiale, efectuarea de zboruri spațiale, precum și toate domeniile tehnice și științifice aferente exploatării spațiului și mijloacele necesare realizării acestor activități. Sin. *cosmonautică*. Baza științifică a a. o constituie folosirea unor descoperiri importante ale științelor contemporane, ca: astronomie, matematică, mecanică, biologie, electronică, cibernetică etc., ca și prelucrarea datelor obținute cu ajutorul sateliților artificiali, al rachetelor și al navelor cosmice. Include: probleme ale teoriei zborurilor cosmice (ex. calculul traiectoriilor), aspecte tehnologice (ex. proiectarea și construirea aparatelor spațiale și a rachetelor, a instalațiilor de lansare, de control, de putere, de comunicații și transmiterea informațiilor, de aparatură științifică, de protecție, de telemetrie etc.), precum și aspecte biomedicale ale zborurilor spațiale. Data de 4 oct. 1957, când a fost lansat din U.R.S.S. primul satelit artificial al Pământului (Sputnik 1), a fost adoptată ca zi de început a „erei spațiale”, la cel de al 18-lea Congres al FIA (Belgrad, 1967). De atunci, progresele științifice și tehnice ale a. au permis lansarea a mii de obiecte cosmice: rachete, sateliți, stații interplanetare,

nave cosmice automate sau cu echipaj etc. Aceste lansări au implicat rezolvarea unor probleme dificile, în majoritate complet noi, printre care crearea unor motoare-rachetă și a unor rachete tot mai puternice, a complexelor de asamblare și de lansare a acestor vehicule reactive, a centrelor terestre de urmărire, control și dirijare a echipamentelor științifice de bord, precum și a unor metode specifice de pregătire pentru astronauți. Ca urmare au fost amplificate cunoștințele despre atmosfera înaltă, spațiul cosmic periterestru și interplanetar, Lună, planete (Venus, Marte, Jupiter, Mercur) și Soare. În cerțarea spațială sint astăzi angajate resurse științifico-tehnice și financiare ale unor țări cu potențial economic ridicat, ca U.R.S.S., S.U.A., Franța, Anglia, R. F. Germania, Italia, R. P. Chineză, Japonia etc. Numeroase organizații spațiale naționale și internaționale, care dispun de forțe și resurse extrem de mari (ex. NASA din S.U.A., Comisia Academiei de Științe a U.R.S.S.; ESA etc.), ca și colective ale unor academii de științe, universități, centre de cercetări, companii și industrii aerospațiale se ocupă cu cercetarea spațială. Schimbul de opinii și de rezultate științifice este asigurat prin publicațiile de specialitate, congresele și simpoziioanele organizate de FIA, COSPAR și alte organisme naționale de profil. Pornind de la prestigiul realizărilor obținute în domeniul astronauticii și ca urmare a propunerilor făcute de U.R.S.S., Organizația Națiunilor Unite a adoptat cu ocazia celei de a 21-a sesiuni a Adunării Generale (1967) un tratat privind folosirea spațiului cosmic exclusiv în scopuri pașnice (v. *drept cosmic*). Dintre sarcinile care revin a., sint de menționat cercetările aplicative și fundamentale de astronomie, originea și starea actuală a sistemului solar, aspecte ale astronomiei intra- și extragalactice. Se au în vedere probleme privind compoziția chimică și caracteristicile fizico-chimice ale at-

Tabelul 5

Zborurile navelor cosmice pilotate

Data lansării	Denumirea navei	Numele astronautilor	Durata zborului
1	2	3	4
12. 4.1961	Vostok 1	Iuri A. Gagarin	1 h 48 min
5. 5.1961	Mercury 3	Alan B. Shepard jr.	15 min
21. 7.1961	Mercury 4	Virgil I. Grissom	16 min
6. 8.1961	Vostok 2	Gherman S. Titov	25 h 18 min
20. 2.1962	Mercury 6	John H. Glenn jr.	4 h 55 min
24. 5.1962	Mercury 7	M. Scott Carpenter	4 h 56 min
11. 8.1962	Vostok 3	Andrian G. Nikolaev	94 h 22 min
12. 8.1962	Vostok 4	Pavel R. Popovici	70 h 57 min
3.10.1962	Mercury 8	Walter M. Schirra jr.	9 h 13 min
15. 5.1963	Mercury 9	L. Gordon Cooper jr.	34 h 20 min
14. 6.1963	Vostok 5	Valeri F. Bikovski	119 h 6 min
16. 6.1963	Vostok 6	Valentina V. Tereșkova	70 h 50 min
12.10.1964	Voshod 1	Vladimir M. Komarov Konstantin P. Feoktistov Boris G. Egorov	24 h 17 min
18. 3.1965	Voshod 2	Aleksei A. Leonov Pavel I. Beliaev	26 h 2 min
23. 3.1965	Gemini 3	Virgil I. Grissom John W. Young	4 h 53 min
3. 6.1965	Gemini 4	James A. McDivitt Edward H. White	97 h 48 min
21. 8.1965	Gemini 5	L. Gordon Cooper jr. Charles Conrad jr.	190 h 56 min
4.12.1965	Gemini 7	Frank Borman James A. Lovell jr.	330 h 35 min
15.12.1965	Gemini 6-A	Walter M. Schirra jr. Thomas P. Stafford	25 h 52 min
16. 3.1966	Gemini 8	Neil A. Armstrong David R. Scott	10 h 42 min
3. 6.1966	Gemini 9	Thomas P. Stafford Eugene A. Cernan	72 h 21 min
18. 7.1966	Gemini 10	John W. Young Michael Collins	70 h 47 min
12. 9.1966	Gemini 11	Charles Conrad jr. Richard F. Gordon jr.	71 h 17 min
11.11.1966	Gemini 12	James A. Lovell jr. Edwin E. Aldrin jr.	94 h 33 min
23. 4.1967	Soiuz 1	Vladimir M. Komarov	26 h 40 min
11.10.1968	Apollo 7	Walter M. Schirra jr. Donn F. Eisele R. Walter Cunningham	260 h 9 min
26.10.1968	Soiuz 3	Gheorghii T. Beregovoi	94 h 51 min

Tabelul 5 (continuare)

1	2	3	4
21.12.1968	Apollo 8	Frank Borman James A. Lovell jr. William A. Anders	147 h 1 min
14. 1.1969	Soiuz 4	Vladimir A. Şatalov	71 h 14 min
15. 1.1969	Soiuz 5	Boris V. Volinov Aleksi S. Eliseev Evgheni V. Hrunov	72 h 46 min
3. 3.1969	Apollo 9	James A. McDivitt David R. Scott Russell L. Schweickart	241 h 1 min
18. 5.1969	Apollo 10	Thomas P. Stafford John W. Young Eugene A. Cernan	192 h 3 min
16. 7.1969	Apollo 11	Neil A. Armstrong Michael Collins Edwin E. Aldrin jr.	195 h 18 min
11.10.1969	Soiuz 6	Gheorghii S. Şonin Valeri N. Kubasov	118 h 44 min
12.10.1969	Soiuz 7	Anatoli Filipcenko Vladislav N. Volkov Viktor V. Gorbatko	118 h 41 min
13.10.1969	Soiuz 8	Vladimir A. Şatalov Aleksi S. Eliseev	118 h 50 min
14.11.1969	Apollo 12	Charles Conrad jr. Richard F. Gordon jr. Alan L. Bean	244 h 36 min
11. 4.1970	Apollo 13	James A. Lovell jr. Fred W. Haise jr. John L. Swigert	142 h 55 min
1. 6.1970	Soiuz 9	Andrian G. Nikolaev Vitali I. Sevastianov	424 h 59 min
31. 1.1971	Apollo 14	Alan B. Shepard Stuart A. Roosa Edgar D. Mitchell	216 h 2 min
22. 4.1971	Soiuz 10	Vladimir A. Şatalov Aleksi S. Eliseev Nikolai N. Rukavişnikov	47 h 46 min
6.6. 1971	Soiuz 11	Gheorghii T. Dobrovolski Vladislav N. Volkov Viktor I. Paşaev	569 h 47 min
26. 7.1971	Apollo 15	David R. Scott Alfred M. Worden James B. Irwin	294 h 44 min
16. 4.1972	Apollo 16	John W. Young Thomas K. Mattingly II Charles M. Duke jr.	265 h 52 min
7.12.1972	Apollo 17	Eugene A. Cernan Ronald E. Evans Harrison H. Schmitt	301 h 52 min

Tabelul 5 (continuare)

1	2	3	4
25. 5.1973	Skylab 1	Charles Conrad jr. Paul J. Weitz Joseph P. Kerwin	28 d
28. 7.1973	Skylab 2	Alan L. Bean Owen K. Garriott Jack R. Lousma	59 d 11 h 9 min
27. 9.1973	Soiuz 12	Vasili G. Lazarev Oleg K. Makarov	47 h 24 min
16.11.1973	Skylab 3	Gerald P. Carr William R. Pogue Edward G. Gibson	84 d 1 h 16 min
18.12.1973	Soiuz 13	Piotr I. Klimuk Valentin V. Lebedev	187 h 55 min
4. 7.1974	Soiuz 14	Pavel R. Popovici	c. 360 h
26. 8.1974	Saliut 3	Iuri P. Artiuhin	c. 48 h
	Soiuz 15	Ghenadi V. Sarafanov Lev S. Demin	c. 48 h
2.12.1974	Soiuz 16	Anatoli V. Filipcenko Nikolai N. Rukavişnikov	c. 144 h
11. 1.1975	Soiuz 17	Aleksei A. Gubarev	c. 30 d
	Saliut 4	Gheorghii M. Greciko	
5. 4.1975	Soiuz	Vasili G. Lazarev Oleg K. Makarov	c. 20 min
24. 5.1975	Soiuz 18	Piotr I. Klimuk	c. 63 d
	Saliut 5	Vitali I. Sevastianov	
15. 7.1975	Soiuz 19	Aleksei A. Leonov Valeri N. Kubasov	c. 142 h
15. 7.1975	Apollo 18	Thomas R. Stafford Vance D. Brand Donald K. Slayton	c. 214 h
22. 6.1976	Soiuz 21	B.V. Volinov	c. 48 d
	Saliut 5	V.M. Jolobov	
16. 9.1976	Soiuz 22	Valeri F. Bikovski V.I. Aksenov	c. 7 d
7. 2.1977	Soiuz 24	V.V. Gorbatko I.I. Glazkov	c. 20 d

mosferei și suprafeței unor planete și sateliți ai acestora, cunoașterea aprofundată a sistemului solar, analiza fluxurilor de radiații provenind de la Soare sau de la alte surse galactice și extragalactice, studiul cimpurilor gravitaționale din sistemul solar etc. Perspectiva imediată în a. cuprinde lansarea unor sateliți cu aparatură tot mai perfecționată, destinată experimentelor geofizice, astrofizice, meteorologice, de telecomunicații, de

sesizare a unor resurse terestre necunoscute, de îmbunătățire a conducerii navigației aeriene, maritime etc. Plasarea și organizarea pe orbite circumterestre a primelor laboratoare spațiale cu echipaj la bord în scopuri științifice, având inițial o funcționare temporară și apoi permanentă, vor permite observații meteorologice, sistematice și diferențiate, investigații oceanografice (urmărirea deplasării aisbergurilor, a curenților calzi, a

bancurilor de pești etc.), înregistrări ale unor modificări ale vegetației la nivelul întregii planete etc. Construirea unor rachete foarte puternice și, mai ales, rezolvarea problemelor tehnice și biomedicale aferente reintrării în atmosferă a aparatelor spațiale (pilotate sau automate), care revin din cosmos cu prima sau a doua viteză cosmică, au asigurat mai întâi zborul cosmic al omului pe orbită și apoi pe Lună (v. tabelul 5) și au permis explorarea îndelungată a satelitului natural al Pământului, cu ajutorul unor electrovehicule teledirijate de tip Lunohod. Paralel cu cercetarea cu roboți și echipaje a Lunii (1959—74), studiul planetelor apropiate — Marte și Venus —, început în 1961—62, a fost continuat cu ocazia „ferestrelor astronomice” favorabile, fiind urmat de lansări ale unor stații automate spre Jupiter (1972) și Mercur (1973). Organizarea zborurilor unor nave cosmice cu echipaj către alte corpuri (decît Luna) ale sistemului solar implică soluționarea unor serii de probleme tehnice (construirea unor tipuri noi de motoare-rachetă de mare putere, crearea gravitației artificiale în nava cosmică etc.) și biomedicale (de adaptabilitate a organismului uman) de mare complexitate, în cadrul unei ample colaborări internaționale; această complexitate derivă din durata îndelungată (ex.: de 1000 d în cazul planetei Marte, cea dintîi vizată) a zborurilor cosmice. O altă categorie de probleme, de a căror rezolvare se ocupă a., se referă la originea și evoluția formelor de viață în sistemul solar. Studiul comportării diferitelor organisme în condițiile cosmosului, punerea la punct a sistemelor destinate asigurării vieții organismelor superior dezvoltate și decelarea unor forme de viață pe alte corpuri cerești constituie obiective de majoră importanță în programele de biologie și medicină spațială. În afara utilizărilor menționate, cercetarea astronomică a adus și continuă să aducă imense avantaje omeniilor, în special datorită

excepționalului impuls dat dezvoltării tuturor ramurilor științei și tehnicii. (F.Z.)

astronavă → navă spațială

astronavigație v. navigație spațială

astronomie, știință a naturii care studiază materia din univers, adică diferitele corpuri cerești (stelele, Soarele, planetele, sateliții, cometele, meteoriții), materia interstelară, sistemele de corpuri cerești (stelele duble, multiple, roiurile de stele, galaxiile), precum și universul luat ca un întreg. Fiind la rîndul său un corp ceresc, Pământul poate fi studiat cu unele metode de observare ale a. (spre ex., din sateliții artificiali). A. se ocupă de pozițiile și mișcările corpurilor cerești, de compoziția, structura, interacțiunile și evoluția lor, folosind radiațiile care vin de la ele, observațiile și interpretarea lor teoretică. După metodele utilizate și obiectele cerești studiate, se împarte în mai multe ramuri, dintre care principalele se referă la studiul pozițiilor și mișcărilor lor (*a. clasică*) și la proprietățile lor fizice (*a. modernă*). *Astrometria* (v.) se ocupă cu studiul poziției astrilor și al mișcărilor lor aparente pe sfera cerească, deduse prin determinări de coordonate și de timp, ca și al diferitelor fenomene care influențează aceste determinări (refracție, precesie, nutație etc.), al metodelor și instrumentelor. *Mecanica cerească* studiază mișcările planetelor, sateliților, asteroizilor, cometelor din sistemul solar, ale stelelor în sistemele multiple etc., formele de echilibru ale corpurilor în rotație, sub influența gravitației în general, luînd uneori în considerare și alte cauze (ex. presiunea de radiație, rezistența mediului, rotații). A. clasică a ajuns la un înalt nivel de dezvoltare încă de la sfîrșitul sec. 19, dezvoltarea mecanicii cerești fiind impulsionată de lansarea sateliților artificiali și stațiilor interplanetare, ca și prin folosirea calculatoarelor electronice.

Astrofizica (v.) are un cîmp de cercetare larg, studiînd corpurile cereşti sub toate aspectele lor posibile, considerînd şi cantitatea (fluxul) şi calitatea (spectru, polarizare etc.) radiaţiilor acestor corpuri într-o gamă foarte largă, de la radiaţiile γ , X la cele radio; ea se ocupă, de asemenea, de aspectul şi structura fizică, de compoziţia chimică, de originea şi evoluţia lor, ca şi de interacţiunile dintre ele. După natura radiaţiilor studiate, există: *radioastronomia* (v.), *a. de raze X şi γ* , *a. de infraroşu*, *a. neutrinică* (v.) etc. După metodele folosite, se deosebesc: *astrofotometria* (v.), *spectroscopia astronomică* (v.), *a. teoretică*, *a. spaţială* (cercetări din rachete, sateliţi, staţii etc.) etc. În sfîrşit, după obiectele cereşti studiate, există: *fizica solară* (v.), *fizica stelară* (v.), *fizica planetară* (v.), *a. extragalactică* etc. *A. stelară* se ocupă cu studiul structurii, dinamicii şi cinematicii sistemelor stelare. *Cosmologia* (v.) se ocupă de structura şi evoluţia universului ca un tot, iar *cosmogonia* (v.) — de originea şi evoluţia corpurilor cereşti, în special ale sistemului solar, ca şi ale stelelor. A. este o ştiinţă de observaţie de la distanţă, fără posibilitatea intervenţiei cercetătorului în fenomenele observate. Metodele experimentale directe au fost dezvoltate abia în ultimul timp, prin explorarea Lunii de astronauţi, prin obţinerea de date de pe Lună şi planetele apropiate, din mediul interplanetar sau din imediata vecinătate a unor planete cu ajutorul unor staţii automate, ca şi prin unele experimente întreprinse cu ajutorul rachetelor şi sateliţilor. Datele astfel obţinute sînt prelucrate şi interpretate cu ajutorul metodelor matematice şi fizice. Mecanica, fizica, chimia, geofizica, geologia, biologia (în probleme legate de viaţa în univers) etc. prezintă multiple legături cu a. Datorită posibilităţii sale de a studia materia în condiţii extreme, care nu pot fi realizate în laboratoarele terestre, aceasta aduce contribuţii importante la dezvoltarea

ştiinţelor. De asemenea, a. a contribuit la formarea concepţiei juste despre lume şi la eliberarea spiritului uman de dogme şi reprezentări mistice. (C.P.)

astronomie neutrinică, ramură a astronomiei care foloseşte neutrinii ca mijloc de investigare a universului. Datorită interacţiei extrem de mici a acestora cu substanţa, ei pot străbate milioane de stele sau distanţe extragalactice considerabile, fără ca energia lor să scadă apreciabil. Neutrinii pot lua naştere în reacţiile termonucleare din stele, la temperaturi foarte mari pierderea de energie prin emisie neutrinică fiind foarte importantă. Din radiaţia neutrinică solară se poate deduce felul reacţiilor termonucleare care au loc în Soare, ca şi limita temperaturii sale centrale. La ora actuală s-au întreprins mai multe experienţe, urmărindu-se detectarea neutrinelor solari prin folosirea unor rezervoare mari cu clorură de carbon (CCl_4) situate în mine la mari adîncimi, spre a se izola de alţi neutrini perturbatori, proveniţi din razele cosmice, pe baza reacţiei: ${}^{37}_{17}\text{Cl} + \nu \rightarrow {}^{37}_{18}\text{Ar} + e^-$. Numărul neutrinelor astfel detectaţi a fost cel puţin de zece ori mai mic decît cel prezis de modelele solare curente şi de constantele nucleare cunoscute ce intervin în calculul energiei produse prin lanţul p-p. De aceea, este necesară fie o modificare a modelelor solare şi a concepţiei despre compoziţia chimică a Soarelui, fie a unor constante ale reacţiilor termonucleare sau chiar o revizuire a teoriei despre neutrini. Problema neutrinelor solari este o problemă importantă a astrofizicii actuale, avînd implicaţii fundamentale în teoria producerii energiei şi evoluţiei stelelor. De asemenea, ei pot juca un rol important în cosmologie, o mare parte a energiei universului putînd fi sub formă de radiaţie neutrinică, care poate proveni din regiuni extrem de îndepărtate, dar detectarea ei este mult mai dificilă decît a celei solare. (C.P.)

astronomie radar v. radioecou

astru, corp ceresc care poate fi observat datorită luminii pe care o emite sau o reflectă. Astfel de corpuri sînt: Soarele, Luna, planetele, asteroizii, cometele, stelele etc. Nu sînt incluse în această categorie corpurile foarte apropiate, care pătrund în atmosfera terestră (ex. meteoriții). (G.S.)

Atair → Altair

aterizare, așezare lină a unui vehicul spațial pe suprafața unui corp ceresc. Problemele tehnice și biomedicale aferente frînării, coborîrii și a. unui aparat spațial cu sau fără echipaj, depind în cea mai mare măsură de natura corpului ceresc, de existența (sau absența) unei atmosfere etc. V. și *aselenizare*. (F.Z.)

Atlas 1. Rachetă (v.) spațială americană, formată din două etaje reactive; primul are trei motoare-rachetă cu propergol lichid (petrol și oxigen lichid), care dezvoltă în ansamblu o forță de tracțiune de 163 000 daN, iar al doilea are un singur motor-rachetă. În ansamblu A. are înălțimea de 31–36 m și masa la start de 125–135 t, fiind construită în așa fel încît să i se poată adăuga un al treilea etaj reactiv (format din racheta Agena sau racheta Centaur). Un astfel de ansamblu, *A.-Agena* sau *A.-Centaur*, a servit la lansarea de: sateliți artificiali, stații interplanetare și stații lunare. (F.Z.)

2. V. Pleiade.

atlas ceresc, ansamblul hărților cerești ale întregii bolți instelate, cuprinzînd toate stelele și alte obiecte cerești pînă la o anumită magnitudine. Sin. *atlas stelar*. Fiecare hartă cuprinde o parte a sferii cerești în care obiectele cerești sînt notate după poziția și strălucirea lor. A.c. servește la orientarea pe bolta cerească pentru găsirea obiectelor cerești după coordonatele

lor sau a traiectoriilor aparente descrise de acestea. În general, se folosește sistemul de coordonate ecuatoriale raportat la un anumit echinox. Strălucirile aparente ale stelelor, roiurilor stelare, galaxiilor, norilor de materie interstelară, radiosurselor sînt reprezentate prin anumite simboluri convenționale. O categorie specială o constituie a.c. *fotografice*, care au o extindere mult mai mare, cuprinzînd stelele pînă la limita observabilității pe cale fotografică, fiind obținute prin folosirea astrografelor sau a telescoapelor de tip Schmidt. Printre primele a.c. se poate menționa cel întocmit (1863) de F. W. Argelander (*Uranometria Nova*), care cuprinde stelele pînă la magnitudinea 9,5. Cel mai mare și mai complet a.c. fotografic este *Mount Palomar Sky Survey*, care a fost alcătuit folosindu-se marele telescop Schmidt (Hale) de la Obs. Mount Palomar; acesta conține 935 de fotografii ale cerului realizate între declinațiile +90° și -30° în domeniile albastru și roșu ale spectrului, și cuprinde stelele pînă la magnitudinea 21. (G.S.)

atmosferă, pătură gazoasă ce înconjură un corp ceresc (planetă, satelit, stea etc.). Limita sa superioară nu este întotdeauna bine delimitată. (E.T.)

atmosferă planetară, pătură gazoasă ce înconjură o planetă (ex. Marte, Jupiter, Venus). Indicații privind a.p. au fost obținute atît prin măsurători radioastronomice, polarimetrice etc., cît și direct, cu ajutorul stațiilor interplanetare (ex. Pioneer, Mariner, Marte, Venus) care le-au străbătut. (C.P.)

atmosferă stelară, pătură exterioară a unei stele, din care radiațiile pătrund direct în mediul interstelar. Soarele este singura stea a cărei atmosferă poate fi observată amănunțit, fotosfera în lumină integrală și cromosfera în lumină monocromatică. Masa a.s. este neglijabilă față de cea a stelei, iar grosimea este doar de cîteva

sutimi din raza stelei (în cazul stelelor pitice și al Soarelui); astfel, fotosfera Soarelui are o grosime de 300—400 km, iar cromosfera 10 000 — 15 000 km. Spre deosebire de planete, datorită faptului că stelele sînt în întregime gazoase, limita inferioară a a.s. nu este precis delimitată, aceasta trecînd treptat în pătura externă a stelei. Unele stele (ex. supragigantele, stelele Wolf-Rayet) au atmosfere foarte extinse, în continuă expansiune. Stelele duble strînse, fotometrice sau spectroscopice, pot avea o atmosferă comună, în care au loc mișcări foarte complicate ale gazelor. Studiul a.s. formează un capitol important al astrofizicii teoretice, ce construiește prin calcul diferite *modele de a.s.* ale căror proprietăți le compară cu observațiile. Un astfel de model dă densitatea, temperatura, presiunea, opacitatea etc. în funcție de adîncime. În cazul unei a.s. de extindere mică, accelerația gravitațională se poate considera constantă. Cunoașterea temperaturii efective și a proporției elementelor chimice permite calcularea structurii a.s., în cazul cînd aceasta se află în echilibru hidrostatic, echilibru termodinamic local, echilibru radiativ, sau chiar cînd intervin unele deviații, ca presiuni de turbulență, mișcări de convecție, neomogenități (granule, spicule) etc. de la formele de echilibru. Modelele de a.s. pot fi construite complet teoretic sau semiempiric. Spre ex. în cazul Soarelui, atmosfera se compune din fotosferă, cromosferă și coroană, iar distribuția temperaturii în fotosferă se poate obține din variația intensității luminoase pe discul Soarelui, de la centru spre margine. La unele stele duble cu eclipsă se pot obține informații asupra întunecării spre margine a discului stelei eclipsate. Cunoașterea proporției elementelor chimice permite calculul coeficientului de absorbție în spectrul continuu și, de aici, al variației presiunii cu adîncimea optică, precum și al relației dintre adîncimea optică și cea geometrică. Se poate calcula,

de asemenea, variația intensității fluxului de radiații cu lungimea de undă, care se poate compara apoi cu datele de observații ale spectrului continuu. Aceste modele se pot ameliora pe baza calculului profiilor liniilor spectrale și al absorbției totale în linii. Pentru a se calcula coeficienții de absorbție în linii trebuie cunoscute mecanismele care produc lărgirea lor, cum sînt: efectul Doppler (datorat mișcării termice neregulate a particulelor care produc linia), mișcările de turbulență, rotația stelelor, atenuarea radiației (lărgirea naturală), coliziunile, efectul Stark etc. Atenuarea are loc în două feluri: împrăștiere, în care fotonii sînt împrăștiați în toate direcțiile, păstrîndu-și frecvența inițială, și absorbție, cînd fotonii absorbiți prin ciocniri nu au nici o legătură cu cei reemiși, care sînt trimiși în toate direcțiile cu alte frecvențe. Calculul intensității sau al fluxului în diferite locuri ale liniei, ca și al absorbției totale în linie este îngreuiat de deviațiile de la echilibrul termodinamic local și de necunoașterea exactă a tuturor constantelor atomice care intervin (în special a coeficienților Einstein de tranziție). Compararea profiilor de linii și a lărgimilor echivalente calculate cu cele observate permit ameliorarea modelului de a.s. calculat numai pe baza spectrului continuu, atît în ceea ce privește condițiile fizice din atmosferă, cît și a proporției considerate a elementelor chimice. De asemenea, se poate calcula curba de creștere, care dă lărgimea echivalentă în funcție de numărul atomilor absorbanți. Compararea acestei curbe, calculată pe baza unor cunoștințe preliminare asupra condițiilor fizice din a.s. și pentru anumite abundențe ale elementelor chimice, cu cea dedusă din observații, permite ameliorarea datelor inițiale (temperaturi, abundențe etc.) de la care s-a pornit. În cazul stelelor cu linii luminoase în spectru (produse printr-un efect de fluorescență), cu atmosfere extinse și în expansiune cu viteze pînă la

1000 km/s (Wolf-Rayet, P Cyg etc.), nu s-au putut construi încă modele cantitative satisfăcătoare. În ceea ce privește cromosfera solară, din cauza neomogenității, a deviațiilor de la echilibrul termodinamic local etc., modelele au doar un caracter preliminar. (C.P.)

atmosferă terestră, pătură de gaze ce înconjură Pământul și se deplasează odată cu el în spațiu, partea sa inferioară participând la rotația Pământului. Masa a.t. este de c. $5,3 \cdot 10^{18}$ kg (față de c. $5,975 \cdot 10^{24}$ kg a Pământului), din care c. 90% se întinde de la suprafața acestuia pînă la altitudinea de c. 20 km. Importanța studiului a.t. în astronomie provine în primul rînd din faptul că radiațiile extraterestre ce ajung la sol sînt modificate ca direcție, datorită refracției, absorbite și difuzate, în mod selectiv cu lungimea de undă (v. *absorbție atmosferică*), și supuse fenomenelor de turbulență și scintilație, care deteriorează imaginile astrilor. Propagarea radioundelor la distanțe mari, folosite în telecomunicații, este posibilă datorită *ionosferei* (v.), ale cărei perturbații le și influențează. De asemenea, a.t. frînează mișcarea rachetelor și sateliților artificiali ca și aterizarea navelor cosmice; prin studiul mișcării sateliților artificiali ai Pământului, pot fi deduși parametri de stare ai a.t. înalte. Informații directe asupra unor proprietăți ale a.t., cum sînt compoziția chimică, densitatea, temperatura etc., se obțin prin sondaje și măsurători cu baloane stratosferice, rachete geofizice, sateliți artificiali, prin observarea urmelor meteorilor și a norilor de gaze emise de unele rachete, ca și prin alte experimente cu rachete și sateliți. Împărțirea a.t. în diferite zone se poate face după mai multe criterii, luînd în considerare temperatura, natura mișcării particulelor ce o compun, ionizarea gazelor, compoziția chimică etc., aceasta avînd adesea un caracter convențional. Astfel, prin a.t. înaltă se înțelege actualmente a.t. la peste

150 km înălțime, studiată cu ajutorul sateliților artificiali. Densitatea a.t. este de c. $1,23 \text{ kg/m}^3$ la nivelul mării, sau de c. 10^{19} particule/cm³, pentru ca la altitudinea de c. 1000 km să scadă la c. 10 particule/cm³, iar la c. 1500 km să fie de c. 10^{15} ori mai mică decît la nivelul mării. Luînd în considerare variația temperaturii cu altitudinea (fig. 20), se pot distinge următoarele zone: *troposfera*, ce se întinde de la suprafața Pământului pînă la c. 10 km și în care temperatura scade cu 6,5 K pe km, pînă la 223 K, încălzirea ei la altitudine joasă fiind datorată în special solului, — zonă turbulentă în care au loc schimbările vremii; *stratosfera*, situată între *tropopauză* (unde temperatura încetează să mai scadă) și *stratopauză* (aflată la c. 50 km, la care temperatura începe din nou să scadă). La început, pe măsura creșterii altitudinii, în stratosferă temperatura este constantă (223 K); apoi, pe la 20–30 km, ea crește, astfel încît la c. 50 km ajunge la 270 K — creștere datorată absorbției de către ozon a radiației ultraviolete cu lungimea de undă de 0,2–0,3 μ . Radiația ultravioletă disociază moleculele de oxigen (O_2) în atomi de oxigen (O) care, combinîndu-se cu alte molecule, în special la c. 25 km altitudine, produc ozonul (O_3), care ulterior coboară pînă la c. 20 km înălțime formînd pătura de ozon (*ozonosfera*); concentrația (masică) relativă maximă de ozon are loc totuși la c. 35 km, unde atinge valoarea de $13 \cdot 10^{-6}$ (de la 10^{-6} din vecinătatea solului). După stratopauză, urmează *mezosfera* unde, ca și în troposferă, temperatura începe să scadă, ajungînd la 185 K la c. 90 km altitudine (*mezopauză*). De la mezopauză temperatura crește la început (între 100–150 km) încet, apoi (între 200–250 km) mai repede, temperatura depășind chiar 1000 K, întreaga zonă fiind denumită *termosferă*. Din punct de vedere chimic, a.t. este practic omogenă pînă la c. 100 km (*homopauză*), datorită

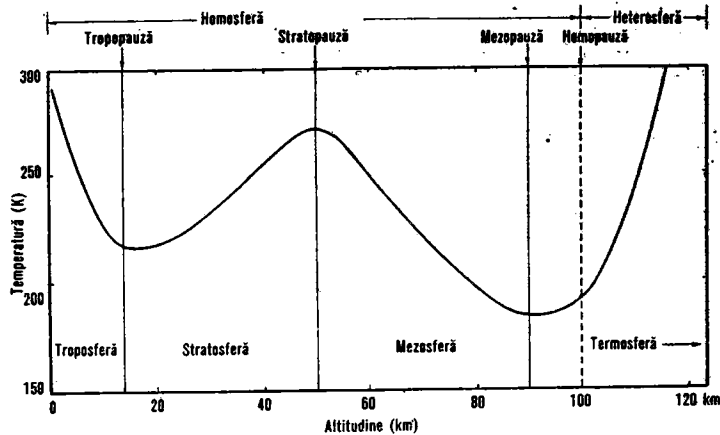


Fig. 20

amestecului turbulent al componentelor, pentru ca mai sus ea să devină neomogenă (*heterosfera*). De la nivelul mării și pînă la c. 90 km, compoziția medie a.t. uscate, în volume, este: 78,08% azot molecular, 20,95% oxigen molecular și 0,93% argon; restul, de 0,4%, îl constituie diferite impurități și poluanți, bioxidul de carbon etc.; vaporilor de apă le corespunde în troposferă o concentrație de c. 1%, ce scade repede cu altitudinea. De la 90 km în sus, moleculele de oxigen sînt disociate în atomi de oxigen, de radiația ultravioletă de $0,1 - 0,2 \mu$, astfel încît raportul volumic dintre oxigenul atomic (O) și cel molecular (O_2) crește de la c. 0,02 la 90 km la c. 0,22 la 100 km. Moleculele de azot (N_2) sînt disociate mai greu și numai de la c. 200 km apar atomi de azot (N) în cantitate apreciabilă. În heterosferă predomină echilibrul de difuzie, iar componentele individuale tind să se comporte ca gaze separate, particulele grele fiind situate mai jos și cele ușoare mai sus (separare gravitațională). Din această cauză, compoziția a.t. variază: de la c. 110 km O este mai abundent ca O_2 , iar de la

c. 180 km O predomină față de N_2 ; spre ex., la c. 350 km a.t. cuprinde 9/10 O și 1/10 N, iar la c. 500 km O este depășit de heliul atomic (deși în homosferă He nu reprezintă decît 0,0005%). Datorită micșorării densității cu altitudinea, ciocnirile dintre particulele a. t. sînt tot mai rare; astfel, la nivelul mării parcursul liber mediu este de c. $6,6 \cdot 10^{-8}$ m, pe cînd la 500 km altitudine este de c. 100 km, iar la 1000 km este comparabil cu raza Pămîntului. Regiunea în care particulele se mișcă numai sub influența atracției Pămîntului descriind, în funcție de viteza lor, elipse, parabole sau hiperbole, ca niște mici sateliți artificiali, poartă numele de *exosferă*; aceasta începe la *exobază* (c. 500 km), unde parcursul liber mediu este comparabil cu scara medie de înălțime a a.t. În exosferă temperatura crește asimptotic către o valoare (atînsă la *termopauză*) care variază considerabil cu activitatea solară și geomagnetică și cu perioada de zi sau de noapte. Astfel, la minimumul activității solare aceasta este de 600 K noaptea și de 750 K ziua, pentru ca la maximumul activității solare să ajungă și chiar să depășească

1000 K. La activități solare excepțional de intense apar perturbații geomagnetice, iar temperatura poate să ajungă în timpul zilei la 2000–2500 K. Grosimea termopauzei depinde de temperatura exosferică T_E și este de c. 260 km la $T_E = 600$ K și de c. 400 km la $T_E = 2000$ K. În aceste condiții, temperaturi exosferice și altitudini diferite, densitatea și compoziția a.t. variază considerabil, densitatea oscilând în fază cu temperatura, aproape proporțional. Compoziția exosferei depinde de temperatură; astfel, la altitudinea de c. 1000 km, la 600 K predomină H, în timp ce la aceeași înălțime la 1100 K predomină He, iar la 2000 K O. Regiunea a.t. în care predomină atomii și moleculele ionizate sub acțiunea radiației solare ultraviolete poartă numele de *ionosferă* (v.) și se întinde deosebi între c. 80 și c. 300 km (stratul F_2). Raportul numărului ionilor față de cel al particulelor neutre este foarte mic, ajungând abia la 0,001 în stratul F. În ionosferă există mai multe maxime ale densității electronice corespunzând straturilor D, E, F_1 și F_2 , puse în evidență de sondajele ionosferice cu radiații electromagnetice sau de rachetele geofizice. În stratul E sînt ionizate în special moleculele de oxigen, pe cînd în stratul F atomii de oxigen și moleculele de azot. Stratul D apare cu ocazia unor fenomene solare (v. *relații Soare-Pămînt*) și produce unele perturbații în comunicațiile radio. Înălțimea și densitatea electronică a straturilor depind de înălțimea Soarelui deasupra orizontului, de intensitatea activității solare, de cea a cîmpului geomagnetic și de latitudine. Regiunea cea mai înaltă a ionosferei este greu de separat de *magnetosferă* (v.), în care mișcarea și dispunerea particulelor electrizate este determinată de cîmpul magnetic terestru și de vîntul solar. În homosferă se pot detecta două tipuri de variații ale temperaturii: diurne și de anotimp-latitude. Variația diurnă este mică și descrește

în general cu altitudinea. Variația de anotimp-latitude își schimbă sensul la c. 65 km altitudine și apoi din nou la c. 100 km (la latitudinea de 60°), de unde rezultă și o variație a densității care, de asemenea, își schimbă sensul de două ori, dar la înălțimi diferite. Variația densității prezintă un maximum de c. 105 km, pentru ca apoi să descrească și să devină fără importanță la c. 140 km. De la această înălțime, activitatea solară și geomagnetică exercită o influență directă asupra a.t. Studiindu-se frînarea sateliților artificiali în a.t., s-au pus în evidență variații ale densității și temperaturii exosferei în funcție de activitatea solară, de activitatea geomagnetică, de trecerea de la zi la noapte, ca și o variație semianuală, a cărei explicare încă nu este sigură. Cu ajutorul metodelor optice și spectrometrice, s-a pus în evidență o variație de anotimp-latitude a compoziției chimice a exosferei. Efectul activității solare se poate observa urmărind oscilația de 27 d a densității și temperaturii exosferei datorată rotației sinodice a Soarelui, prin care regiunile active ale Soarelui, emițătoare de radiații ultraviolete și X, revin la meridianul solar central; variațiile se pot detecta și urmărind variația fluxului solar cu lungimea de undă de 10,7 cm (schimbarea fluxului cu o unitate duce la o modificare a temperaturii exosferice cu 1,5–2,0 K.). Dacă se mediază variațiile densității și temperaturii pe perioada unei rotații solare complete și se urmăresc aceste variații în timp, se obțin variații cu perioada de 11 ani, corespunzând ciclurilor de activitate solară, ca și variații de zi și de noapte (diurne). Reacția a.t. înalte la modificările fluxului de radiații ultraviolete și X al Soarelui nu este instantanee, ci se produce în medie după c. 30 h. Variația diurnă a densității este caracterizată de un maxim la orele 14^h20^{min} și un minim la 2^h20^{min}, cu toate că diferenții constituenți ai a.t. prezintă variații diferite; cit despre temperatură, ea atinge un

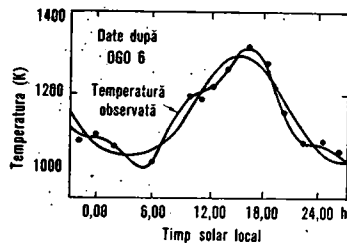


Fig. 21. Variația medie diurnă a temperaturii la altitudinea medie de 450 m, dedusă din profilul liniilor spectrale de azot.

maxim pe la orele 16^h30^{min} și un minim pe la 4^h30^{min} (fig. 21). Poziția în latitudine a locurilor cu temperatura cea mai înaltă și cea mai coborâtă în cursul variației diurne se schimbă cu anotimpul. *Efectul de latitudine* (v.) se datorește influenței exercitate de vântul solar asupra câmpului magnetic terestru, ale cărui variații sînt exprimate de obicei în numere ale indicelui geomagnetic planetar. Modificările acestui indice planetar duc la variații ale temperaturii și densității a.t. înalte, produse probabil prin efect electrocaloric la altitudini de c. 100 km. Creșterea temperaturii și densității începe în zonele aurorale și se propagă spre latitudini medii, dar numai creșterea densității poate fi urmărită pînă la ecuator. Se observă, de asemenea, și o variație a compoziției chimice, care nu poate fi explicată numai prin variația temperaturii. Variația semianuală se observă la peste 100 km (în homopauză), crescînd cu altitudinea; se constată un minim secundar la mijlocul lunii ian. urmat de un maxim secundar la începutul lui apr., pentru ca la sfîrșitul lui iul. să aibă loc un minim adînc, iar la sfîrșitul lui oct. un maxim înalt. Cauzele variației semianuale nu sînt clare. Variația anotimp-latitudine a compoziției a. înalte a fost pusă în evidență cu ajutorul unor spectro-

metre de masă plasate pe rachete geofizice, ca și prin studii privind frînarea sateliților și spectroscopice; astfel, heliul este de c. 10 ori mai abundent iarna decît vara. Ulterior, s-a arătat că toate gazele constituente ale a.t. suferă variații de anotimp-latitudine; pentru gazele ușoare (ex. heliu, oxigen), acestea prezintă un maxim de iarnă la polul nord, iar pentru cele grele (ex. argon) la polul sud. Variațiile au fost puse în legătură cu variația înălțimii homopauzei cu anotimpul. Variația parametrilor de stare ai a.t. cu altitudinea și cu alți parametri formează obiectul *modelelor de a.t.* Aceasta deoarece observațiile la diferite înălțimi, localizările pe Pămînt, nivelele activității solare și geomagnetice nu pot fi interpretate și valorificate decît în cadrul unor modele. Dintre ele, cel denumit CIRA 1972 prezintă unele ameliorări deosebite. (C.P.)

atractie universală, proprietate generală a corpurilor de a se atrage reciproc. Sin. *gravitație*. *Legea a.u.* a fost descoperită de I. Newton prin identificarea forței care duce la căderea corpurilor, pe suprafața Pămîntului cu forța care menține Luna pe orbita ei circumterestră. Potrivit acestei legi, două corpuri se atrag cu o forță proporțională cu produsul maselor lor, m_1 și m_2 , și invers proporțională cu pătratul distanței r dintre ele:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

G fiind *constanta a.u.* sau *gravitației* ($G = 6,6732 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ sau $6,6732 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$). Un corp de masă m este înconjurat de un câmp gravitațional, care are inten-

sitatea $\frac{Gm}{r^2}$ (sau *acelerația gravitațională*) și direcția îndreptată către corpul ce îl produce. Câmpul gravitațional derivă dintr-un potențial (gravitațional) $U = G \frac{m}{r}$, care reprezintă

lucrul mecanic necesar pentru a deplasa unitatea de masă de la distanța r la infinit. Legea a.u. a fost descoperită mai întâi în sistemul solar și a fost extinsă ulterior, prin descoperirea stelelor duble, conferindu-i-se în acest mod un caracter universal. În sistemul solar masa Soarelui este cu mult preponderentă față de cea a planetelor, astfel încât, într-o primă aproximație, se poate considera că fiecare planetă se mișcă în jurul Soarelui numai sub influența atracției acestuia (problema celor 2 corpuri). N. Copernic a arătat (1543) că planetele descriu orbite circulare în jurul Soarelui, iar J. Kepler, bazându-se pe observațiile precise ale lui Tycho Brahe asupra planetelor, a putut arăta (1609) că aceste orbite sînt de fapt elipse, de excentricități mici, și a enunțat cele 3. legi ale mișcării planetelor, care îi poartă numele. Newton a demonstrat (1687) că legile lui Kepler se deduc din legea a.u. limitată la 2 corpuri. Dacă alte corpuri cerești, de masă mică sau aflate la mari depărtări, perturbă mișcarea eliptică a unei planete, se poate ține seama de aceste perturbații sub forma unor termeni suplimentari, ce variază în funcție de timp, sau pe baza unor integrări numerice, cunoscîndu-se pozițiile viitoare ale planetei din poziția și viteza sa inițială. (C.P.)

Auriga (*Vizitiul*), *constelație* (v.) (fig. 22) din emisfera nordică a sferei cerești, traversată de Calea Lactee. Este vizibilă din România în nopțile de iarnă. Cuprinde cîteva roiuri de stele și o stea dublă cu eclipsă, iar cea mai strălucitoare stea a sa — α — este *Capella* (v.). (G.S.)

auroră v. crepuscul

auroră polară, fenomen atmosferic spectaculos caracteristic regiunilor polare ale Pămîntului, constînd din apariția unor arce, draperii sau raze luminoase de culoare verde, roșie sau galbenă. Termenul a fost introdus de

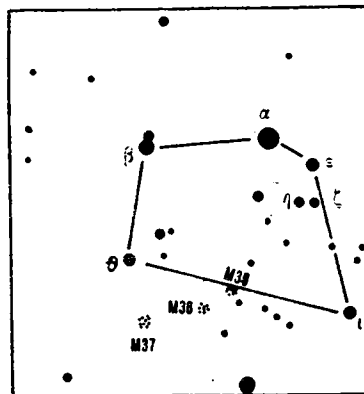


Fig. 22

P. Gassendi, cînd a descris a.p. nordică de la 12 sept. 1621. A.p. sudice au fost consemnate pentru prima dată de căpitanul J. Cook în 1773, care le-a denumit *aurorae australe*. G. Graham în Anglia și A. Celsius în Suedia au arătat, în mod independent, că a.p. sînt asociate perturbațiilor geomagnetice și, prin urmare, se datoresc activității solare, frecvența de apariție prezentînd maxime la fiecare 11 ani. Din studii statistice s-a constatat că a. p. sînt vizibile preferențial din regiuni de latitudini geografice 60–80°, nord și sud, denumite *zone aurorale*. A.p. au fost una din temele principale ale Anului internațional polar (1882–83), ca și ale colaborărilor internaționale ulterioare AGI și AISC. A.r. se produc datorită pătrunderii în atmosfera înaltă (la altitudini mai mari de c. 100 km) a electronilor (cu energii de c. 10 keV) și protonilor (c. 100 keV) de origine solară, emiși în timpul unor erupții cromosferice. Pătrunderea acestor particule în atmosfera înaltă avînd loc prin intermediul magnetosferei, a.p. apar simultan în zonele aurorale din emisfera nordică și din cea sudică (puncte conjugate). Activitatea aurorală este în strînsă corelație cu alte fenomene geofizice,

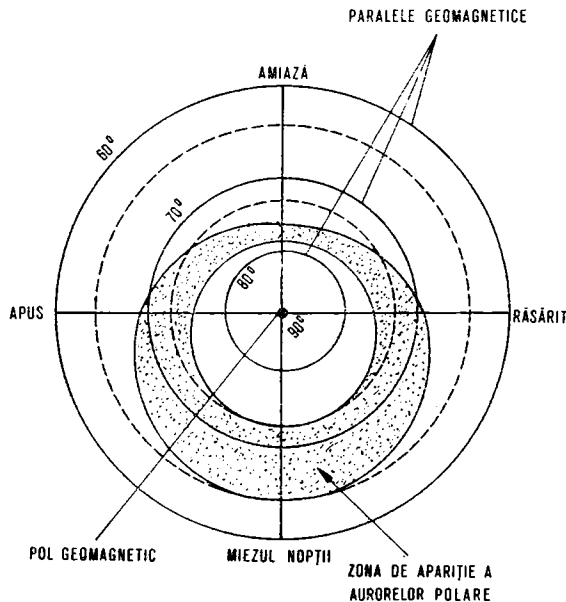


Fig. 23

ca furtunile geomagnetice, absorbția calotelor polare, furtunile ionosferice și, evident, cu numărul de pete solare. Lumina caracteristică a.p. rezultă din însumarea tuturor cuantelor luminoase emise, prin excitație, de către atomii și moleculele neutre sau ionizate, în urma ciocnirilor acestora cu protonii și electronii energetici solari. Analiza spectrală a luminii a.p. indică prezența liniilor galben-verde la 557,7nm și roșii la 630,0 și 634,4nm ale oxigenului neutru. De asemenea, s-au observat benzi moleculare ale azotului și sodiului. Înălțimile la care se produc a.p. variază între c. 100 și c. 1000 km. Geometria corectă a zonelor aurorale, pusă în evidență de cercetările din ultima vreme, arată că acestea sînt de forma unor ovale asimetrice (fig. 23). Asimetria este datorată distorsiunii cîmpului magnetic terestru, produsă de vîntul solar. În timpul maximumului de activitate

solară, a.p. pot fi observate și la latitudini geografice mai joase. (E.T.)

avansul periheliului, deplasare lentă în timp a periheliului pe orbita unei planete din sistemul solar, în același sens cu sensul direct de mișcare a acestuia în jurul Soarelui. Se produce ca urmare a perturbațiilor produse de celelalte planete ale sistemului asupra mișcării planetei și, acumulîndu-se în timp de secole, ajunge la valori sensibile. Teoria clasică a mișcărilor planetare a prevăzut mărimea a.p. pentru planetele sistemului solar care, în cazul planetelor Mercur, Venus și Pămînt, este mai mică decît cea observată, și anume cu 43'', 1, 8'', 4 și, respectiv, 5'' într-un interval de timp de 100 de ani (*avansul secular*). La început, s-a încercat (U. Le Verrier) să se explice această diferență prin existența unei planete intramercuriene — Vulcan — de masă necu-

noscută, iar mai tirziu prin introducerea de termeni suplimentari în formula legii atracției universale. Dar toate încercările au eșuat, conducând la mari dificultăți. Problema a fost rezolvată în cadrul teoriei relativității generalizate prin formula lui Einstein pentru avansul secular:

$$\Delta\varphi = \frac{24\pi^2 a^2}{(1 - e^2)c^2 T^2},$$

în care a și e sînt semiaxa mare și excentricitatea orbitei, T perioada de revoluție, iar c viteza luminii în vid. Din această formulă rezultă avansul secular $\Delta\varphi = 43'', 03$ pentru Mercur, $\Delta\varphi = 8'', 7$ pentru Venus și $\Delta\varphi = 3'', 8$ pentru Pămînt, într-o bună concordanță cu observațiile. În cazul celorlalte planete, teoria relativității prevede, de asemenea, un avans secular avînd însă o valoare mult mai mică și dificil de pus în evidență, întrucît efectul este sensibil doar în vecinătatea maselor mari. (G.S.)

avion aerocosmic, aparat spațial capabil să evolueze atît în atmosfera terestră cît și în spațiul cosmic, fiind dotat cu instalații de forță aereoreactive și motoare-rachetă. Sin. *avion aerospațial*. Primele avioane-rachetă au fost testate încă din prima jumătate a sec. 20, de piloții F. Stamer (1928), F. Opel (1930), E. Warsitz (1939), V. Fedorov (1940), H. Bousbay (1941). În 1944 E. Sănger

și I. Bredt-Sănger au propus un tip de avion-rachetă stratosferic de bombardament, din care au derivat a.a. X-15 (american) și T-4A (sovietic); un proiect ulterior, X-20 („Dyna Soar“), nu a depășit stadiul de prototip, renunțîndu-se temporar la variantele de vehicule spațiale cu aripi. Problema realizării unor astfel de variante (recuperabile) a fost reluată din 1970 (v. *navetă spațială*). (F.Z.)

axa lumii, orice paralelă la axa de rotație a Pămîntului, dusă prin locul de observație; întîlnește sfera cerească în cei doi poli cerești — nord și sud. În jurul a.l., de la est spre vest, se efectuează mișcarea aparentă de rotație a sferei cerești. (G.S.)

axe de orientare, axe de coordonate solidare cu un vehicul sau cu un aparat spațial, ale căror poziții față de anumite direcții definesc orientarea acestuia. Pentru studiul mișcării unui vehicul spațial în jurul centrului de masă, se admit de obicei ca a. de o. axele sale principale de inerție. (F.Z.)

azimut, una din *coordonatele astronomice* (v.) orizontale, reprezentată prin unghiul dintre direcțiile către punctul cardinal sud și către punctul de intersecție a cercului vertical al unui astru cu orizontul; se măsoară de la sud spre vest. (G.S.)

B

Baade, Walter (1893–1960), astronom german stabilit în S.U.A. A descoperit asteroizii Hydalgo (1920), Ganymede (1924) și Icarus (1949). A stabilit (1944) natura stelară a nucleului nebuloasei Andromeda (M 31) și a sateliților săi: M 32 și NGC 205. A studiat stelele de tip RR Lyr, de tip δ Cep, novele și supernovele; a descoperit cele două populații stelare (I și II) și a revizuit scala distanțelor extragalactice. (*E.Ț.*)

Babcock, Horace Welcome (n. 1912), astrofizician american. A studiat câmpul magnetic al stelelor și al Soarelui cu ajutorul magnetografului inventat de el. În 1961 a publicat o teorie a structurii câmpului magnetic solar și a cauzelor activității solare. A cercetat rotația nebuloasei Andromeda și lumina cerului nocturn. (*E.Ț.*)

Baikonur, unul din principalele *cosmodroame* (v.) sovietice, situat lângă localitatea cu același nume din regiunea Karaganda (Kazahstan). Este specializat în lansări de nave cosmice cu echipaj, sateliți artificiali grei și stații spațiale automate, fiind dotat cu c. 80 rampe de lansare, cu numeroase stații de urmărire a vehiculelor spațiale și cu centre de măsură a parametrilor mișcării acestora. De la B. a fost lansat primul satelit artificial al Pământului (1957), primul cosmonaut pe orbită (12 apr. 1961) etc. Plasat într-o zonă cu coordonatele c. 45° latitudine nordică și c. 63° longitudine estică, B. asigură satelizarea vehiculelor spațiale pe orbite cu înclinări între 58 și 65°. B. este deser-

vit de: aeroportul localității Tiuratam, o cale ferată, mai multe căi rutiere și un canal derivat din fluviul Sir-Daria. (*F.Z.*)

Balanța → **Libra**

Balena → **Cetus**

balon stratosferic, aerostat automat lansat în stratosferă (la altitudini de 20–40 km), la bordul căruia se instalează telescoape pentru studiul spectrului Soarelui sau al stelelor, precum și alte instrumente pentru studiul razelor cosmice etc. În 1957, sub direcția astronomului M. Schwarzschild, Univ. Princeton (S.U.A.) a lansat un b.s. prevăzut cu un reflector de 30 cm (*Stratoscop I*) spre a fotografia Soarele de la altitudinea de 24 km; în cele 5 zboruri ale acestuia s-au obținut fotografii de mare rezoluție ale granulației solare și ale structurii fine a petelor solare. *Stratoscop II* a întreprins mai multe zboruri între 1963 și 1968 și a obținut spectre în domeniul infraroșu ale Soarelui și nebuloasei NGC 4151. Cu ajutorul b.s. Coronoscop I și II lansate în 1960 și 1966 de High Altitude Observatory (Colorado), ce au atins altitudinea de 30 km, a fost studiată structura coroanei solare. În anii 1966, 1967 și 1970, în U.R.S.S. s-au efectuat cercetări astronomice cu ajutorul unor b.s. de tipul „stație automată stratosferică sovietică”, prevăzute cu reflector de 50 cm, punându-se în evidență structura fină a petelor solare și spectrul deuteriului solar. (*E.Ț.*)

Bamberga v. asteroid

banda S, domeniu de frecvențe cuprinse între 1550 și 5200 MHz, folosit în telecomunicațiile spațiale și în radiolocalizarea aparatelor cosmice. (F.Z.)

Barnard, Edward Emerson (1857—1923), astronom american, prof. la Univ. din Chicago. Lucrări de fotografie astronomică. A descoperit al 5-lea satelit al lui Jupiter (1892), 16 comete și o stea cu mișcare proprie rapidă care-i poartă numele. A alcătuit un catalog cuprinzând 182 nebuloase. (E.Ț.)

barocameră, încăpere etanșă în interiorul căreia presiunea și, adesea, temperatura pot varia între anumite limite. De forme și capacități diferite (de la sute de litri la zeci de metri cubi), b. pot fi vidate pînă la presiuni de 10^{-9} Torr, cu ajutorul unor etaje de pompe mecanice, pompe cu difuzie, dispozitive criogenice etc. Cu ajutorul lor se realizează simularea condițiilor din spațiul cosmic în scopul studierii comportării organismelor și aparatelor în condiții apropiate de cele cosmice, ca și al antrenamentului piloților de pe avioanele supersonice de mare altitudine și al astronauților. Urmărirea comportării lor în interiorul b. se poate realiza fie direct, prin vizoare, fie prin intermediul televiziunii în circuit închis sau pe cadranele unor aparate indicatoare. V. și *simulator*. (F.Z.)

Bartels, Julius (1899—1964), geofizician german, prof. la Univ. din Berlin și din Göttingen. A cercetat variațiile câmpului geomagnetic în funcție de activitatea solară și a introdus indicele de activitate geomagnetică, pe baza căruia se obțin diagramele activității geomagnetice (ce-i poartă numele). Op. pr.: *Geomagnetism* 2 vol., (împreună cu S. Chapman,) 1940. (E.Ț.)

baterie cu izotopi, generator electric format dintr-un element central, conținând un izotop radioactiv care degajă căldură prin dezintegrare spontană, și termoelementele capabile să transforme direct această căldură în energie electrică. Este folosită la bordul navelor spațiale pentru alimentarea aparatului de cercetare, de orientare etc. Radioizotopul încălzește o parte a termoelementelor, cealaltă fiind răcită prin contact cu un mediu convenabil sau prin radiație; această diferență de temperatură permite apariția unui curent electric (prin efect Seebeck). De puteri pînă la câțiva kilowați, b. cu i. au fost folosite pe diferiți sateliți artificiali (ex. Transit, Cosmos), nave spațiale (ex. Apollo) etc. V. și *SNAP*. (F.Z.)

baterie solară, sursă de energie electrică formată dintr-un grup de generatoare fotoelectrice cu semiconductori (ex. siliciu, germaniu), capabile să transforme energia radiației solare în energie electrică. B.s. actuale dezvoltă c. 0,1 kW la 1 m² de suprafață utilă, randamentul lor fiind de c. 10%. La bordul aparatelor spațiale (sateliți, rachete, stații interplanetare), ele sînt organizate sub forma unor panouri, pe care sînt fixate numeroase celule fotovoltaice interconectate (fig. 24), servind la alimentarea cu energie electrică, precum și la reîncărcarea acumulatorilor. Durata lor de funcționare este limitată la 1—2 ani datorită eroziunii provocate de praful cosmic, de radiația cosmică, micrometeorii etc. (F.Z.)

Battani (Al-Battani), Abu Abdullah Muhamad ibn Jabir (c. 858—929), astronom și matematician arab. A alcătuit cele mai exacte (pentru timpul său) tabele de mișcare a Soarelui și Lunii. A determinat înclinarea eclipticii față de ecuator ($23^{\circ}35'41''$) și valoarea precesiei. Comentînd lucrarea Almageste, a făcut corecții asupra teoriei lui Ptolemeu, dar a rămas un adept al ideii imobilității Pămîntului. (E.Ț.)

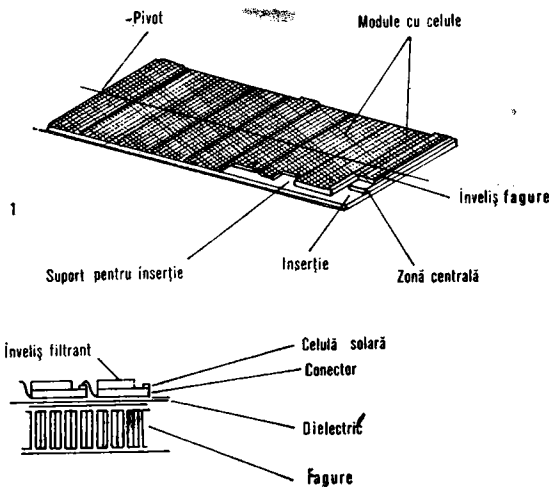


Fig. 24. 1 — Panou solar; 2 — Secțiune transversală prin ansamblul panoului cu baterii solare.

bază de lansare, construcție protejată, amenajată subteran sau semisubteran, care face parte din centrul de lansare al unui *cosmodrom* (v.). Sin. *bază spațială*. Aici sînt concentrate toate mijloacele destinate lansării, inclusiv aparatura de telecomandă automată a operațiilor de instalare, poziționare, alimentare, control și lansare. (F.Z.)

Bean, Alan L. (n. 1932), astronaut și inginer american. Pilot de rezervă al LM Apollo 8. Pilot al LM Intrepid pe Apollo 12 (14—24 nov. 1969), al pătrulea pămîntean pe Lună (19. nov. 1969). Comandantul misiunii Skylab 2 (28 iul. — 25 sept. 1973). (F.Z.)

Beliavski, Serghei Ivanovici (1883—1953), astronom sovietic, dir. al Obs. din Pulkovo. Cunoscut pentru lucrările sale de astrofotometrie și astrofotografie. A descoperit peste 250 de stele variabile, 37 asteroizi și o cometă. A întocmit cataloage stelare. (E.Ț.)

Bellatrix, steaua γ din constelația Orion, cu magnitudinea aparentă 1,63, situată la c. 326 a.l. de Soare. Este o gigantă de clasă spectrală B2, ce are luminozitatea de 1860 ori mai mare decît a Soarelui. V. și *strălucire*. (G.S.)

Belopolski, Aristarh Apolonovici (1854 — 1934), astrofizician sovietic, dir. al Obs. din Pulkovo. Cunoscut pentru lucrările sale de fizică solară și spectroscopie stelară și planetară. A descoperit variația vitezei radiale a stelelor de tip δ Cep și mai multe binare spectroscopice. (E.Ț.)

Benetnasch v. Ursa Major

Berbecul → Aries

Beregovoi, Gheorghi Timofeevici (n. 1921), cosmonaut și aviator sovietic. Pilotul navei Soiuz 3 (26—30 oct. 1968). (F.Z.)

Berkner, Lloyd Viel (1905—1967), fizician american. A studiat propagarea undelor în ionosferă și variația

straturilor acesteia în funcție de activitatea solară. A propus colaborare internațională pentru lucrări de acest gen, concretizată prin AGI 1957. Op. pr.: *Rochets and Satellites*, 1958; *Science in Space*, 1961; *The Scientific Age*, 1964. (E.Ț.)

Bessel, Friedrich Wilhelm (1784–1846), matematician și astronom german, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Königsberg. Contribuții în matematică (*funcții B.*, teoria erorilor), geodezie și geofizică. A scris *Fundamenta astronomiae* (1818); prelucrind observațiile lui J. Bradley, a determinat constantele de precesie, refracție, nutație și aberație. În 1830 a început să publice *Tabulae Regiomontanae*, ocupându-se apoi de determinarea distanțelor stelare. A determinat (1838–39) distanța stelei 61 Cyg (600 000 UA) și a studiat variația mișcărilor proprii ale stelelor Sirius și Procyon. (E.Ț.)

beta Canis Majoris (β CMA), clasă de stele variabile (v.) asemănătoare stelei prototip, de clasă spectrală timpurie (în special B — gigante și subgigante), prezentind variații rapide ale strălucirii, cu perioade 3–6 h și de mică amplitudine (c. 0^m,1). (C.P.)

beta Lyrae v. stea variabilă

Betelgeuse, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Orion, situată la c. 650 a.l. de Soare. Este o stea variabilă supragigantă, a cărei strălucire (aparentă) variază între 0,4 și 1^m,3 cu o perioadă de 5,7 ani. Aparține clasei spectrale M2, avînd temperatura superficială de 3000 K; iar diametrul variază între 300 și 400 diametre solare. Are luminozitatea de c. 20 400 ori mai mare decît a Soarelui. Recent, s-a obținut prima oară imaginea discului acestei stele cu telescopul de 4 m de la Kitt Peak (folosind un procedeu special de integrare a 40 de fotografii cu ajutorul unui calculator electronic). V. și *strălucire*. (G.S.)

Bethe, Hans Albrecht (n. 1906), fizician american de origine germană, prof. la Univ. Cornell (New York). A explicat modul de producere a energiei solare și stelare prin reacții termonucleare C–N (*ciclul lui B.*) Premiul Nobel pentru fizică (1967). (E.Ț.)

Betulia v. asteroid

Biela v. cometă

bielide v. curent meteoric

Biermann, Ludwig Franz Benedikt (n. 1907), astrofizician german, prof. la univ. din München, dir. al Inst. de Astrofizică Max Planck. A studiat evoluția și structura stelelor, atmosfera și coroana solară, radiația cosmică și câmpul magnetic interplanetar, probleme ale cometelor și ale radiației corpusculare solare (vîntul solar) și de astronomie spațială. (E.Ț.)

Big Bang v. cosmologie

BIH → Biroul internațional al orei

binară → stea dublă

biocomplex, ansamblu de specii de organisme vegetale și animale, selecționate în funcție de necesități și de compatibilitatea biologică și instalate în nava spațială pentru cercetări în cosmos sau pentru asigurarea unui sistem ecologic la bordul acesteia. Funcționarea b. cu sau fără participarea astronautilor este dependentă de o serie de factori, ca: microclimatul *cabinei spațiale* (v.), reciclarea deșeurilor biologice, comportamentul în condiții modificate față de cele inițiale etc. (F.Z.)

biosferă, regiune a unei planete în care dezvoltarea vieții este posibilă; prin extensie, regiune din jurul unei stele în care, pe unele planete, ar exista condiții favorabile pentru dezvoltarea vieții. (C.P.)

biotelemetrie, măsurarea, înregistrarea și transmiterea la distanță a parametrilor biologici proprii componentelor biocomplexului existent la bordul navei spațiale; în acest scop, la bordul aparatului spațial trebuie să existe o aparatură capabilă să transmită pînă la $4-5 \cdot 10^4$ biți/s. (F.Z.)

Biroul central de telegrame astronomice, organism cu sediul în Cambridge (S.U.A.), ce funcționează în cadrul UAI, avînd ca sarcină principală aceea de a comunica tuturor observatoarelor astronomice orice nouă descoperire a unor obiecte cerești (nove, comete etc.), pentru care se dau coordonatele și alte elemente necesare recunoașterii lor pe cer. Sin. *Central Bureau for Astronomical Telegrams*. Acestea sînt, în mod obligatoriu, comunicate de cel care a făcut descoperirea. De asemenea, B.c. de t.a. difuzează note de informare în care sînt indicate descoperirile și primele observații, elementele orbitale provizorii și elementele cometelor noi sau ale celor ce redevin observabile, anunțuri pentru a atrage atenția asupra unui obiect interesant, asupra apariției unui detaliu mai deosebit (neșteptat) pe suprafața unei planete sau asupra unui salt în strălucirea unor stele variabile. (G.S.)

Biroul de longitudini, organism înființat la 25 iun. 1795 în timpul Convenției Naționale, avînd sarcina de a se ocupa de dezvoltarea astronomiei și de aplicațiile ei în navigație, geografie, geodezie, geomagnetism, metrologie etc. precum și de a calcula tabele ale pozițiilor astrilor. Sin. *Bureau des Longitudes*. De asemenea, el dirijează organizarea observatoarelor și a misiunilor științifice și este autorizat să avizeze asupra tuturor problemelor privind unitățile legale de măsură. Are sarcina oficială de a publica anuare pentru astronomie și navigație: *Connaissance des Temps*, *Annuaire du Bureau des Longitudes*,

Ephémérides aéronautiques. De cîțiva ani, B. de l. are un nucleu de cercetători în domeniul mecanicii cerești. (G.S.)

Biroul internațional al orei, centru internațional înființat în 1919, cu sediul la Obs. din Paris; este însărcinat cu centralizarea continuă a determinărilor astronomice sau fizice de timp, făcute de un număr restrîns de observatoare fundamentale de pe glob. Sin. *BIH (Bureau International de l'Heure)*. Stabilește valoarea precisă a orelor de emisie a semnalelor orare, în diferite scări de timp folosite, și contribuie la coordonarea emisiunilor de timp prin difuzarea tuturor datelor necesare. BIH publică lunar circulare conținînd rezultatele lucrărilor sale curente, iar în rapoartele anuale sînt cuprinse indicații asupra metodelor de calcul, rezultatele suplimentare obținute și indicații privind semnalele orare. În particular, aici au fost puse în evidență variațiile sezoniere ale mișcării de rotație a Pămîntului. (G.S.)

Biruni (Al-Biruni), Abu Raihan Mohammed ibn-Ahmad (973—1048), savant enciclopedist persan. Lucrări de astronomie, matematică, fizică, geografie, geologie, mineralogie, istorie etc., printre care *Canonul Masuda*, unde se află un catalog cu 1029 de stele, precum și măsurătorile sale asupra înclinării eclipticii față de ecuator ($23^{\circ}34'0''$). Op. pr.: *Cronologia popoarelor antice*, 1000; *India* 1030. (E.T.)

black hole → gaură neagră

Blagonravov, Anatoli Arkadievici (1894—1975), inginer sovietic, prof. univ. la Moscova. Numeroase lucrări în domeniile mecanicii și tehnicii armamentelor (balistică, rachete etc.). Organizator și conducător științific al cercetărilor și programului sovietic privind explorarea spațiului cosmic. Op. pr.: *Osnovanie proektirovaniia avtomaticheskogo oruziia*, 1940; *Mate-*

rialnaia ceasti strelkogo oružia, 1945—46. (F.Z.)

Blajko, Serghei Nikolaevici (1870—1956), astronom sovietic, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Moscova. A publicat lucrări în domeniul stelelor variabile și al astronomiei practice. A pus în evidență (1921) variația periodică a formei curbei de lumină și a perioadei unor cefeide (ex. XZ Cyg, RW Dra, RR Lyr) (efect B.). A obținut și analizat printre primii spectrogramele unui meteor. (E.Ț.)

Boarul → **Bootes**

Bode, Johann Elert (1747—1826), astronom german, dir. al Obs. din Berlin; fondator al anuarului *Berliner Astronomisches Jahrbuch* (apărut între 1774 și 1959). A întocmit (1801) un atlas ceresc (*Uranographia*) care cuprindea peste 17 240 de stele și nebuloase. Este coautorul (1772) unei relații empirice (legea Titius-B.), matematice, pentru calculul distanței față de Soare a planetelor din sistemul solar. Op. pr.: *Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels*, 1768. (G.S.)

bolid v. meteor

bolometru, aparat de mare sensibilitate, folosit în fotometria stelară pentru măsurarea strălucirilor (aparente) ale stelelor, care funcționează pe principiul variației rezistenței electrice cu temperatura. Elementele principale ale b. sînt niște plăcuțe metalice subțiri, circulare (0,1 μ diametru), plasate într-un spațiu vidat (pentru a se evita pierderile de energie prin convecție). În fotometria stelară, b. este asociat în mod teoretic unui receptor care ar înregistra întreaga energie rădiantă incidentă, indiferent de lungimea de undă, fără a fi afectat de atmosfera terestră sau de aparatura optică. În acest sens se definește *magnitudinea bolometrică* m_b , care diferă de magnitudinea vizuală m_v , diferența lor

constituind o măsură a întregii radiații a stelei în tot domeniul spectral. Această diferență, $m_b - m_v$, poartă numele de *corecție bolometrică CB*, care se consideră nulă pentru stelele cu radiație maximă la temperaturi de 6800 K. Corecțiile bolometrice se calculează în ipoteza că stelele radiază asemenea corpului negru; apoi, calculele se pot corecta luîndu-se în considerare deviația radiației stelelor de la cazul ideal al corpului negru, prin studierea distribuției energiei în spectru (observate sau calculate în cadrul unor modele de atmosfere). (E.Ț.)

boltă cerească, emisferă aparentă, pe care par a se deplasa corpurile cerești în mișcarea lor diurnă. Sin. *cer*. (G.S.)

Bootes (Boarul), constelație (v.) (fig. 25) din emisfera nordică a cerului,

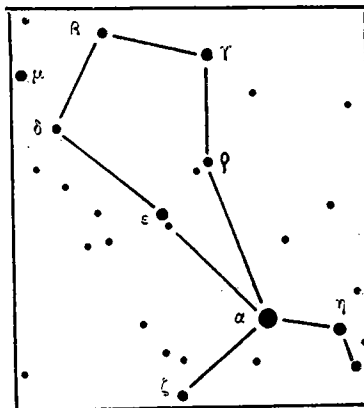


Fig. 25

vizibilă din România, care conține cinci stele mai strălucitoare așezate în formă de pentagon neregulat. Este vizibilă din România în timpul primăverii. Steaua cea mai strălucitoare — α — este *Arcturus* (v.). În această constelație se află interesanta stea ι (sau 44) compusă din două stele,

dintre care cea mai slabă este o binară spectroscopică și fotometrică, ce se rotește în jurul celeilalte cu o perioadă de c. 200 ani. (G.S.)

Borman, Frank (n. 1928), astronaut american. Comandant pe Gemini 7 (4—18 dec. 1965) și pe Apollo 8 (21—27 dec. 1968). (F.Z.)

Botezatu, George (*George de Bothezat*) (1883—1940), matematician român, stabilit în S.U.A., prof. la Univ. Dayton (Ohio). Lucrări în domeniul mecanicii aparatelor de zbor. Pionier al construcției elicopterelor. Calculele sale pentru categorii de traiectorii Pământ-Lună-Pământ au fost folosite în programul Apollo. (F.Z.)

Bowen, Ira Sprague (1898—1973), astrofizician american, dir. al Obs. Mount Wilson și al Obs. Mount Palomar. Contribuții fundamentale la construirea spectrografelor stelare pentru observarea spectrelor nebuloaselor gazoase (linii interzise); a arătat că aceste linii spectrale corespund unor tranziții între stări metastabile ale unor atomi. A adus numeroase îmbunătățiri instrumentelor optice din astronomie. Studii asupra razelor cosmice. (E.Ț.)

bradikinezie, fenomen observat la astronauți, în timpul zborului cosmic, ce constă din încetinirea generală a mișcărilor, provocată de starea de imponderabilitate. Poate provoca modificări ale aparatului muscular. V. și *hipokinezie*. (F.Z.)

Bradley, James (1693—1762), astronom englez, prof. univ. la Oxford, dir. al Obs. din Greenwich. A descoperit și explicat aberația luminii (1728) și nutația (1747). A efectuat foarte multe observații pentru determinarea paralaxelor stelare. (E.Ț.)

Brahe, Tycho (1546—1601), renumit astronom danez. În 1572 descoperă o novă în constelația Cassiopeia (*supernova lui T.B.*). A construit

Obs. Uraniborg din insula Hveen (1576). Studiind cometele, a arătat că ele nu sînt fenomene atmosferice ci corpuri cerești. A măsurat distanța pînă la cometa din 1577 și a publicat o lucrare asupra acesteia. A dezvoltat o ipoteză privind structura sistemului planetar, folosind idei din teoriile lui Ptolemeu și Copernic. A arătat importanța preciziei observațiilor astronomice, a determinat constanta precesiei de 51'' (față de 50'',2, valoarea actuală), pozițiile precise a 777 de stele și ale planetelor (pe care le-a folosit J. Kepler la deducerea legilor sale). Numele său a fost atribuit unui crater lunar. Op. pr.: *De nova stella*; 1573, *Astronomiae instauratae mechanica*, 1598; *Astronomiae instauratae progymnasmata*, 1602. (G.S.)

Braun, Werner von (n. 1912), inginer american de origine germană, specialist în domeniul astronauticii. A creat rachetele germane A-2 și A-4 cu combustibil lichid (1934—44) și unele tipuri (Jupiter, Saturn) de rachete americane (1945—71). Ca dir. al Centrului de cercetări și zboruri spațiale de la Huntsville (1960—70) și dir. adj. (1970—72) la NASA, a fost însărcinat cu dirijarea și planificarea zborurilor spațiale pilotate. **B.** a scris numeroase lucrări în domeniul zborurilor cosmice. Din 1972 s-a ocupat de probleme ale perfecționării tehnicii aeronautice. Op. pr.: *Across the Space Frontier*, 1952; *The Conquest of the Moon*, 1953; *Project Satellite*, 1958; *First Man to the Moon*, 1960. (F.Z.)

Bredihin, Fiodor Aleksandrovici (1831—1904), astronom rus, prof. univ. la Moscova, dir. al Obs. din Moscova și din Pulkovo. Creatorul școlii astrofizice ruse și specialist în teoria cozilor cometelor. Studiind cîteva sute de cozi de comete a făcut o clasificare a lor în trei tipuri, după formă și compoziție chimică. Op. pr.: *O hvostah komet*, 1934; *Etiudi o meteorah*, 1954. (E.Ț.)

Bredt-Sänger, Irene (n. 1913), fiziciană germană, prof. la Univ. din Madras. Specialistă în gazodinamica rachetelor cu proporgoli lichizi și a motoarelor aeroreactive. Împreună cu E. Sănger a propus (1944) un tip de avion stratosferic. Op. pr.: *Träumerein am Rande der Weltraumfahrt*, 1954; *Entwicklungsgesetze der Raumfahrt, Mythos, Wunschbild, Wirklichkeit*, 1964. (F.Z.)

Bremsstrahlung v. efect Bremsstrahlung

Brower, Dirk (1902—1966), astronom american. Prof. la Univ. Yale. Lucrări de mecanică cerească, dinamică stelară. A introdus noțiunea de timp al efemeridelor. Op. pr.: *Methods of Celestial Mechanics* (împreună cu G.M. Clemence), 1961. (E.T.)

Bruno, Giordano (1548—1600), filozof italian. Cunoscător al teoriei lui Copernic, pe care o apără și căreia îi adaugă tezele sale asupra infinității universului și multitudinii lumilor locuite. A susținut că Pământul îm-

preună cu celelalte planete se rotește în jurul Soarelui, iar stelele sînt centre ale altor sisteme planetare. Concepția sa filozofică este antiscolastică și anti-teologică; se bazează pe cunoștințele științifice pe care le extrapolează. Pentru ideile sale, este urmărit de inchiziție, întemnițat și ars pe rug. Op. pr.: *De l'infinito universo e mondi*, 1584. (G.S.)

Buffon, George Louis Leclerc conte de (1707—1788), naturalist și scriitor francez. A scris (1745) una dintre primele ipoteze cosmogonice (catastrofică), după care sistemul solar ar fi luat naștere printr-o ciocnire a Soarelui cu o cometă uriașă. A cercetat posibilitățile de folosire a energiei solare, prin concentrarea ei cu ajutorul unor oglinzi. (C.P.)

Bureau des Longitudes → Biroul de longitudini

burst → izbucnire

Busolă → Pyxis

cabină spațială, compartiment etanș al unei nave spațiale pilotate, în care se află, în afara echipajului, principalele sisteme de comandă, de control și de radiolegătură ale navei. Sin. *cabină cosmică*. La exterior c.s. este prevăzută cu pereți speciali, care mențin microclimatul interior și protejează organismele vii și aparatura contra radiațiilor și meteoriților. În interior ea este dotată cu fotolii care se pot modela după corpul astronautilor și sînt dispuse astfel încît să asigure poziția optimă a acestora în condiții de suprasarcini (datorate accelerațiilor sau decelerațiilor ridicate). De asemenea, c.s. dispune de hublouri confecționate din sticlă termorezistentă, sisteme de salvare în caz de pericol (trape cu acționare rapidă), rachete cu pulbere care aruncă cabina la mari distanțe de racheta purtătoare (avariată sau în curs de avariere), sisteme de televiziune în circuit închis sau cuplate la antenele sistemelor de telecomunicații cu stațiile terestre (pentru urmărirea comportării astronautilor în timpul zborului sau al antrenamentelor). În cazul unor misiuni spațiale care au în program evoluția astronautilor în afara c.s., se prevăd ecluze cu sisteme de depresurizare sau de presurizare automate, care permit ieșirea (sau accesul) astronautilor din (sau în) c.s., evitîndu-se astfel eventualele depresurizări sau pierderi ale aerului din aceasta. De regulă, c.s., mai ales cele destinate unor laboratoare orbitale (ex. Saliut, Skylab), prezintă o organizare ergonomică și conțin compartimentul astronautilor, al aparatelor,

al sistemelor de supraviețuire etc., precum și compartimentul care revine pe Pămînt, la terminarea misiunii și care este prevăzută totdeauna cu un scut ablativ (v. *ablație*), care ferește întreaga c.s. de pericolul *încălzirii aerodinamice* (v.) excesive. C.s. conțin, de asemenea, sisteme de radio, de televiziune și de telemetrie, aparatură pentru urmărirea parametrilor mediului ambient, sisteme de control și verificare a funcționării tuturor dispozitivelor, aparatelor, motoarelor etc. care intră în dotarea c.s., mijloace de navigație autonomă și manuală, mijloace de orientare și control al atitudinii etc. În vederea asigurării existenței și activității omului și biocomplexului, sistemul de asigurare a vieții menține în interiorul c.s. un microclimat corespunzător, care ar trebui să reproducă întocmai condițiile fizice și chimice ale atmosferei terestre. Suprasarcinile superioare pot conduce, mai ales în zborurile cosmice îndelungate, la afectarea sistemelor respirator și cardiovascular. Presiunea parțială a bioxidului de carbon nu trebuie să depășească 7,6 Torr, corespunzînd unei concentrații volumice de 1% (în condițiile presiunii standard), altfel putînd să apară tulburări funcționale (tahicardie, hipertensiune arterială etc.). Conținutul volumic de azot de c. 78%, cu o presiune parțială de c. 590 Torr contribuie la reducerea vitezei proceselor de oxidare în organisme. Există, de asemenea, posibilitatea realizării unor amestecuri respirabile formate din heliu și oxigen; folosirea heliului, de-

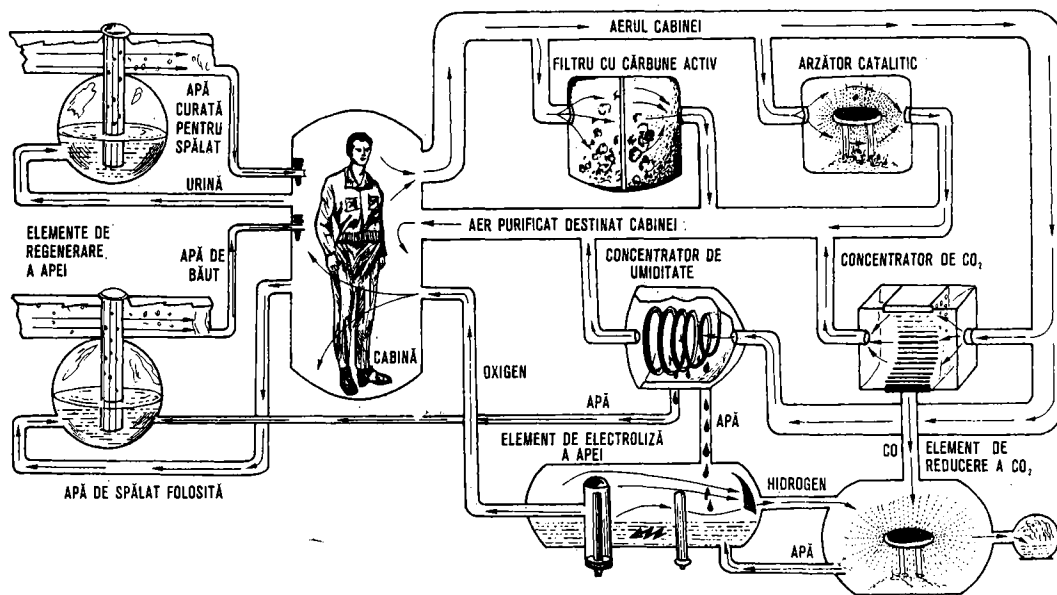


Fig. 26. Regenerarea apei și aerului în cabina spațială.

șapte ori mai ușor decât azotul și mai bun termoconductor, facilitează funcționarea sistemului de control al temperaturii, reducând riscurile legate de decompresiune. În acest caz, aerul din c.s. trebuie să aibă o umiditate de 30–70%, la o temperatură de $20 \pm 5^\circ\text{C}$, viteza de circulație a fluidului să nu depășească 0,2–0,3 m/s, iar variațiile de presiune în procesele de reglare să fie menținute sub 2–3 Torr. Dozajul automat al gazelor componente se controlează cu ajutorul analizorilor de gaze, iar menținerea proprietăților fizice și chimice ale aerului din cabină depinde de sistemul de asigurare a vieții (fig. 27). Acesta trebuie cu-

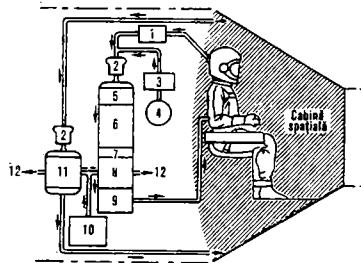


Fig. 27. Microclimatul cabinii spațiale: 1 — acumulator; 2 — ventilator; 3 — reductor de presiune; 4 — oxigen; 5, 6 — absorbant de gaze; 7, 8, 11 — schimbătoare de căldură; 9 — absorbant de vapori de apă; 10 — răcitor; 12 — evacuare.

rătat continuu de deșeurile gazoase produse de echipaj, aparatură etc., iar sistemele de regenerare a aerului pot include mijloace biologice, absorbantii fizici sau chimici, filtre, elemente de condensare pentru vapori etc. Sistemul regenerativ al c.s. este independent de cele ale costumelor spațiale ale astronautilor; în calitate de substanțe care degajă oxigen după ce absorb CO_2 și diferite alte amestecuri poluante, se folosesc oxizii metalelor alcaline — potasiu, sodiu, litiu (KO_2 , NaO_2 , LiO_2). În condiții

normale, un om secretă 40–50 g de apă și consumă c. 25 l de oxigen pe oră; pentru a obține această cantitate de oxigen, sînt necesare doar 13,2 g de apă pe oră. Oxigenul conținut în dejecțiile gazoase sau lichide ale organismului uman depășește însă de c. 3,5 ori necesarul de oxigen al acestuia. Ca urmare, sistemul de asigurare a vieții trebuie să realizeze o reciclare a apei și a oxigenului, forma și masa lui depinzînd de durata zborului și de numărul membrilor echipajului. Accesul astronautilor în c.s. implică sisteme diferite, după microclimatul existent în interiorul acesteia. În cazul utilizării unui amestec de gaze trebuie folosită o ecluză în care, la ieșire, presiunea va fi redusă treptat pînă la 180–260 Torr (presiunea din costumul spațial), organismul fiind astfel „desaturat” de azot. În cazul zborurilor îndelungate, pentru regenerarea continuă a microclimatului din c.s. s-au propus metode biologice bazate pe utilizarea unor organisme autotroifice, ca alge, bacterii, plante, capabile de chemo- sau fotosinteză (fig. 26). De asemenea, este necesară regenerarea apei, adică transformarea vaporilor de apă degajați de organismele astronautilor, în apă curată (potabilă); unul din primele sisteme destinate acestei operații a fost testat cu ocazia zborului navei cosmice Soiuz 17 (ian.—feb. 1975). (F.Z.)

cadran solar, ansamblu de linii trăsate pe un plan orizontal, vertical sau înclinat (sau, mai general, pe o anumită suprafață), pe care se proiectează umbra unui stil (tijă), sau imaginea unui orificiu practicat într-o placă fixă susținută de o tijă. Liniiile sînt dispuse astfel ca poziția și mărimea umbrei să indice ora solară adevărată. Cel mai vechi c.s. cunoscut datează din sec. 13 î.e.n. și a fost găsit în Egipt. La origine, c.s. era alcătuit dintr-o tijă înfiptă pe un suport plan orizontal și purta numele de *gnomon*. În decursul istoriei, i-au fost aduse perfecționări: grada-

rea în ore și chiar în fracțiuni de oră, înclinarea planului (*c.s. ecuatorial*) sau înclinarea țigii indicatoare, creșterea înălțimii țigii în scopul măririi preciziei, așezarea planului cadranului paralel cu planul meridian al locului (*c.s. oriental* sau *occidental*) sau perpendicular pe acesta (*c.s. meridional* sau *septentrional*). Celebru astronom uzbec Ulugbek a construit în 1430 un c.s. având cea mai înaltă țigă cunoscută (50 m). C.s. a reprezentat un „instrument științific“ universal, fiind folosit chiar și la observații și măsurători astronomice. Cu 3000 de ani î.e.n. chinezii îl foloseau pentru determinarea „începutului anului“, după revenirea celei mai scurte umbre la amiază (care se producea vara). A servit, de asemenea, la determinarea meridianului locului, a înclinării eclipticii, a datelor echinocțiilor și solstițiilor, a anului tropic și a anului sideral. Din sec. 17, a fost părăsită folosirea c.s., deoarece ele nu puteau fi utile noaptea sau pe timp noros, trebuiau construite numai pentru locul unde se efectuau determinările și aveau o precizie de ordinul zecilor de minute; de atunci c.s. au devenit obiecte decorative pentru unele construcții. (G.S.)

Caelum (*Dalta*), *constelație* (v.) mică din emisfera sudică a cerului, cu stele slab strălucitoare. Este invizibilă din România. (G.S.)

Calea Lactee (*Calea Laptelui*), fișie alburie difuză, de slabă iluminare, traversând cerul înstelat aproape după un cerc mare, al cărei pol nord este situat în constelația Coma Berenices; constituie proiecția *Galaxiei* (v.) pe sfera cerească. Conține un număr enorm de stele, ce nu pot fi distinse cu ochiul liber ci numai cu ajutorul telescopului sau pe fotografii. Aspectul aparent al C.L. se datorește efectului de perspectivă pentru un observator situat în apropierea planului de simetrie al Galaxiei. Luminozitatea C.L., a cărei lățime (unghiulară) este cuprinsă între 5 și 30° nu

este uniformă, atât din cauza prezenței unor aglomerări de stele, cât și a absorbției neuniforme a luminii de către nebuloasele difuze galactice. (G.S.)

calendar, sistem de împărțire a timpului în perioade mari, având la bază o anumită perioadă de timp naturală: alegerea acestei perioade a condus la existența a diferite c. Cea mai mică perioadă de timp naturală a c. este ziua. Perioada mai mare imediat următoare este *luna sinodică*, definită ca durata dintre două faze consecutive de același fel ale Lunii. Aceasta a stat la baza tuturor c. vechi. Întrucât o lună sinodică cuprinde 29,5306 d, anul lunar este de 12 luni care conțin în mod alternativ câte 29 și 30 d, totalizând 354 d. Dar 12 luni sinodice (un an lunar) conțin 354,367 d; pentru a exista o corespondență între c. și mișcarea Lunii, la anumiți ani trebuie adăugate zile în plus. Anul lunar este cu c. 11 d mai scurt decât cel tropic, fiind independent de mișcarea Soarelui; începutul acestui an se deplasează prin toate anotimpurile. Următoarea perioadă de timp mai mare este anul tropic, de 365,2422 d. Deoarece nici acesta nu conține un număr întreg de zile, trebuie introdusă în mod periodic câte o zi, astfel ca începutul anului să rămână neschimbat față de anotimpuri. Deci, după ani comuni de 365 d, urmează în cicluri periodice un an bisect, cu o zi mai lung. În cazul anului lunisolar se ține seama atât de schimbarea fazelor Lunii, cât și de succesiunea anotimpurilor. Pentru compensarea zilelor care lipsesc anului lunar (față de anul tropic), se introduce în succesiune periodică o a 13-a lună, bisectă, astfel încât lunile rămân adaptate deplasării Lunii, dar începutul anului este fixat după mișcarea Soarelui. Un ciclu cuprinzând 12 ani comuni cu câte 12 luni și 7 ani bisecți cu câte 13 luni, adică 235 de luni sinodice, are aprox. aceeași durată cu 19 ani tropici, diferența fiind

doar de 0,0866 d. După tatonări repetate, vechii greci au ajuns la anul de 365 d. Romanii au admis la început anul de 364 d (adică exact 52 săptămâni a câte 7 d), apoi au trecut la anul de 355 d, împărțit în 12 luni inegale. Anul începea la 1 mart., luna echinoxului de primăvară (ceea ce este mult mai logic decât 1 ian. din prezent), lunile avînd nume (ex. Martius, în cinstea zeului Marte) sau numere (September = a șaptea, October = a opta, November = a noua, December = a zecea). Mai târziu, lunile a cincea și a șasea au fost numite Iulius și Augustus în cinstea celor doi mari împărați Julius Caesar și Octavianus Augustus. Dar anul de 355 d trebuia completat cu o lună suplimentară mai scurtă (22 d), din doi în doi ani, fapt ce a dus la numeroase confuzii. Pentru a le pune capăt, în anul 46 e.n. Cezar a introdus, la îndemnul astronomului Sosigene, anul de 365 d, din patru în patru ani adăugîndu-se și o zi suplimentară. Această zi a fost plasată între a șasea și a cincea zi dinaintea „calendelor“ (adică prima zi a lui martie, devenind a doua zi „a șasea“, de unde numele de „bisextil“ dat celui de al patrulea an al ciclului). Dar anul tropic este puțin mai scurt decât durata a 365,25 d. Acest fapt conduce la un avans de 3,097 d. în timp de 400 de ani. Această diferență, acumulată de-a lungul anilor, a fost corectată prin reforma gregoriană a c., efectuată în 1582 de papa Grigore al XIII-lea; s-a decretat ca ziua ce urmează după 4 oct. să fie 15 oct., readucîndu-se astfel echinoxul de primăvară la 21 mart., durata mijlocie a anului gregorian fiind de 365,2425 d. Acest c. a fost introdus în majoritatea țărilor civilizate ale lumii, deși nu se poate spune că este perfect logic, fie cel puțin pentru faptul că lunile au durate diferite, iar începutul anului este fixat la 1 ian. care nu corespunde nici unei schimbări de anotimp; în plus, cele 12 luni și-au pierdut complet legătura cu luna lunară. România a adoptat

stilul nou (gregorian) la 1 oct. 1924, zi căreia i-a urmat 14 oct. Există și alte c. care au fost folosite la unele popoare: egiptean, musulman, israelit, grec. Pentru corectarea imperfecțiunilor actualului c., au fost făcute mai multe încercări de reformă, unele chiar în cadrul Organizației Națiunilor Unite. Un c. foarte simplu *perioada iuliană* — folosit în mod curent în astronomie, s-a obținut prin numerotarea continuă a fiecărei zile în parte *data iuliană* așa cum a propus J.J. Scaliger în 1583. Începutul zilei este socotit la 12^h TU, iar numărătoarea începe de la 1 ian. 4713 î.e.n. De ex. 1 ian. 1977, 12^h TU corespunde datei iuliene 2 443 145,00. V. și *ciclu Meton*. (G.S.)

Callisto, *satelit* (v.) al planetei *Jupiter* (v.). (E.T.)

Calul Mic → Equuleus

Cameleon → Chameleon

Camelopardalis (*Girafa*), *constelație* (v.) aflată în apropierea polului nord ceresc, vizibilă din România și cuprinzînd stele de strălucire medie. (G.S.)

camera AFU (Astronomiceskaia Fotograficeskaia Ustanovka), instalație astrofotografică de construcție sovietică, destinată observării sateliților artificiali ai Pămîntului. Prevăzută cu o montură ecuatorială (cu 4 direcții posibile de deplasare), c.A. conține o lunetă de distanță focală 73,6 cm, deschidere 21 cm și obiectiv tip Uran (1/3,5), care are un cîmp optic de 10° × 14°. Imprimarea se face pe un film de 19 mm lățime și 29 m lungime, concomitent cu înregistrarea automată a momentelor de timp (măsurate de un ceas cu cuarț). Astfel se pot urmări și fotografia sateliți de magnitudini aparente < 10, cu o precizie a pozițiilor acestora de 2", pe o distanță unghiulară de 120°. Astfel de camere sînt destinate pro-

gramelor internaționale de geofizică și geodezie cu sateliți. O asemenea c.A. se află și la Obs. din București. (E.Ț.)

camera Baker-Nunn, telescop realizat de J. Baker (partea optică) și J. Nunn (partea mecanică) și utilizat pentru urmărirea fotografică a sateliților artificiali. Folosește un sistem super Schmidt, format dintr-o oglindă sferică cu diametrul de 78 cm și distanța focală de 50,8 cm, un sistem corector compus din 3 lentile cu diametrul de 50 cm. Cîmpul c. B.-N. este de $30^\circ \times 5^\circ$, iar montura ei are trei axe (verticală, orizontală și axa de urmărire, perpendiculară pe cea orizontală), ceea ce permite ca satelitul să fie urmărit de-a lungul unui arc mare al traiectoriei sale. Un obturator în formă de sector de cerc, care se rotește în fața planului focal, permite ca formarea imaginii traiectoriei satelitelui pe placa fotografică să fie întreruptă periodic; timpul de expunere este controlat de un ceas cu cuarț, avînd o precizie de 0,0001 s. C.B.-N. a fost instalată în 16 stații diferite de pe glob și este folosită pentru urmărirea coordonată a sateliților artificiali în cercetările geodezice și geofizice. (E.Ț.)

camera Schmidt, reflector (v.) cu cîmp optic foarte mare, proiectat de B. Schmidt în 1932. Conține o oglindă sferică în fața căreia se află o lamelă corectoare, de grosime variabilă de la centru spre margine, ce permite corectarea aberației de sfericitate a oglinzii. Se obține astfel un sistem stigmatic fără oglindă parabolică. Imaginea se formează pe un film sau pe o placă fotografică care se aplică pe o mică suprafață sferică, în fața oglinzii principale. C.S. este caracterizată de doi parametri — diametrul oglinzii și cel al lamei corectoare (mai mic decît al oglinzii). Este folosită pentru detectarea obiectelor cerești puțin luminoase și pentru fotografierea unor regiuni cerești întinse. Cea mai mare c.S., a-

flată la Obs. Mount Palomar (S.U.A.), are dimensiunile 183/122 cm. (E.Ț.)

cameră de ardere, parte principală a unui motor-rachetă, în care are loc arderea substanțelor combustibile. Sin. *cameră de combustie*. C.de a. propriu-zisă se continuă cu un ajutaj, în care presiunea ridicată a gazelor este transformată în energie cinetică a jetului reactiv. Propergolii solizi se află introduși inițial în c. de a. a motoarelor-rachetă chimice, în timp ce carburanții și comburanții lichizi sînt presurizați, fiind introduși sub presiune, în dozaie corespunzătoare și pe măsura consumării lor, în c. de a. (fig. 28 a și b), cu ajutorul unor

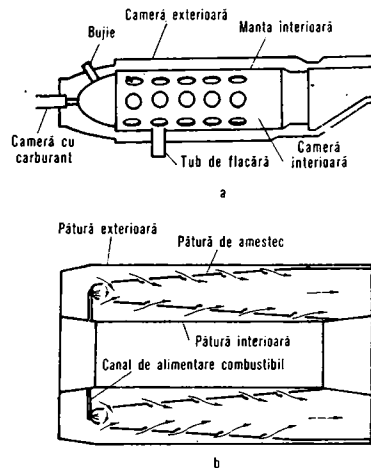


Fig. 28. Cameră de ardere: a — individuală; b — inelară (pentru turbo-reactoare).

pompe speciale (v. *presurizare*). Presiunea din c. de a. este unul din parametrii principali ai motorului-rachetă; de valoarea ei depind, pînă la o anumită limită, valoarea impulsului specific și chiar unele dimensiuni ale motorului. Odată cu perfecționarea motoarelor-rachetă această presiune are tendința să crească; ast-

fel, la motorul aparatului orbital al navei spațiale ea depășește valoarea de 240 at. Avînd de regulă o formă cilindrică terminată cu un ajutoraj de tip Laval (cu porțiunea divergentă alungită), c. de a. prezintă pereți dubli, între care circulă un lichid de răcire (fig. 29). Sistemul

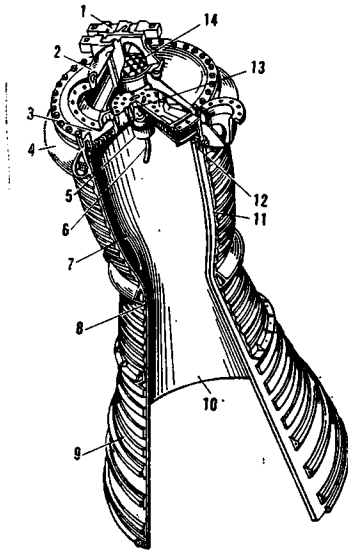


Fig. 29. Camera de ardere a unui motor-rachetă (Blue Streak) cu propergol lichid: 1 — suspensie cardanică; 2 — accesul oxigenului lichid; 3 — injector; 4 — accesul petrolului; 5, 6 — aprindere; 7 — bujie; 8 — col; 9 — ranforsări; 10 — ajutoraj; 11 — răcire; 12 — conducte pentru oxigenul lichid; 13 — carburant de pornire; 14 — grilă pentru oxigen.

de răcire se numește regenerativ cînd acest lichid este chiar carburantul sau comburantul (ce cele mai multe ori un lichid criogenic). Propusă de K.E. Ţiolkovski, răcirea regenerativă are avantajul reintroducerii în fluidul care circulă prin c. de a. a căldurii cedate pereților în timpul combușției; ca urmare, va crește viteza

de ardere a carburantului, la fel ca și viteza de evacuare a gazelor arse din motor. În unele cazuri, de ex. la bancul de probă, se poate folosi o răcire independentă, utilizîndu-se diferite lichide refrigerente. Dacă răcirea exterioară este nesatisfăcătoare, se apelează la răcirea interioară: de ex., se reduce valoarea temperaturii gazelor arse în vecinătatea pereților c. de a. prin introducerea periferică (sau chiar prin pereții laterali) a substanțelor combustibile; în acest fel, pe pereți se formează un strat limită laminar, compus din vapori de carburant nears și din gaze arse, capabil să reducă transferul de căldură. Dintre metodele de răcire mai recente, sînt de menționat răcirea prin ablație (disiparea căldurii în procesul de vaporizare a unui înveliș protector termic) și prin pereți poroși (trecerea lichidului refrigerent printr-un perete poros în stratul limită de gaze fierbinți care se scurg în vecinătatea pereților interiori). (F.Z.)

Campbell, William Wallace (1862—1938), astronom american, dir. al Obs. Lick. A studiat mișcările stelelor (vitezele radiale), rotirea inelelor lui Saturn, deviația razelor luminoase ale stelelor datorită cîmpului gravitațional al Soarelui. A determinat direcția și viteza mișcării Soarelui în raport cu diferite grupuri de stele. Op. pr.: *The elements of Practical Astronomy*, 1899; *Stellar Motions*, 1913; *Stellar Radial Velocities* (împreună cu J.H. Moore), 1928. (E.Ț.)

Cancer (*Racul*), *constelație* (v.) zodiacală (fig. 30) din emisfera nordică a cerului, traversată de Soare (în mișcarea sa aparentă anuală) în lunile iul.—aug. Este vizibilă din România iarna spre seară. În C. se află un roi deschis, vizibil cu ochiul liber, numit *Praesepe* (v.). (G.S.)

Canes Venatici (*Ciini de Vîndtoare*), *constelație* (v.) situată în emisfera nordică a cerului. Este vizibilă din

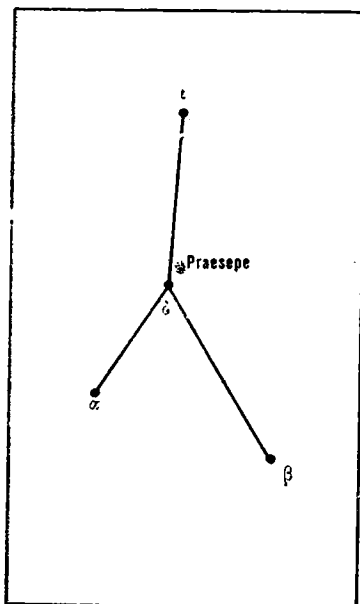


Fig. 30

România în timpul iernii. Cuprinde numeroase nebuloase extragalactice (ex. nebuloasa spirală M 51, care prezintă aspectul unei spirale văzute din față, la capătul unuia dintre brațele sale aflându-se o altă galaxie mai mică). (G.S.)

Canis Major (Ciinele Mare), constelație (v.) (fig. 31) situată la sud de ecuatorul ceresc, străbătută de Calea Lactee. Este vizibilă din România, în timpul iernii. Conține steaua *Sirius* (v.), cea mai strălucitoare stea de pe întreaga sferă cerească. La c. 4° spre sud de Sirius se află roiul de stele M 41. V. și *Orion*. (G.S.)

Canis Minor (Ciinele Mic), constelație (v.) (fig. 31) din regiunea ecuatorului ceresc. Este vizibilă din România în timpul iernii. Steaua cea mai strălucitoare este *Procyon* (v.). V. și *Orion*. (G.S.)

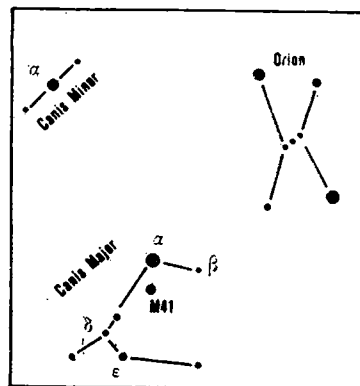


Fig. 31

Cannon, Annie Jump (1863–1941), astronom american. Contribuții în fotografia și spectroscopia astronomică. A descoperit c. 300 de stele variabile, 5 nove și numeroase stele cu linii de emisie în spectru. A participat la alcătuirea catalogului Henry Draper, cuprinzând c. 300 000 de spectre stelare. (E.T.)

Canopus, steaua cea mai strălucitoare de pe cerul austral, din constelația Carina (α), situată la c. 180 a.l. de Soare. Este a doua stea ca strălucire (v.) de pe întreaga sferă cerească, după Sirius, având magnitudinea aparentă $-0,71$. C. este o supragigantă de clasă spectrală F0 și are luminozitatea de c. 4700 ori mai mare decât a Soarelui. Nu este vizibilă din România. (G.S.)

Capella, steaua cea mai strălucitoare — α — a constelației Auriga, situată la c. 45 a.l. de Soare. Este o binară spectroscopică gigantă, de clasă spectrală G0, având magnitudinea aparentă 0,06. Componentele au masele de 4,2 și 3,3 ori mai mari decât masa Soarelui, iar perioada de revoluție este de c. 100 d. C. are luminozitatea de 141 ori mai mare decât a Soarelui. V. și strălucire. (G.S.)

capricornide v. curent meteoric

Capricornus (*Capricornul*), constelație (v.) zodiacală (fig. 32) traver-

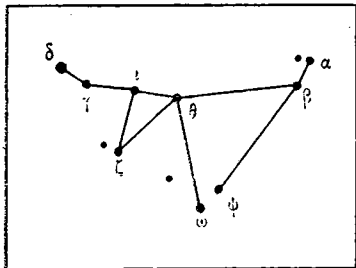


Fig. 32

sată de Soare (în mișcarea sa aparentă anuală) în lunile ian.—feb. Este vizibilă din România toamna spre seară. Cele mai strălucitoare stele din C. au magnitudinea aparentă 3. (G.S.)

capsulă cosmică, compartiment etanșizat al unui aparat spațial, capabil să se desprindă de restul vehiculului și să efectueze o coborîre pe planeta-tintă. Într-o c.c. etanșă, în care se află și componenți ai *biocomplexului* (v.), trebuie asigurate condiții similare celor cerute de microclimatul cabinei spațiale. C.c. au fost intens folosite pentru cercetări de biologie și medicină spațială în spațiul periterestru; de asemenea, ele au servit la depunerea unor aparate pe Lună, pe Marte și pe Venus. (F.Z.)

Carafoli, Elie (n. 1901), inginer și savant român, prof. univ. la București, acad., președ. al FIA (1968—70) și membru al AIA. Fondator al școlii românești de aerodinamică. A condus construirea primei „sufleurii” aerodinamice din România. A dezvoltat teoria profilelor aerodinamice (*profilele C.*), a portanței și a momentelor aerodinamice în dome-

niul vitezelor sub- și supersonice. Om de știință emerit. Premiul de stat. Op. pr.: *Théorie des ailes monoplanes d'envergure finite*, 1945; *Aerodinamica vitezelor mari*, 1957; *Wing Theory in Supersonic Flow*, 1969. (F.Z.)

carburant, combustibil în general lichid din compunerea unui propergol (v.), care arde în prezența unui comburant. Dintre c. lichizi folosiți la alimentarea motoarelor-rachetă, frecvent utilizați sînt: hidrocarburile (ex. petrol, terebentină, trietilamină, xilidină, tonka-250, nitrometan), unii compuși ai azotului cu hidrogenul (ex. amoniac, hidrazină, monometilhidrazină, dimetilhidrazină, aerozină-50), unele boruri de hidrogen (ex. boran, diboran, pentaboran), ca și diferiți alcooli, eteri, amine, compuși organometalici, suspensii de metale combustibile (ex. beriliu, litiu, aluminiu), hidrogenul lichid, furalina. (F.Z.)

Carina (*Carena*), constelația (v.) din emisfera sudică a cerului, traversată de Calea Lactee. Este invizibilă din România. Cea mai strălucitoare stea a constelației este *Canopus* (v.). (G.S.)

Carme, satelit (v.) al planetei *Jupiter* (v.). (E.Ț.)

Carul Mare v. Ursa Major

Carul Mic v. Ursa Minor

Cassini, Giovanni Domenico (1625—1712), astronom francez de origine italiană, prof. la Univ. din Bologna, primul dir. al Obs din Paris. A cercetat cometele, librația Lunii și lumina zodiacală. A determinat perioadele de rotație ale lui Jupiter, Marte și Venus, a descoperit (1671—84) 4 sateliți ai lui Saturn și a pus în evidență (1675) separarea inelelor acestuia printr-o diviziune care-i poartă numele. A determinat oblicitatea eclipticii, excentricitatea orbitei terestre, distanța Marte-Soare și paralaxa

Soarelui. Op. pr.: *Ephemerides bononienses medicarum siderum*, 1668; *Connaissance de temps*, 1679. (E.Ț.)

Cassiopeia (*Casiopea*), constelație (v.) (fig. 33) ușor de identificat din emisfe-

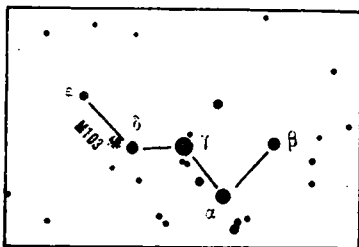


Fig. 33

ra nordică a cerului, cu cinci stele mai strălucitoare dispuse în formă de W. Din România această constelație este observată continuu deasupra orizontului. Este traversată de Calea Lactee și conține multe roiuri de stele, precum și puternica radiosursă C.A. Cea mai strălucitoare stea — α — este *Şedir* (v.). (G.S.)

Castor, a doua stea (α) ca strălucire (v.), după Pollux, din constelația Gemini, situată la c. 44 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă 1,56, luminozitatea de 38,9 ori mai mare decât a Soarelui și aparține clasei spectrale A1. În realitate, C. este o binară vizuală având perioada de revoluție de c. 500 ani. Distanța dintre cele două componente, A și B, este de 2'' (c. 100 UA). În același timp, fiecare componentă este o binară spectroscopică, având perioadele de revoluție 9,2 d și, respectiv, 2,9 d, distanța dintre componentele care alcătuiesc fiecare binară spectroscopică fiind de c. 0,03 UA. Există și o a treia componentă, C, situată la o distanță de cel puțin 1000 UA față de A și B și care este, de asemenea, o binară spectroscopică, cu perioada de 19 h, având componentele la o depărtare de 0,018 UA. (G.S.)

catalog stelar, publicație ce cuprinde o listă de stele însoțită de anumite elemente caracteristice ale acestora, cum sînt: coordonatele, strălucirea aparentă, clasa spectrală, mișcarea proprie, viteza radială etc., pentru un anumit moment sau epocă. Sin. *catalog de stele*. După scopul în care sînt alcătuite, există diferite feluri de c.s. C.s. de poziții cuprind coordonatele stelelor, calculate cu cea mai mare precizie posibilă; ele pot fi c.s. generale, cum este *Zonenkatalog der Astronomischen Gesellschaft (AGK)*, care cuprinde c. 200 000 de stele, sau c.s. fundamentale, cum este *Fundamental Katalog des Berliner Astronomischen Jahrbuches (FK4)*, care cuprinde 1553 de stele; acestea din urmă stau la baza stabilirii pozițiilor stelelor cuprinse în anuarele astronomice. C.s. de străluciri, cum este cel întocmit la Obs. Univ. Harvard pentru străluciri vizuale și cel al lui K. Schwarzschild, pentru strălucirile fotografice ale stelelor. Dintre c.s. spectrale, care conțin indicații privind spectrele stelelor, cele mai cunoscute sînt *Henry Draper-Katalog (HD)*, care cuprinde 225 300 de stele pînă la magnitudinea 9,5, precum și *Bergedorfer Spektraldurchmusterung*, care cuprinde 150 000 de stele pînă la magnitudinea 13. Există, de asemenea, cataloage de stele duble și cataloage de stele variabile; din ultima categorie este de menționat catalogul întocmit de B.V. Kukarkin și P.R. Parenago. Au fost întocmite și cataloage de radiosurse, de roiuri stelare și nebuloase, cel mai cunoscut fiind *General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars (NGC)*, precum și cataloage de galaxii și roiuri de galaxii (ex. *Catalogue of Galaxies and Clusters*, de F. Zwicky, E. Herzog, P. Wild, 1968). Primul catalog de nebuloase și roiuri stelare a fost alcătuit în 1784 de C.J. Messier (M). În 1972, Obs. din București a publicat c.s. de poziție *Bucharest KSZ Catalogue of faint stars for 1950*, ce reprezintă contribuția sa (zona de declinație -11° , $+11^{\circ}$) la

problema stabilirii unui sistem inerțial de referință, pe baza planului de colaborare internațională elaborat de Obs. Central din Pulkovo (U.R.S.S.); pentru fiecare din cele 3939 stele slabe, în acest c.s. sînt date numărul stelei, magnitudinea, tipul spectral, ascensia dreaptă și declinația, raportate la echinoxul 1950,0, ca și eroarea medie pătratică și numărul determinărilor pentru fiecare din cele două coordonate ecuatoriale. (G.S.)

catapultare, operație de despărțire foarte rapidă a unei părți a vehicului spațial (ex.: cabină, scaunul pilotului), în scopul coborîrii pe sol a echipajului sau a salvării acestuia în caz de avarie. Antrenarea personalului pentru utilizarea acestui sistem se face la o catapultă de antrenament, la care se simulează condițiile reale (acelerații pînă la 20–25 *g*, în timpul a 0,1–0,2 *s*, *g* fiind accelerația normală a greutății pe Pămînt). *V. și salvare în spațiu.* (F.Z.)

Căpităneanu, Constantin (1844–1895), astronom și geodez român. A instalat primele cercuri meridiane la Iași și București. A determinat prin mijloace astronomice longitudinile geografice ale diferitelor localități și a efectuat triangulația generală a României. (G.S.)

CECS → Comisia europeană pentru cercetarea spațială

cefeide, clasă de *stele variabile* (v.) a căror strălucire, rază și temperatură superficială prezintă oscilații cu aceeași perioadă (cuprinsă între 1 și 50 d); denumirea provine de la steaua δ Cephei, prima stea de acest tip descoperită (1784), 35% din ele au perioade cuprinse între 3 și 6 d. Forma curbei lor de lumină este, în general, asimetrică, deși există și c. (ex. S Gem) avînd curba de lumină simetrică ce rămîne practic constantă un timp îndelungat. Amplitudinea variației magnitudinilor vizuale este cuprinsă între 0,35 și 1,5, iar a magnitudinilor fotografice, între 0,6 și 2,6.

Spectrul unei c. variază periodic, corespunzător cu modificarea temperaturii suprafeței sale. La maximum de strălucire, c. aparțin claselor spectrale A–F, iar la minimum, claselor G–K. Liniile lor spectrale prezintă oscilații interpretate ca fiind datorate efectului Doppler. Curbele care dau variațiile magnitudinii și vitezei radiale sînt în fază, maximul vitezei radiale de apropiere corespunzînd maximului strălucirii și celui al temperaturii (fig. 34). Astfel, atmosfera acestor stele este antrenată într-o mișcare pulsatorie prin care steaua se extinde și se contractă periodic, faza sa medie variînd cu c. 10%. C. se împart în trei grupe principale (v. tabelul 6): 1) c. *clasice* de lungă perioadă de tipul δ Cep, aparținînd componentei plane a Galaxiei (de populație stelară I); 2) c. *anormale* de lungă perioadă de tipul W Vir, care fac parte din componenta sferică a Galaxiei (de populație II); 3) c. *pitice* de scurtă perioadă, mai mică de 6 h, și amplitudini mai mici de 1^m, de tipul δ Scu (de populație I). Observînd stelele variabile de scurtă perioadă din Micul Nor al lui Magellan, H. Leavitt a descoperit (1912) o relație fundamentală, denumită relația perioadă-luminozitate ($P-L$); ea permite determinarea magnitudinii absolute medii \bar{M}_v și, deci, a luminozității. Reprezentînd pe aceeași diagramă $P-L$ c. unor roiuri globulare sau ale unor galaxii apropiate, se obțin curbe cu aceeași alură. Toate curbele se pot suprapune într-o singură diagramă printr-o translație pe axa verticală (a magnitudinilor). Diferența dintre curbele diferitelor grupe de stele este datorată depărtărilor diferite, care pot fi deduse cu ajutorul acestei diagrame. Calculînd astfel distanțele c. observate în Galaxie, în roiurile globulare sau în alte galaxii, se poate studia structura galaxiei respective și extinde scara distanțelor în metagalaxie. Această operație se efectuează după ce s-a „calibrat” scara magnitudinilor (stabilindu-se punctul nul) prin folosirea unor

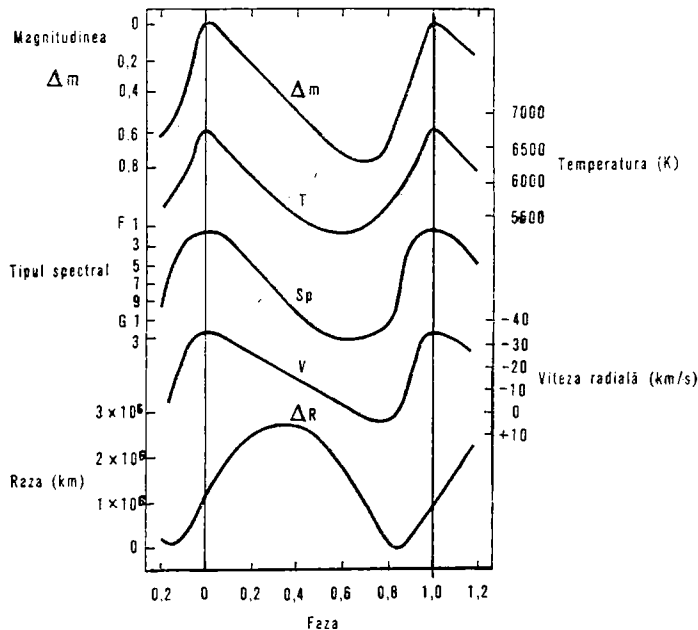


Fig. 34. Variația parametrilor fizici la cefeide.

Tabelul 6

Grupa	Prototipul de stea	Magnitudinea absolută	Clasa spectrală	Perioada d	Populația stelară
cefeide clasice C	δ Cef	-5--6	F6--K2	1,5--80	tip I
cefeide anormale CW	W Vir	0--3	F2--G6	1--50	tip II
cefeide pitice Sc	δ Scu	+4--+2	A--F	0,6	tip I

c. ale căror distanțe au fost determinate prin metode geometrice sau statistice. C. clasice sînt foarte luminoase, magnitudinea lor absolută ajungînd pînă la -6, și pot fi observate chiar cînd se află la mari depărtări. C. de tip W Vir sînt mai

puțin strălucitoare, avînd magnitudini absolute mai mari cu 1,5-2,0 decît cele de tip δ Cep. C. pitice sînt stele variabile pulsante, cu o perioadă extrem de scurtă (c. 3 h); ele se pot observa în roiurile stelare de tipul Hyade, dar sînt foarte rare, iar

uneori curbele lor de lumină se aseamănă cu cele ale stelelor RR Lyr, dar sînt mai neregulate. Studiul variației seculare a curbei de lumină la c. a revenit în actualitate în urma observațiilor c. RU Cam, care era cunoscută ca o stea de tip W Vir. Curba de lumină a acesteia prezintă un minim foarte îngust și un maxim foarte larg; perioada și amplitudinea sa variază în timp, fiind de 22 d și, respectiv, 1^m în 1890, 22 d 4 h 4 min și, respectiv, 3^m în 1920. În 1965–66 amplitudinea a ajuns la numai 0^m,1; ulterior însă a crescut, prezentînd, ca și perioada, variații neregulate. Se presupune că această comportare este datorată unor schimbări ale structurii interne a stelei. C. ocupă o regiune bine definită în diagrama H–R (*v. stele variabile*), pe care pot să o traverseze de mai multe ori în evoluția lor. Calculele efectuate cu privire la masa și compoziția lor chimică au scos în evidență un conținut de heliu mai mare decît cel obișnuit, în regiunile lor centrale energia fiind produsă prin transformarea heliului și hidrogenului în elemente mai grele. Cauza pulsațiilor este considerată că ar fi variația opacității unei zone subfotosferice, de hidrogen și de heliu ionizat, care permite stelei să radieze mai

mult cînd se contractă și mai puțin cînd se dilată. (*E.Ț.*)

Cefeu → Cepheus

Celaeno v. Pleiade

celostat, dispozitiv automat, conținînd un sistem de două oglinzi plane, care reflectă fasciculul luminos provenit de la un astru (ex. Soarele) într-o direcție constantă, compensînd rotația diurnă a cerului (fig. 35). Una din oglinzi urmărește astrul, fiind antrenată într-o mișcare lentă de rotație în jurul axei polare, în sensul mișcării diurne, cu o viteză unghiulară dublă față de a acesteia ($720^\circ/d$); întrucît astrul se deplasează cu o viteză de $360^\circ/d$, iar unghiul de deviație al razei luminoase este egal cu dublul unghiului de incidență, rotindu-se cu o viteză dublă, c. va compensa această situație și va reflecta tot timpul raza incidentă care vine de la astru în aceeași direcție, fără o rotire a imaginii. C. prezintă aplicații la spectrografele solare fixe, în care este necesară o distanță focală foarte mare. De asemenea, c. cu două oglinzi poate fi folosit în telescoapele solare orizontale sau verticale. V. și *turn solar*. (*E.Ț.*)

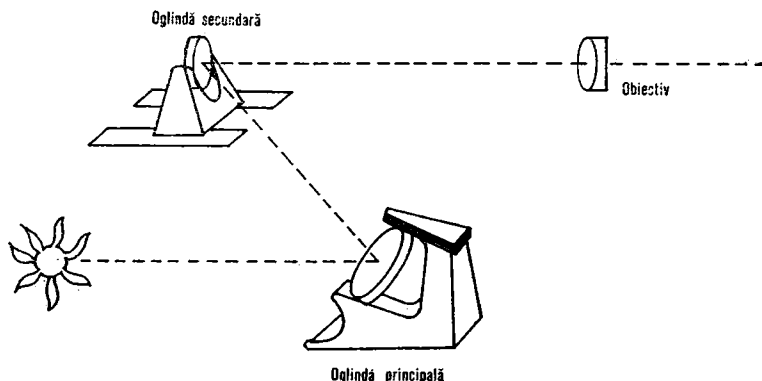


Fig. 35. Celostat orizontal.

Centaur, rachetă (v.) folosită ca etaj reactiv superior pe rachetele complexe de tip Atlas sau Titan 3, în scopul lansării de aparate orbitale automate grele sau de stații interplanetare. Avînd masa de 17 000 kg, racheta C. beneficiază de două motoare-rachetă RL-10-A3 cu hidrogen și oxigen lichid, avînd o forță de tracțiune totală de 13 600 daN. (F.Z.)

Centaurus (Centaurul), constelație (v.) din emisfera sudică a cerului, străbătută în partea de sud de Calea Lactee. Din România este vizibilă, foarte puțin deasupra orizontului, doar o mică parte a constelației. Steaua cea mai strălucitoare — α — este sistemul triplu din care face parte și steaua cea mai apropiată de Soare — Proxima Centauri (v. *alfa Centauri*). În C. se află una din cele mai intense radiogalaxii de pe sfera cerească, radiogalaxia C.A., care este totodată și unul din obiectele cerești descoperite cu emisie de raze X. (G.S.)

Central Bureau for Astronomical Telegrams → Biroul central de telegrame astronomice

centrifugă, instalație destinată antrenamentului astronauților, capabilă să simuleze acțiunea accelerațiilor de lungă durată, pînă la 50 g (*g* fiind accelerația normală a greutății pe Pămînt). În unele c. astronautul este introdus într-o incintă etanșă de tip *barocameră* (v.), comportarea organismului său fiind urmărită prin sisteme telemetrice și de televiziune în circuit închis. C. servește și pentru încercarea la suprasarcini a unor aparate și sisteme destinate tehnicii spațiale. (F.Z.)

centroid, punct din spațiu care se mișcă cu o viteză egală cu viteza medie a obiectelor cerești ce se găsesc într-o vecinătate infinitesimală a acestuia; reprezintă centrul geometric al obiectelor din vecinătatea sa. Astfel, c. solar este punctul ce se mișcă

în Galaxie cu viteza medie a stelelor cuprinse în sfera înconjurătoare cu raza de 100 pc, iar la studiul rotației Galaxiei se consideră c. galactic avînd vecinătatea cu raza de 2 kpc. (G.S.)

centru de activitate v. activitate solară

centru de lansare v. cosmodrom

centru meteorologic, centru la care se primesc, se prelucurează și se corelează informații provenind de la stațiile meteorologice aferente unei anumite porțiuni din suprafața Pămîntului. Există c.m. regionale, naționale și mondiale (la Moscova, Washington, Melbourne). Activitatea c.m., mult facilitată de existența centrelor de calcul și a sateliților meteorologici, servește la prevederea mai bună a fenomenelor meteorologice, pe suprafețe terestre foarte largi sau chiar la scară continentală. (F.Z.)

centuri de radiații (Van Allen), zone ale spațiului care înconjoară Pămîntul, asemenea unor brîie gigantice, cuprinzînd particule electrizate, reținute de cîmpul geomagnetic (v. *magnetism terestru*); au fost descoperite de J. Van Allen în 1958, pe baza datelor furnizate de sateliții artificiali Explorer 1 și 4. Particulele electrizate se deplasează în cîmpul geomagnetic sub acțiunea forțelor Lorentz, urmînd traiectorii spirale între cei doi poli magnetici terestri; distribuția lor spațială depinde și de ciocnirile care determină intrarea sau ieșirea particulelor din zonele respective. Există o împărțire convențională (fig. 36) a c. de r. în centură internă, formată din protoni de mare energie (10—200 MeV), între 1000 și 6000 km înălțime, și centură externă, formată din electroni de mare energie (1—200 keV), între 15 000 și 25 000 km înălțime; protonii și electronii sînt prezenți însă în tot spațiul periterestru, începînd de la cîteva sute de km depărtare de Pămînt și pînă la

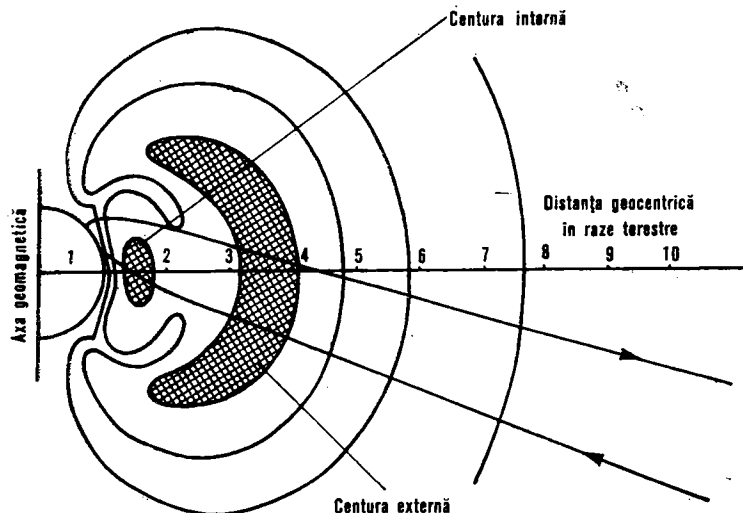


Fig. 36. Centurile de radiații Van Allen (săgețile indică traiectoria unui foton solar reflectat de Pământ).

limita *magnetosferei* (v.); centura internă este relativ stabilă și conține protoni de mare energie produși prin dezintegrarea neutronilor generați la interacția razelor cosmice cu atmosfera terestră, pe când cea externă are o densitate variabilă în timp, dependentă de fenomenele solare și conține protoni de mică energie (cîteva zeci de keV) și electroni. În regiunile de deasupra polilor, centura internă are limita inferioară mai ridicată decît în dreptul ecuatorului terestru. Datorită valorilor mari ale intensității fluxurilor de protoni și electroni, c. de r. constituie o sursă de radiații nocive pentru echipajele misiunilor spațiale. În afară de c. de r. V.A. în 1963 a fost descoperită o a treia c. de r., situată la altitudinea de peste 10 raze terestre și formată din electroni cu energii mai mici decît în c. de r. V.A. (F.Z.)

Cepheus (Cefeu), constelație (v.) din emisfera nordică a cerului, traversată în partea sudică de Calea Lactee.

Este vizibilă din România permanent deasupra orizontului. Cea mai strălucitoare stea — α — a constelației este *Alderamin* (v.). Steaua δ a constelației, care este o stea dublă, constituie tipul reprezentativ al *cefeidelor* (v.). Steaua μ este, de asemenea, o stea variabilă prototip și, datorită culorii ei, poartă denumirea de *Granat*. (G.S.)

cerc 1. Boltă cerească.

2. Sferă cerească.

cerc de simultaneitate, cerc mare al sferei cerești trecînd prin pozițiile (S_A și S_B), observate simultan, ale unui satelit (S) din două stații (A și B) de observare și prin punctele (Q_{AB} și Q_{BA}) unde dreapta (AN) unind cele două stații intersectează sfera cerească (fig. 37). Prezintă aplicații în geodezia geometrică prin sateliți și în triangulația cosmică. (C.P.)

cerc meridian, instrument pentru determinarea orei și a coordonatelor

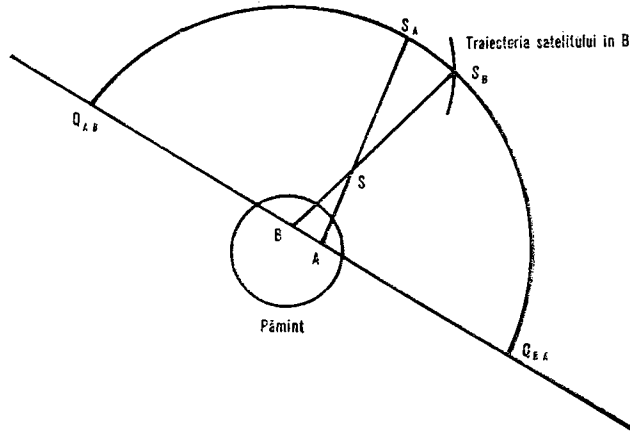


Fig. 37

ecuatoriale ale stelelor. Este alcătuit dintr-o lunetă L (fig. 38), care se

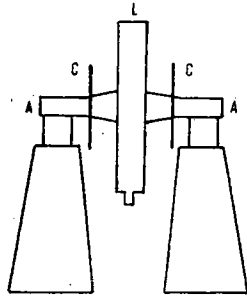


Fig. 38

rotește în jurul unei axe orizontale AA dirijată pe direcția est-vest, astfel încât poate fi îndreptată după orice direcție conținută în planul meridian al locului. Este înzestrat cu unul sau două cercuri laterale divizate C , legate rigid cu luneta, care servesc la determinarea declinației stelelor. Principiul de determinare constă în stabilirea simultană a orei exacte și a înălțimii trecerii stelelor la meridianul locului, adică, de fapt, a declinației citită pe cele două cercuri laterale. Ora siderală a trecerii unei

stele la meridianul superior al locului este egală cu ascensia dreaptă a stelei. **C.m.** trebuie să îndeplinească condiții deosebite de stabilitate și rigiditate. Din această cauză este plasat, de regulă, pe socluri cât mai masive și stabile, limitându-i-se totodată dimensiunile, pentru evitarea cât mai mult cu putință a flexiunii instrumentale. Obs. din București posedă un cerc meridian a cărui lunetă are o deschidere de 19 cm și o distanță focală de 2,40 m. (*G.S.*)

cerc orar, fiecare dintre cercurile mari ale sferei cerești, ce trec prin cei doi poli. *V. coordonate astronomice.* (*G.S.*)

Ceres, primul *asteroid* (v.) descoperit (de G. Piazzila 1 ian. 1801, la Palermo), situat între orbitele planetelor Marte și Jupiter. Observațiile sistematice care au dus la descoperirea lui au fost organizate de J.E. Bode care, potrivit legii sale empirice, prevăzuse existența unei planete la o distanță de 2,8 UA de Soare. **C.** se află la distanța de 2,767 UA de Soare și are perioada de rotație de 9,08 h, diametrul de 768 km și magnitudinea fotografică la opoziție 7,6; alți para-

metri caracteristici (la epoca 1950,0) sint: anomalia mijlocie $289^{\circ},88$, longitudinea nodului ascendent $80^{\circ},51$, distanța unghiulară a nodului ascendent față de periheliu $71^{\circ},85$, înclinarea orbitei față de eliptică $10^{\circ},6$. (E.Ț.)

Cetus (*Balena*), constelație (v.) din regiunea ecuatorială a cerului. Este vizibilă din România toamna și iarna. Steaua o este cunoscută sub numele de *Mira Ceti* (v.), fiind prototipul unei clase de stele variabile cu lungă perioadă. (G.S.)

Chamaeleon (*Cameleonul*), constelație (v.) din emisfera sudică a cerului, invizibilă din România. (G.S.)

Chandler, Seth Carlo (1846–1913), astronom american. A studiat mișcarea de rotație a Pământului și a descoperit (1891) mișcarea oscilatorie a polului terestru cu o perioadă de 427 d (*mișcarea C.*). (E.Ț.)

Chandrasekhar, Subrahmanyan (n. 1910), astrofizician american de origine indiană, prof. la Univ. din Chicago. A elaborat o teorie a piticeilor albe, fixînd o limită a maselor lor (*limita C.*). A explicat stadiile finale ale evoluției stelelor. A studiat atmosferele stelare (absorbția ionului negativ de hidrogen) și dinamica sistemelor stelare. Op. pr.: *An Introduction to the Study of Stellar Structure*, 1939; *Radiative Transfer*, 1950; *Hydrodynamics and Hydromagnetic Stability*, 1961; *Principles of Stellar Dynamics*, 1942. (E.Ț.)

Chapman, Sydney (1888–1970), geofizician și matematician englez. Prof. la Univ. din Manchester, Oxford și Alaska. A publicat lucrări în domeniul fizicii solar-terestre. A cercetat magnetismul terestru, aurorele polare, ionosfera și plasma solară. A inițiat cercetări în cadrul AGI. Op. pr.: *Earth's Magnetism*, 1936; *Solar-Terrestrial Physics* (în colab. cu Syun-ichi Akasofu), 1972; *Geomagnetism*,

2 vol. (împreună cu J. Bartels), 1940. (E.Ț.)

Charlier, Carl Wilhelm Ludwig (1862–1934), astronom suedez. Studii de cosmologie (paradoxuri cosmologice), astronomie stelară, astrofizică, mecanică cerească. A cercetat roiurile stelare. Op. pr.: *The Motion and the Distribution of the Stars*, 1926; *Die Mechanik des Himmels*, 1927. (E.Ț.)

Chiș, Gheorghe (n. 1913), astronom român, prof. la Univ. din Cluj-Napoca. Lucrări de astrometrie. S-a preocupat de determinări de orbite definitive ale cometelor. A efectuat cercetări asupra stelelor variabile și studii privind utilizarea observațiilor sateliților artificiali ai Pământului la determinarea parametrilor fizici ai atmosferei terestre. (G.S.)

ciclu lui Bethe v. energie stelară

ciclu Meton, ciclu lunar de 19 ani, descoperit de Meton, corespunzînd ca durată cu 235 luni sinodice; aduce fazele Lunii la aceleași date ale anului iulian, din 19 în 19 ani sau, mai exact (din cauza anilor bisecți), din 76 în 76 de ani. V. și *calendar*. (G.S.)

ciclu Saros, interval de timp egal cu 18 ani 11 d 8 h, după care se reproduc în mod periodic eclipsele de Soare și de Lună. Sin. *saros* sau *perioadă caldeeană*. Are o durată de 223 revoluții sinodice, adică de 242 revoluții draconitice sau de 239 revoluții anomalistice. (E.Ț.)

ciclu solar, ansamblu de stări succesive, în medie de 11 ani, corespunzînd variației periodice a activității solare (pete, erupții, protuberanțe). Numărul și repartiția fenomenelor solare fotosferice și cromosferice ca și aspectul coroanei solare variază cu aceeași perioadă; forma coroanei solare se modifică în cursul unui c.s., fiind aprox. circulară în anii de maxim și eliptică, alungită

în dreptul ecuatorului solar, în anii de minim. În afara ciclului de 11 ani, există un ciclu de 22 de ani — al variației polarității magnetice a petelor solare în ambele emisfere, un ciclu de c. 90 de ani al variației formei curbelor succesive de activitate solară de 11 ani și un posibil ciclu de 400 de ani, dedus prin calcule. V. și Soare. (E.Ț.)

Circinus (*Compasul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, traversată de Calea Lactee. Este invizibilă din România. Cea mai strălucitoare stea are magnitudinea aparentă 3. (G.S.)

Ciurcu, Alexandru (1854—1922), pionier român al tehnicii reactive, promotor al propulsiei reactive pentru vehicule aeriene și terestre. Împreună cu J. Buisson a construit și experimentat prima barcă cu motor cu reacție (1886). A construit și încercat „drezina cu jet” înaintea lui M. Valier. Inițiator și organizator al pavilionului românesc la Expoziția universală de la Paris (1889). (F.Z.)

Cîinele Mare → **Canis Major**

Ciinele Mic → **Canis Minor**

Ciinii de Vinătoare → **Canes Venatici**

cîmp geomagnetic v. **magnetism terestru**

cîmp gravitațional, cîmpul forțelor atractive, determinat de ansamblul materiei din univers în conformitate cu legea *atracției universale* (v.). Constituie un cîmp potențial, fiind deosebit de puternic în vecinătatea unui astru; de aceea, local el poate fi considerat ca provenind numai de la astrul respectiv, aceasta fiind și accepțiunea sa curentă. Este caracterizat de *intensitatea c.g.*, denumită și *acelerație gravitațională*. (F.Z.)

cîmp magnetic interplanetar, cîmp magnetic cu intensitatea de ordinul

$10^{-4} - 10^{-3}$ A/m, provenit din cîmpul magnetic purtat de plasma ejectată de Soare (v. *vinț solar*). Variaza cu activitatea solară și prezintă o dispunere sectorială de anumită polaritate în jurul Soarelui, după sensul liniilor de forță de la Soare (plus) sau înspre Soare (minus). Această dispunere a c.m.i. prezintă o periodicitate de 27 d, legată de perioada de rotație a Soarelui. (C.P.)

cîmp magnetic interstelar, cîmp magnetic produs de plasma (bună conducătoare de electricitate) din lungul brațelor spirale ale Galaxiei, avînd liniile de cîmp „înghețate” în această plasmă. Are intensitatea de ordinul a $4 \cdot 10^{-4}$ A/m, iar electronii relativști, mișcîndu-se giratoriu în lungul acestor linii, dau naștere la radiația sincrotronă în domeniul radio. C.m.i. poate orienta particulele norilor de praf producînd o polarizare a luminii acestor nori. Din direcția de polarizare se poate deduce direcția liniilor de forță ale c.m.i., care coincide în general cu cea a brațelor spirale. (C.P.)

clasificare spectrală, grupare a stelelor după caracteristicile spectrelor lor (de emisie sau de absorbție) continue sau de linii. Încă din 1863, P.A. Secchi a alcătuit o clasificare a stelelor după culoare (stele albe, galbene, portocalii și roșii). O c.s. bazată pe spectrele obținute cu ajutorul unei prisme obiectiv, prin metode fotografice (Catalogul Henry Draper), a fost realizată de cercetătorii de la Obs. Harvard (S.U.A.), care au introdus schema de clasificare HD, folosită și astăzi (cu unele modificări). La început, schema HD era bazată pe intensitatea liniilor de absorbție Fraunhofer ale hidrogenului din spectrul stelar, aranjate în ordine alfabetică; ulterior, s-a refăcut ordonarea după o secvență a temperaturilor superficiale descrescătoare și a ionizării atomilor (determinată pe baza intensității relative a unor linii spec-

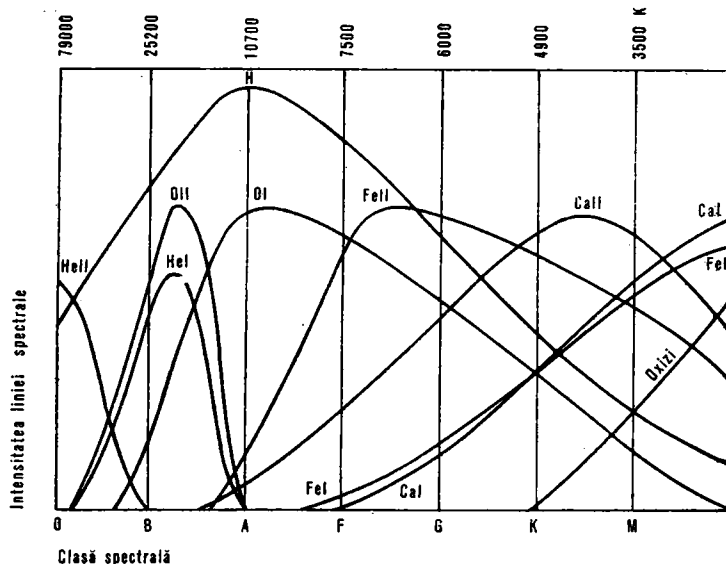
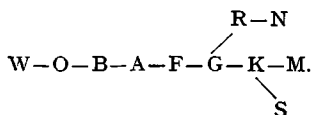


Fig. 39

trale) (fig. 39), astfel încât schema poate fi prezentată sub forma (fig. 40):



Cea mai mare parte a stelelor catalogate (99,8%) au spectrele cuprinse în secvența principală B-A-F-G-K-M. Stelele mai apropiate de începutul secvenței spectrale (către tipul W) se numesc *stele timpurii*, iar cele mai apropiate de sfârșitul secvenței (către tipul M) — *stele târzii*. Fiecare clasă spectrală (sau tip spectral) are 10 subdiviziuni, numerotate de la 0 la 9 (ex. F8, G0, K9), Soarele fiind de clasă G2). Clasa spectrală W conține stele Wolf-Rayet foarte fierbinți, cu temperaturi superficiale $T = c. 10^5$ K. Spectrele lor prezintă linii și benzi strălucitoare de emisie, ale heliului (He I și He II), carbonului (C II

și C IV), azotului (N III și N V), oxigenului (O II și O V). Acestea se datoresc expansiunii atmosferelor stelelor cu viteze ajungând la c. 2 000 km/s. Se observă două subclase: *stele WC*, cu o abundență mare de ioni de carbon (C IV) și oxigen (O IV); *stele WN*, cu exces de ioni de azot (N III și N V). Clasa spectrală O conține stele albastre foarte fierbinți, cu puține linii spectrale și $T = 5 \cdot 10^4$ K, în spectrele cărora predomină liniile heliului ionizat (He II). Intensitatea liniilor de He I crește de la O5 la O9. De asemenea, sînt semnalate linii ale ionilor de carbon (C III), oxigen (O III), siliciu (Si IV), azot (N III). Clasa spectrală B conține stele albastre fierbinți (ex. Spica, Riegel, Regulus, Achernar, Alpheratz, Alcyone), cu numeroase linii spectrale și $T = c. 2 \cdot 10^4$ K, în spectrele cărora predomină liniile heliului neutru. Intensitatea liniilor spectrale de He I este maximă la B2, iar a celor de hidrogen neutru,

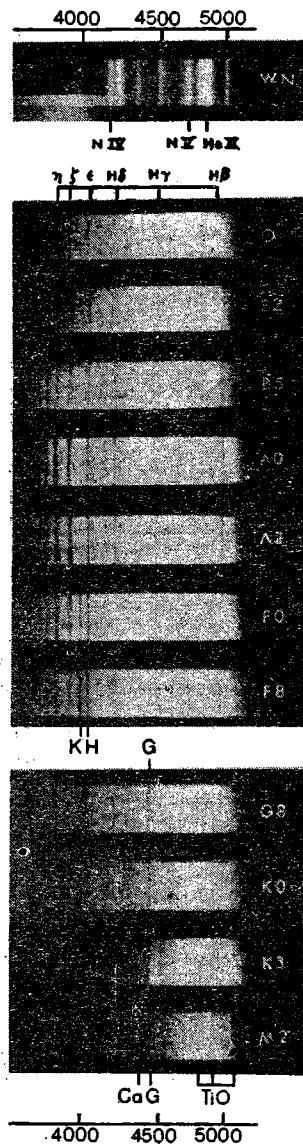


Fig. 40. Spectre tipice pentru diferitele clase de stele (lungimile de undă sînt date în 0,1 nm).

magneziu (Mg II), siliciu (Si III) și oxigen ionizat (O II) crește de la B0 la B9. *Clasa spectrală A* conține stele albe (ex. Altair, Vega, Fomalhaut, Alioth, Sirius, Ras Alhague, Deneb), cu $T = c. 10^4$ K, în spectrele cărora predomină liniile hidrogenului neutru și ionii metalici. Intensitatea liniilor de hidrogen este maximă la A0, iar a celor de ioni metalici — de fier (Fe II), siliciu (Si II), magneziu (Mg II) — la A5. Sînt semnalate, de asemenea, linii ale ionilor de calciu (Ca II) și titan (Ti II), ca și linii slabe de metale neutre. *Clasa spectrală F* conține stele albe-galbene (ex. Canopus, Procyon, Polaris), cu $T = c. 8 \cdot 10^3$ K, în spectrele cărora, pe lângă liniile hidrogenului și ionilor metalici, există și linii ale unor metale neutre. Spectrele lor conțin linii de hidrogen (mai slabe ca la clasa A), de calciu ionizat (H și K), de fier (Fe II) și titan (Ti II) (care ating maximum de intensitate la F5), de crom (Cr I). *Clasa spectrală G* conține stele galbene (ex. Soarele, Capella), cu $T = c. 6 \cdot 10^3$ K, în spectrele cărora predomină liniile metalelor. De asemenea, aceste spectre conțin linii slabe de hidrogen, linii foarte intense de calciu ionizat (H și K), linii de metale (fier, mangan, calciu) neutre (mai intense ca la clasa F) și ionizate (mai slabe). De asemenea, apar benzi moleculare (ex. [G], CN). *Clasa spectrală K* conține stele galbene-portocalii (ex.: Arcturus, Pollux, Aldebaran), cu $T = c. 5 \cdot 10^3$ K, în spectrele cărora predomină liniile metalelor neutre, liniile hidrogenului aproape lipsesc, liniile de Ca II sînt de intensitate maximă la K2, iar liniile de Ca I sînt intense. De asemenea, liniile metalelor neutre sînt foarte intense și apar benzi moleculare de oxid de titan (TiO). *Clasa spectrală M* conține stele roșii (ex.: Betelgeuse, Antares, Ras Algethi), cu $T = c. 3 \cdot 10^3$ K. Spectrele lor prezintă linii intense de metale neutre și benzi intense de TiO. *Clasa spectrală R* este formată din stele roșii. Spectrele lor prezintă benzile

lui Swan ale moleculei carbonului C_2 (^{12}C și ^{13}C), ca și ale moleculelor CH și CN . De asemenea, apare banda [G], liniile H și K (ale Ca II) și liniile metalelor neutre (ca și la clasele K și M). *Clasa spectrală N* conține stele roșii, cu spectre continue ce devin invizibile la peste 450 nm. În aceste spectre apar linii intense ale fierului, sodiului și calciului. *Clasa spectrală S* conține stele roșii, ale căror spectre conțin linii de Ca I și benzi moleculare ale oxizilor de zirconiu, ytriu, lantanu, titan. Majoritatea stelelor (2/3) sînt variabile, la maximum de strălucire ele prezentînd linii intense ale atomilor neutri de hidrogen și fier. La aceste stele a fost descoperit elementul chimic tehneciū. C.s. după temperatură a fost denumită *clasificare longitudinală*, spre deosebire de cea *transversală*, după luminozitate. În prezent, se folosește c. s. *M-K* (W.W. Morgan și P. C. Keenan, 1943) bidimensională, care cuprinde tipul spectral și clasa de luminozitate (I—V), determinate empiric pe baza intensității relative a unor perechi de linii judicios alese, sensibile la efectul temperaturii, respectiv al presiunii. (E.Ț.)

Clemence, Gerald Maurice (1908—1974), astronom american, prof. la Univ. Yale. A publicat lucrări de mecanică cerească, astronomie sferică, asupra mișcării planetelor și măsurării timpului. (E.Ț.)

CM → modul de comandă

Coandă, Henri (1886—1972), savant român de renume mondial, membru al Academiei R.S.R. Inventator al aeroreactorului utilizat în aviație. A construit și zburat prima oară (1910) cu un avion cu reacție, denumit C.-1910. Descoperitor al unui fenomen din mecanica fluidelor ce-i poartă numele (*efectul C.*) și posesor a numeroase brevete de invenții în țară și străinătate. (F.Z.)

Cocorul → Grus

Coculescu, Nicolae (1866—1952), astronom român, prof. la Univ. din București. Fondator al Obs. din București (1908). Lucrări de mecanică cerească, privind stabilitatea mișcării și funcția perturbatoare în problema celor trei corpuri, cu aplicații în cazul Lunii. În 1893 a participat la o expediție în Senegal pentru observarea unei eclipse totale de Soare. Op. pr.: *Teoria refracției astronomice*, 1899; *Curs de astronomie teoretică*, 1929. (G.S.)

coeficient de absorbție (κ), coeficient ce caracterizează micșorarea intensității radiației electromagnetice care străbate materia stelară; această intensitate prezintă o variație exponențială $e^{-\kappa d}$, e fiind baza logaritmilor naturali, iar d parcursul radiației în mediul respectiv. Variaza cu lungimea de undă, putîndu-se defini și un *c. de a. mediu*. Se deosebesc, de asemenea, c. de a. în spectrul continuu și în linii spectrale; calculul lor teoretic în mecanica cuantică se face pentru diferite tranziții între nivelele de energie ale unui atom absorbant, prin însumarea pentru toate speciile de astfel de atomi (luînd în considerare proporția lor în mediul stelar respectiv). Împrăștierea radiațiilor pe electroni produce, și ea, micșorarea intensității într-o anumită direcție, de care se ține seama în calculul lui κ . (C.P.)

coeficient de ajutor, parametru adițional care definește pierderile în porțiunile subsonică și supersonică ale ajutorului final al camerei de ardere a motorului-rachetă. Este exprimat prin raportul dintre coeficientul de tracțiune real al unui motor-rachetă și cel rezultat din calcul (la aceeași presiune de ardere, același raport de amestec și același grad de destindere în secțiunea minimă a ajutorului), fiind cuprins între 0,94 și 0,98. (F.Z.)

coeficient de amestec, parametru adiimensional, de regulă supraunitar, exprimat prin raportul dintre debitul (masic sau volumic) de combustant și cel de carburant. Valoarea sa are o mare influență asupra temperaturii de ardere și puterii calorice a propulsoarelor în motoarele-rachetă, ca și asupra compoziției și vitezei produselor de ardere. C. de a. variază în timp, în funcție de etapa procesului de ardere în motorul-rachetă, și este diferit în puncte diferite ale camerei de ardere; astfel, în vecinătatea pereților acesteia el poate fi menținut supraunitar, pentru asigurarea răcirii, sau subunitar, pentru asigurarea unor condiții mai puțin oxidante. (F.Z.)

coeficient de tracțiune, parametru adiimensional care definește eficiența ajutorului motorului-rachetă, exprimat prin raportul dintre forța de tracțiune a motorului și produsul presiunii de ardere din secțiunea colului ajutorului cu aria acestei secțiuni. Este echivalent cu raportul dintre impulsul specific și forța de tracțiune specifică a motorului, iar valoarea sa crește cu micșorarea pierderilor din ajutor și cu creșterea raportului de destindere în acesta, fiind cuprinsă între 1,2 și 2. (F.Z.)

colapsar → **gaură neagră**

colaps gravitațional, contracție rapidă gravitațională, asemănătoare căderii libere, a unei stele, însoțită de eliberarea unei mari cantități de energie. Sin. *prăbușire gravitațională*; *implozie*. Poate duce la formarea unei stele neutronice, la care c.g. este oprit de presiunea gazului neutronic degenerat. În cazul unor stele mai masive, c.g. nu mai este oprit și duce la o singularitate a spațiu-timpului, densitatea acestora crescând la infinit (v. *gaură neagră*), iar raza lor tinzând către zero. (C.P.)

colimator, dispozitiv optic cu ajutorul căruia se obține un fascicul de raze

paralele alcătuit dintr-un sistem optic convergent și o fantă. Este folosit la formarea imaginii unui obiect ca și cum acesta s-ar afla la infinit, în scopul efectuării unor anumite determinări ale constantelor unui instrument de observație. C. servește, de asemenea, pentru obținerea la infinit a imaginii fantei unui spectrograf sau spectroscop, astfel ca fasciculul de lumină ce cade pe prisma sau rețeaua acestuia să fie paralel. (G.S.)

colimație (c), eroare instrumentală care apare datorită faptului că linia de vizare a unui instrument optic nu este perpendiculară pe axa sa de rotație. Linia de vizare este definită de centrul optic al obiectivului și de un punct al planului focal, fixat printr-o cruce de fire reticulare; când tubul lunetei se rotește în jurul unei axe orizontale, dirijată după est-vest perpendicular pe linia sa de vizare, aceasta din urmă descrie un plan vertical (planul meridian al locului respectiv). Dacă axa orizontală nu este perpendiculară pe linia de vizare, diferind de aceasta cu unghiul c , atunci linia de vizare nu mai descrie în spațiu planul meridian. De valoarea c . se ține seamă la reducerea observațiilor astronomice de poziție. (G.S.)

Collins, Michael (n. 1930), inginer, aviator și astronaut american. Copilot pe Gemini 10 (18–21 iul. 1966) și pilot al modulului de comandă Columbia pe nava cosmică Apollo 11 (16–24 iul. 1969), care a dus primii oameni pe Lună. (F.Z.)

colonie spațială, denumire dată unor construcții spațiale de mari proporții, care se presupune că vor deveni realizabile, din punct de vedere tehnologic, într-un viitor relativ apropiat (înainte de sfârșitul sec. 20), constituind o etapă superioară a explorării cosmosului. Conform proiectelor (dintre care unele au fost prezentate la Congresele FIA), dinamica evoluției c.s. ar fi marcată de

c.s. mici (c. 1985), pentru 30—100 persoane (K. Ehrlicke); c.s. din prima generație (c. 1990), destinate să devină sediul construcțiilor industriale poluante de pe Pământ (G. H. Stines); c.s. miniorașe (după 1990) de formă cilindrică (lungime: 1 km, diametru: 0,1 km) pentru c. 10 000 de locuitori (G. O'Neill); c.s. din generația a doua și a treia (după 2000), de forma unor construcții cilindrice (lungime: 3,2 — 32 km; diametru: 0,32 — 3,2 km), pentru un număr de 0,1—20 mil. locuitori (G. O'Neill). Marile c.s. vor fi prevăzute cu sisteme de creare a gravitației artificiale (prin rotația c.s. cu perioada de 114 s), a succesiunilor zi-noapte (cu oglinzi dreptunghiulare mobile), a unui „cer albastru“, cu mijloace proprii de transport c.s.-Pământ, cu stații agricole, cu surse energetice și de materii prime corespunzătoare etc. Potrivit calculului, pentru construirea c.s. ar fi mai economică utilizarea materiilor prime de pe Lună; de aceea s-a preconizat plasarea acestor c.s. în punctele de librajie (Lagrange) L_4 și L_5 ale sistemului Pământ-Lună. Împreună cu centrele de masă ale celor două corpuri cerești, aceste puncte constituie virfurile a două triunghiuri echilaterale; orice corp artificial, plasat în unul din ele, se va menține în echilibru gravific față de acțiunea câmpurilor de atracție ale Pământului și Lunii, evoluind în jurul Soarelui tot pe o elipsă de focar comun. Construirea primei c.s. la sfârșitul sec. 20 va implica un efort financiar comparabil cu cel depus pentru realizarea programului Apollo. Într-o primă fază, colonizarea spațiului va face posibilă mutarea în cosmos a industriilor terestre poluante, o mai bună utilizare a energiei solare, accelerarea construirii de stații lunare, precum și exploatarea resurselor Lunii și ale asteroizilor. Utilizarea intensivă a materialelor existente în inelul asteroizilor dintre Marte și Jupiter poate duce la o dezvoltare exponențială a c.s. pe o perioadă de

500 de ani, la sfârșitul căreia va fi posibilă plasarea în spațiul cosmic a majorității componentelor civilizației umane. (F.Z.)

colul ajutorului, denumire dată secțiunii minime a ajutorului, în vecinătatea căruia gazele evacuate dintr-un motor-rachetă ating viteza critică (egală cu viteza locală a sunetului). (F.Z.)

Columba (*Porumbelul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, în care steaua cea mai strălucitoare are magnitudinea aparentă 2,75. Este invizibilă din România. (G.S.)

Coma Berenices (*Părul Berenicei*), *constelație* (v.) din emisfera nordică a cerului, în care se află polul nord galactic. Este vizibilă din România în timpul primăverii, cea mai strălucitoare stea având magnitudinea aparentă 4,4. Datorită absorbției foarte reduse a materiei interstelare în această regiune a cerului și a existenței unui roi de galaxii, se poate observa un număr extraordinar de mare de galaxii; acest roi se întinde și în constelația vecină, Virgo. (G.S.)

comburent, substanță din compunerea unui *propergol* (v.), care, conținând oxigen, întreține arderea carburantului în motorul-rachetă ce evoluează în afara atmosferei terestre. Sin. *oxidant*. În tehnica spațială, cei mai utilizați c. sînt: oxigenul lichid și acidul azotic. (F.Z.)

combustibil nuclear, substanță sau ansamblu de substanțe care, în urma unor reacții nucleare, eliberează căldură, purtată de produsele reacției; în tehnica spațială, acestea pot fi utilizate direct într-un motor-rachetă nuclear pentru producerea forței de reacție sau, mai frecvent, pot transfera energia unui fluid motor (de regulă, hidrogenul). (F.Z.)

combustie → ardere

cometă, corp ceresc care aparține sistemului solar, avînd aspectul unei stele cu coadă. Orice cometă poartă numele descoperitorului sau descoperitorilor (ex. Biela, Halley — fig. 41,

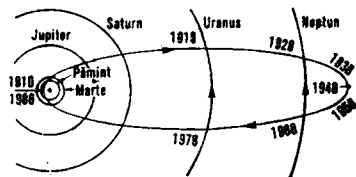


Fig. 41. Orbita cometei Halley.

Oterma, Arend-Roland, Kohoutek, Encke, Ikeya-Seki, Tago-Sato-Kosata), urmat de anul descoperirii și o literă a alfabetului latin, în ordinea descoperirii (ex.: 1974 a — prima c. descoperită în 1974, 1974 b — a doua etc.). După calcularea orbitei definitive, litera latină se înlocuiește cu o cifră

romană ce indică ordinea trecerii la periheliu în anul respectiv (ex.: o cometă care a trecut prima la periheliu în 1974 se notează cu 1974 I, a doua cu 1974 II etc.). Primele observații asupra c. sînt menționate în scrierile vechi chinezești și datează din secolul 23 î.e.n. Prin metode fotografice, se descoperă în medie 10 c. pe an, dintre care foarte puține sînt vizibile cu ochiul liber, astfel că numărul total cunoscut pînă la sfîrșitul anului 1972 era de 2028. După forma orbitei (fig. 42), fie eliptică, fie parabolică sau hiperbolică, c. sînt fie periodice, fie neperiodice. C. periodice au perioade de la cîțiva ani (ex. c. Encke — 3,3 ani) pînă la sute de ani (ex. c. Herschel-Rigollet — 156 ani). Conform teoriilor actuale, c. ar fi foarte numeroase și ar forma un nor care se rotește în jurul Soarelui la o distanță cuprinsă între 50 000 și 150 000 UA. Aștrii din vecinătatea sistemului solar produc perturb-

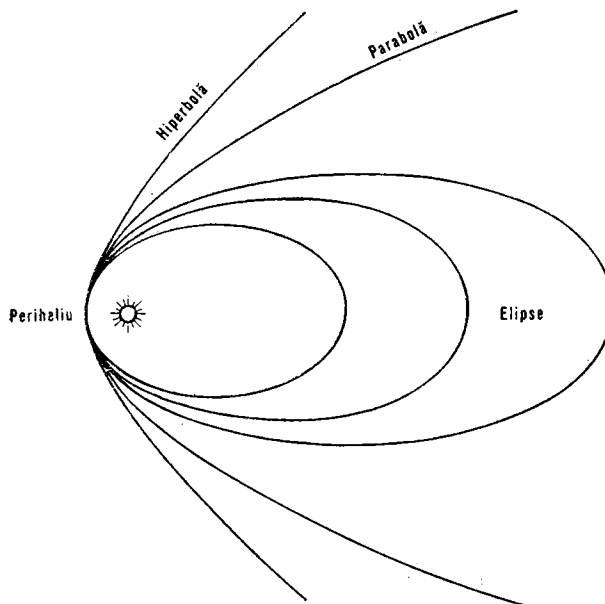


Fig. 42

bații ale mișcării c., determinându-le să-și părăsească vechea orbită și, intrând în sfera de atracție a Soarelui, să se îndrepte către acesta. C. mai pot fi influențate de forțele de atracție ale planetelor mari ale sistemului solar, care produc fie o accelerare, fie o frinare a mișcării lor. Accelerarea face ca, după trecerea la periheliu, c. să se înscrie pe o traiectorie hiperbolică și să părăsească apoi definitiv sistemul solar; în același timp, frinarea face ca mișcarea c. să se efectueze pe o orbită eliptică mai apropiată de Soare, revenirea ei periodică în apropierea Soarelui producându-se la intervale de timp mai mici. Datorită influenței unei planete mari a sistemului solar asupra unor comete din apropiere, se formează așa-numitele *familii de c.*, orbitele acestora având afeliile situate față de Soare la distanțe egale cu distanța medie de la Soare la planeta respectivă. Astfel, planeta Jupiter are o familie de 66 de c., care se mișcă pe orbite eliptice cu afeliile situate la 5,5 UA de Soare și perioade mai mici de 15 ani; Saturn are o familie de 5 c., cu perioade între 13 și 20 de ani, Uranus — 6 c., cu perioade între 27 și 50 de ani, iar Neptun — 10 c., cu perioade între 50 și 100 ani. Cele mai multe c. cu elementele bine determinate (62%) au orbite aproape parabolice. Orice c. se compune din: *nucleu*, care este un conglomerat de bucăți de gheață și materie solidificată; *coamă* (coma), constând dintr-o sferă de gaze și praf, ce înconjură nucleul și formează, împreună cu acesta, *capul* c.; *coadă*, alcătuită din molecule ionizate și mici particule de praf într-o stare extrem de rarefiată. Coadă se extinde în direcție opusă Soarelui, lungimea sa crescând pe măsura apropierii de acesta pînă la milioane sau sute de milioane de km. Teorii mai vechi susțineau că îndreptarea cozii c. în sens opus Soarelui este un efect al presiunii de radiație. Ulterior, s-a dovedit că atât dirijarea cozilor c. cât și ionizarea gazelor ce le compun se datorește în principal vîntului

solar, presiunea de radiație avînd un rol secundar. În mod excepțional, cum a fost în cazul c. Arend-Roland, se observă o coadă anormală, orientată în direcția Soarelui; fenomenul se explică prin traiectoriile descrise de unele particule de praf ejectate de nucleul c. care difuzează lumina solară. Departe de Soare, la elongații mari, se observă numai nucleul care, pe bolta cerească, are aspectul unei stele și poate fi văzut și mai aproape de Soare, în coama cometei. Masele nucleelor c. sînt mai mici de 10^{17} kg (c. 10^{-8} din masa Pămîntului), razele lor au sub 50 km, iar densitățile sînt de c. 1 g/cm^3 . Oricare nucleu este solid, cu un spectru continuu, fiind constituit din praf și gheață, bioxid de carbon, metan și amoniac. Pe măsura apropierii de Soare temperatura crește, astfel că la distanța de cîteva unități astronomice gheața de la suprafața nucleului începe să se vaporizeze, producînd un halo de gaze rarefiate (cu raza de c. 10^6 km), care este coama. Mai aproape de Soare se poate observa și coada, sau uneori cozile, c.: aceasta poate fi curbată, formată din particule solide (praf) ejectate de nucleu, sau dreaptă, formată din gazele capului c. respinse de vîntul solar și de presiunea de radiație. Uneori, în interiorul nucleului se pot produce explozii care duc la formarea de cozi suplimentare (ex.: cazul c. 1910 II). S-a observat că în spectrul coamei sînt cuprinse benzi moleculare de CN, C₂, CH, CH₂, NH, NH₂, NH₃, CO, CO₂ și OH, care rezultă din disocierea cianogenului (C₂N₂), a metanului (CH₄), a amoniacului (NH₃) și a apei (H₂O) sub acțiunea radiației ultraviolete solare. Foarte aproape de periheliu, sînt puse în evidență linii spectrale de emisie ale atomilor de sodiu, fier, oxigen, crom și azot. Cînd o c. se află la o distanță mai mică de 1 UA față de Soare, gazele ce formează coada se îndepărtează de nucleu cu viteze medii de 10—100 km/s și emit radiații ale moleculelor ionizate CO⁺, N₂⁺, OH⁺, CO₂⁺

Tabelul 7
Comete periodice

Denumirea	Perioada revoluției siderale ani	Epoca trecerii la periheliu	Orbita			
			distanța periheliului UA	distanța afeliului UA	excentricitate	inclinare
Encke	3,300	1974 apr. 28,99	0,338	4,095	0,847	11°,98
Honda Mrkos Pajduškova	5,279	1974 dec. 28,14	0,579	5,485	0,809	13,13
Tempel (2)	5,260	1972 nov. 15,04	1,364	4,684	0,549	12,48
Neujmin (2)	5,471	1971 ian. 7,31	1,312	4,898	0,577	5,39
Tempel (1)	5,498	1972 iul. 15,32	1,497	4,733	0,519	10,55
Pons-Winnecke	6,125	1964 mart. 23,26	1,159	5,536	0,654	21,69
Schwassmann-Wachmann (2)	6,509	1974 sept. 12,36	2,142	4,830	0,386	3,72
Giacobini-Zinner	6,516	1972 aug. 4,99	0,994	5,984	0,715	31,71
Biela (nucleu 1)	6,70	1965 iun. 19,69	0,837	6,271	0,765	7,62
Biela (nucleu 2)	6,619	1852 sept. 23,56	0,861	6,190	0,756	12,56
Finlay	6,953	1974 iul. 3,95	1,096	6,190	0,699	3,64
Arend	7,984	1975 mai 24,68	1,847	6,142	0,538	19,95
Faye	7,408	1969 oct. 7,64	1,616	5,984	0,575	9,08
Oterma	7,880	1958 iun. 10,50	3,406	4,539	0,143	3,99
Swift-Gehrels	9,230	1972 aug. 31,09	1,354	7,443	0,692	9,25
Tuttle	13,760	1967 mart. 28,79	1,023	10,464	0,822	54,38
Schwassmann-Wachmann (1)	15,030	1974 feb. 15,32	5,548	6,730	0,105	9,74
Crommelin	27,873	1956 oct. 19,36	0,743	17,643	0,919	28,87
Halley	76,029	1910 apr. 20,18	0,587	35,303	0,967	162,21
Herschel-Rigollet	156,045	1938 aug. 9,46	0,748	57,221	0,974	64,20

și CH^+ . Observațiile efectuate cu ajutorul sateliților artificiali au arătat că unele c. sînt înconjurate de nori de hidrogen (care prezintă spectrul de emisie al hidrogenului în ultraviolet). Cu fiecare trecere la periheliu c. pierd din materie, ca urmare a intensei lor încălziri în apropierea Soarelui și a forțelor mareice, uneori chiar dispărînd complet. Unele c. cu perioada scurtă au fost observate chiar în intervalele cînd s-au descompus și au dispărut. Astfel c. Biela, cu perioada de 6,6 ani, s-a scindat în două, în anul 1846, pentru ca apoi să dispară, iar în locul său pe orbită să se formeze un curent meteoric (bielide). În 1965, după trecerea la periheliu, c. Ikeya-Seki a apărut formată din două fragmente, dintre care cel mai strălucitor a fost vizibil chiar în timpul zilei; avînd o perioadă de 880 de ani, este greu de stabilit dacă ea a format un curent meteoric. C. Kohoutek 1973 f a fost neperiodică, fiind formată în special din praf. În afară de legătura directă dintre c. și curenții meteorici se pare că există unele elemente comune între c. și unii asteroizi (ex. Hydalgo, Adonis), în special după forma orbitelor, iar uneori după aspect. De asemenea, forma cozilor c. este influențată și de activitatea solară. Întrucît se crede că majoritatea provin din norul originar al sistemului solar, studiul c. ar putea aduce unele date cosmogonice noi. În tabelul 7 sînt prezentate cîteva c. periodice mai importante ale sistemului solar. (E.T.)

Comisia europeană pentru cercetarea spațială (CECS), organizație internațională avînd scopul de a asigura colaborarea unor țări europene în vederea efectuării de studii privind tehnica rachetelor, lansări de sateliți artificiali, utilizarea cosmosului în scopuri științifice pașnice etc. Sin. *ESRO* (European Space Research Organisation). A fost fondată în iun. 1962 de Anglia, Franța, R. F. Germania, Italia, Belgia, Dane-

marca, Spania, Olanda, Suedia și Elveția. Sînt utilizate rachete lansatoare de aparate spațiale și sateliți de tipul Scout, Thor-Delta, Europa etc. Această organizație are cinci centre principale: ESTEC (Noordwijk, Olanda), ESLAB (Noordwijk, Olanda), ESRIN (Frascati, Italia), ESDAC (Darmstadt, R.F.G.), ES-RANGE (Kiruna, Suedia) și o rețea de stații de urmărire, ESTRACK. Cu ajutorul sateliților de tip ESRO, Heos etc., lansați începînd din 1968, s-au efectuat cercetări privind radiația solară, cîmpul magnetic interplanetar, vîntul solar și radiația cosmică. Din 31 mai 1975, împreună cu ELDO, s-a transformat în *Agenția spațială europeană* (v.). (F.Z.)

Comisia europeană pentru construirea rachetelor lansatoare de aparate spațiale (CECRLAS), organizație europeană interstatală, fondată în apr. 1962, de Anglia, Franța, R. F. Germania, Italia, Belgia, Olanda și Australia. Sin. *ELDO* (European Launcher Development Organisation). Printre realizările sale figurează racheta cu trei etaje reactive Europa 1, încercată la baza de lansare Woomera (Australia). (F.Z.)

Compasul → Circinus

configurație astronomică, ansamblul pozițiilor Lunii sau planetelor față de Soare, văzute de pe Pămînt. În funcție de mărimea elongației, adică a diferenței dintre longitudinea ecliptică a Lunii sau planetei și cea a Soarelui, se disting următoarele c.a.: opoziție, conjuncție și cuadratură. Un astru este în *opoziție cu Soarele* cînd elongația este de 180° (astru în *O*); un astru este în *conjuncție cu Soarele* cînd elongația este de 0° (fig. 43). Planetele interioare nu pot fi în opoziție cu Soarele, ci numai în conjuncție *inferioară* (în *C*) sau *superioară* (în *C'*). O planetă exterioră poate fi în conjuncție cu Soarele (în *O'*), în timp ce o planetă interioară poate avea elongația maxi-

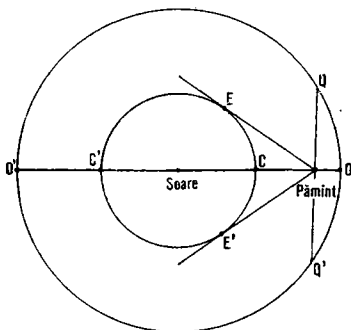


Fig. 43

mă estică sau vestică (în E' și E) (maximum 27° pentru Mercur și 47° pentru Venus). Un astru este în *cuadratură estică* sau *vestică* cu Soarele atunci când elongația este 90° sau, respectiv, 270° (în Q' și Q). Se folosesc diferite semne pentru c.a.: \odot pentru opoziție, \sphericalangle pentru conjuncție, \square pentru cuadratură. (G.S.)

Congreve, Sir William (1772–1828), general englez, promotor al tehnicii reactive și constructor (din 1801) de rachete cu destinații militare (utilizate la asediul orașelor Boulogne, Copenhaga, Gdansk, Leipzig etc.). Ultimele tipuri de rachete de tip C. au avut bătaia de 2700 m și greutatea de 20 kg. După 1813, C. a realizat rachete cu ampenaje de stabilizare pe traiectorie. Op. pr.: *A concise Account of the Origin and Progress of the Rocket System*, 1807. (F.Z.)

conjuncție v. configurație astronomică

Conrad, Charles jr. (n. 1932), astronaut și inginer american. Copilot pe Gemini 5 (21–29 aug. 1965), comandant pe Gemini 11 (12–15 sept. 1966) și pilot de rezervă pentru Apollo 9. În calitate de comandant al navei Apollo 12 (14–24 nov.

1969), a fost al treilea om pe Lună. Comandant pe Skylab 1 (25 mai–12 iun. 1973). (F.Z.)

constanta atracției universale v. atracție universală

constanta Hubble (H), constantă care evaluează creșterea vitezei v de îndepărtare (recesie) a galaxiilor odată cu distanța r (față de Pământ), potrivit relației:

$$v = H \cdot r.$$

Este exprimată în km pe secundă-megaparsec. În prezent, potrivit celor mai precise determinări (după revizuirea scării distanțelor extragalactice), $H = 55 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Mpc}^{-1}$, valoare de zece ori mai mică decât cea stabilită inițial, în 1929, de E.P. Hubble. În aceste determinări se folosesc numai roiuri de galaxii, magnitudinea absolută a celei mai strălucitoare galaxii fiind considerată constantă. Viteza de recesie se află studiindu-se *deplasarea spre roșu* (v_r) (cea mai mare valoare a acesteia utilizată în calcul fiind de 0,46). Quasarii, ale căror deplasări spre roșu sînt deseori considerabil mai mari, nu au putut fi folosiți din cauza dispersiei lor mari în strălucire. Denumirea de constantă este improprie întrucît, potrivit celor mai multor modele cosmologice, H variază în timp; de aceea, relația dintre v și r (a cărei stabilire este urmărită în prezent pînă la distanțe cît mai mari) nu este liniară. Inversul c.H. poartă numele de *vîrsta universului* (v_r). (C.P.)

constantă cosmologică v. cosmologie

constantă de aberație v. aberația luminii

constantă solară, mărime ce exprimă fluxul total de radiații solare primit în afara atmosferei terestre, pe unitatea de arie, situată la distanța medie Soare-Pământ. Are valoarea

Tabelul 8. Constelații

Numele latin	Prescurtarea	Genetivul	Numele românesc	Coordonatele ecuatoriale limită			
				ascensie dreaptă		declinație	
1	2	3	4	5		6	
Andromeda	And	Andromedae	Andromeda	22 h 56 min	02 h 36 min	+21°,4	+52°,9
Antlia	Ant	Antliae	Mașina Pneumatică	09 25	11 03	-24,3	-40,1
Apus	Aps	Apodis	Pasărea Paradisului	13 45	18 17	-67,5	-82,9
Aquarius	Aqr	Aquarii	Vărsătorul	20 36	23 54	-03,1	-25,2
Aquila	Aql	Aquilae	Vulturul	18 38	20 36	-11,9	+18,6
Ara	Ara	Arae	Altarul	16 31	18 06	-45,5	-67,6
Aries	Ari	Arietis	Berbecul	01 44	03 27	+10,2	+30,9
Auriga	Aur	Aurigae	Vizitiul	04 35	07 27	+27,9	+56,1
Bootes	Boo	Bootis	Boarul	13 33	15 47	+07,6	+55,2
Caelum	Cae	Caeli	Delta	04 18	05 03	-27,1	-48,8
Camelopardalis	Cam	Camelopardalis	Girafa	03 11	14 25	+52,8	+85,1
Cancer	Cnc	Cancri	Racul	07 53	09 19	+06,8	+33,3
Canes Venatici	CVn	Canum Venaticorum	Ciini de Vinătoare	12 04	14 05	+28,0	+52,7
Canis Major	CMa	Canis Majoris	Ciinele Mare	06 09	07 25	-11,0	-33,2
Canis Minor	CMi	Canis Minoris	Ciinele Mic	07 04	08 09	-00,1	+13,2
Capricornus	Cap	Capricorni	Capricornul	20 04	21 57	-08,7	-27,8
Carina	Car	Carinae	Carena	06 02	11 18	-50,9	-75,2
Cassiopeia	Cas	Cassiopeiae	Cassiopeia	22 56	03 06	+46,5	+77,5
Centaurus	Cen	Centauri	Centaurul	11 03	14 59	-29,9	-64,5
Cepheus	Cep	Cephei	Cefeul	20 01	08 30	+53,1	+88,5
Cetus	Cet	Ceti	Balena	23 55	03 21	-25,2	+10,2
Chamaeleon	Cha	Chamaeleonis	Cameleonul	07 32	13 48	-75,2	-82,8
Circinus	Cir	Circini	Compasul	13 35	15 26	-54,3	-70,4
Columba	Col	Columbae	Porumbelul	05 03	06 28	-27,2	-43,0
Coma Berenices	Com	Comae Berenicis	Părul Berenicei	11 57	13 33	+13,8	+33,7

1	2	3
Corona Australis	CrA	Coronae Australis
Corona Borealis	CrB	Coronae Borealis
Corvus	Crv	Corvi
Crater	Crt	Crateris
Crux	Cru	Crucis
Cygnus	Cyg	Cygni
Delphinus	Del	Delphini
Dorado	Dor	Doradus
Draco	Dra	Draconis
Equuleus	Equ	Equulei
Eridanus	Eri	Eridani
Fornax	For	Fornacis
Gemini	Gem	Geminorum
Grus	Gru	Gruis
Hercules	Her	Herculis
Horologium	Hor	Horologii
Hydra	Hya	Hidrae
Hydrus	Hyi	Hydri
Indus	Ind	Indi
Lacerta	Lac	Lacertae
Leo	Leo	Leonis
Leo Minor	LMi	Leonis Minoris
Lepus	Lep	Leporis
Libra	Lib	Librae
Lupus	Lup	Lupi
Lynx	Lyn	Lyncis
Lyra	Lyr	Lyrae
Mensa	Men	Mensae
Microscopium	Mic	Microscopii
Monoceros	Mon	Monocerotis

Tabelul 8 (continuare)

4	5		6		
Coroana Australă	17 h	55 min	19 h	15 min	-37°,0 -45°,6
Coroana Boreală	15	14	16	22	+25,8 +39,8
Corbul	11	54	12	54	-11,3 -24,9
Cupa	10	48	11	54	-16,5 -24,9
Crucea Sudului	11	53	12	55	-55,5 -64,5
Lebăda	19	07	22	01	+27,7 +61,2
Delfinul	20	13	21	16	+02,2 +20,8
Peștele de Aur	03	52	06	36	-48,8 -70,1
Dragonul	09	18	21	00	+47,7 +86,0
Calul Mic	20	54	21	23	+02,2 +12,9
Eridanul	01	22	05	09	+00,1 -58,1
Cuptorul	10	44	03	48	-24,0 -39,8
Gemenii	05	57	08	06	+10,0 +35,4
Cocorul	21	25	23	25	-36,6 -56,6
Hercule	15	47	18	56	+03,9 +51,3
Orologiul	02	12	04	18	-39,8 -67,2
Hidra	08	08	14	58	+06,8 -35,3
Hidra Australă	00	02	04	33	-58,1 -82,1
Indianul	20	25	23	25	-45,4 -74,7
Șopîrla	21	55	22	56	+34,9 +56,8
Leul	09	18	11	56	-06,4 +33,3
Leul Mic	09	19	11	04	+23,1 +41,7
Iepurele	04	54	06	09	-11,0 -27,1
Balanța	14	18	15	59	-00,3 -29,9
Lupul	14	13	16	05	-29,8 -55,3
Linxul	06	13	09	14	+33,4 +62,0
Lira	18	12	19	26	+25,6 +47,7
Platoul	03	20	07	37	-69,9 -85,0
Mîcrosopul	20	25	21	25	-27,7 -45,4
Licornul	05	54	08	08	-11,0 +11,9

Musca	Mus	Muscae
Norma	Nor	Normae
Octans	Oct	Octantis
Ophiuchus	Oph	Ophiuchi
Orion	Ori	Orionis
Pavo	Pav	Pavonis
Pegasus	Peg	Pegasi
Perseus	Per	Persei
Phoenix	Phe	Phoenicis
Pictor	Pic	Pictoris
Pisces	Psc	Piscium
Piscis Austrinus	PsA	Piscis Austrini
Puppis	Pup	Puppis
Pyxis	Pyx	Pyxidis
Reticulum	Ret	Reticuli
Sagitta	Sge	Sagittae
Sagittarius	Sgr	Sagittarii
Scorpius	Sco	Scorpii
Sculptor	Scl	Sculptoris
Scutum	Sct	Scuti
Serpens	Ser	Serpentis
Sextans	Sex	Sextantis
Taurus	Tau	Tauri
Telescopium	Tel	Telescopii
Triangulum	Tri	Trianguli
Triangulum Australe	TrA	Trianguli Australis
Tucana	Tuc	Tucanae
Ursa Major	UMa	Ursae Majoris
Ursa Minor	UMi	Ursae Minoris
Vela	Vel	Velorum
Virgo	Vir	Virginis
Volans	Vol	Volantis
Vulpecula	Vul	Vulpeculae

Musca	11	17	13	46	-64,5	-75,2
Echerul	15	25	16	31	-42,2	-60,2
Octantul	10	00	24	00	-74,7	-90,0
Ofiucus	05	58	18	42	+14,3	-30,8
Orion	04	41	06	23	-11,0	+23,0
Păunul	17	37	21	30	-56,8	-75,0
Pegas	21	06	00	13	+02,2	+36,3
Perseu	01	26	04	46	+30,9	+58,9
Phoenix	23	24	02	24	-39,8	-58,2
Pictorul	04	32	06	51	-43,1	-64,1
Peștii	22	49	02	04	-06,6	+33,4
Peștele Austral	21	25	23	04	-25,2	-36,7
Pupa	06	02	08	26	-11,0	-50,8
Busola	08	26	09	26	-17,3	-37,0
Reticulul	03	14	04	35	-53,0	-67,3
Săgeata	18	56	20	18	+16,0	+21,4
Săgetătorul	17	41	20	25	-11,8	-45,4
Scorpionul	15	44	17	55	-08,1	-45,6
Sculptorul	23	04	01	44	-25,2	-39,8
Scutul	18	18	18	56	-04,0	-16,0
Șarpele	{15	08	{16	20	{-03,4	+25,7
	{17	14	{18	56	{+06,3	-16,0
Sextantul	09	39	10	49	+06,6	-11,3
Taurul	03	20	05	58	+01,1	+30,9
Telescopul	18	06	20	26	-45,4	-56,9
Triunghiul	01	29	02	48	+25,4	+37,0
Triunghiul Austral	14	50	17	09	-60,3	-70,3
Tucanul	22	05	01	22	-56,7	-75,7
Ursa Mare	08	05	14	27	+28,8	+73,3
Ursa Mică	00	00	24	00	+65,6	+90,0
Velele	08	02	11	24	-37,0	-57,0
Fecioara	11	35	15	08	+14,6	-22,2
Peștele Zburător	06	35	09	02	-64,2	-75,0
Vulpea	18	56	21	28	+19,5	+29,4

$1,360 \cdot 10^8 \text{ J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, afectată de erori datorate absorbției atmosferice în infraroșu și ultraviolet. (E.T.)

constelație, fiecare dintre grupările aparente, cu o anumită configurație, ale stelelor pe sfera cerească, imaginate încă din cele mai vechi timpuri pe baza considerentului că distanțele reciproce dintre stele rămân aceleași pentru intervale foarte mari de timp. Aceste grupări au denumiri de obiecte (ex. Carul Mare, Carul Mic, Coroana Boreală, Lira) sau de animale (ex. Taurul, Scorpionul, Leul). Datorită faptului că în emisfera australă c. au fost stabilite mult mai târziu (abia în sec. 17), denumirile lor reflectă stadiul evoluat al cunoștințelor tehnicoștiințifice (ex. Mașina Pneumatică, Orologiul, Reticulul). Congresul din 1922 al UAI a redus numărul c. la 88, precizându-le denumirile lor latine (v. tabelul 8). Ulterior, la adunările UAI din 1925 și 1928, s-a fixat ca limitele c. să se facă prin arce de meridiene și de paralele cerești. În fiecare c., alături de numele din antichitate, stelelor li se atribuie o denumire astronomică, asociind fiecareia din ele, în ordinea descrescătoare a strălucirilor, o literă a alfabetului grec urmată de denumirea c. la genitiv: după ultima literă a alfabetului grec, urmează numerotarea cu 1, 2, 3, ... a stelelor foarte puțin strălucitoare. Această regulă nu este întotdeauna respectată, existând și unele mici excepții. (G.S.)

consum specific, cantitatea de propergol consumat în unitatea de timp de un motor-rachetă pentru dezvoltarea unei forțe de tracțiune de 1 N. Este mărimea inversă *impulsului specific* (v.). (F.Z.)

container, incintă, de regulă etanșezată, conținând aparate sau obiecte științifice destinate să funcționeze în condițiile spațiului cosmic. În

interiorul c., aparatele sau viețuitoarele de experiență trebuie dispuse astfel încât factorii proprii zborului spațial (vibrații, trepidații, suprasarcini etc.) să le afecteze cât mai puțin. (F.Z.)

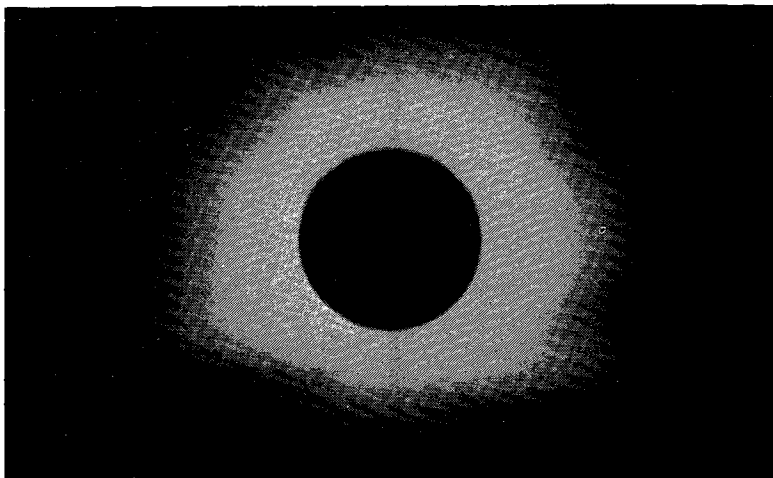
contractie gravitațională, proces prin care corpurile cerești își micșorează volumul sub acțiunea propriei gravitații, eliberând mari cantități de energie. Constituie o sursă de energie stelară, în special de la formarea stelelor până la intrarea lor în secvența principală. C.g. rapidă, echivalentă cu căderea liberă, poate duce la *colaps gravitațional* (v.). (C.P.)

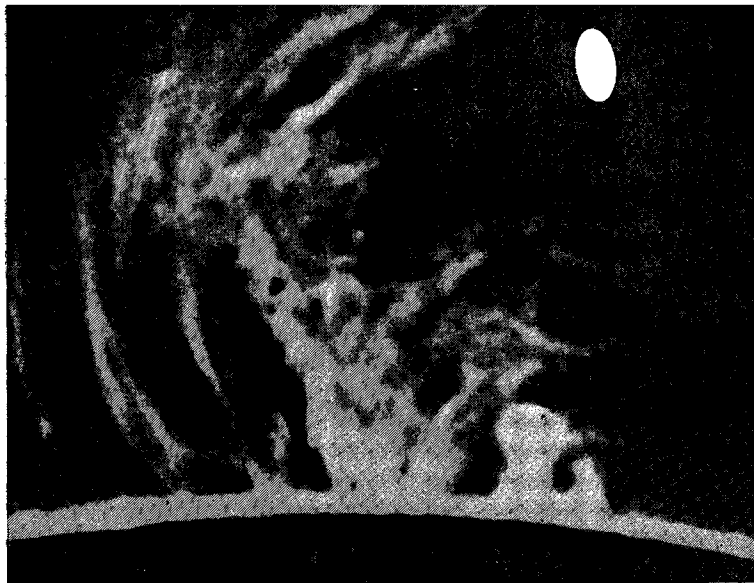
convecție (*în astrofizică*), mijloc de propagare a căldurii în interiorul sau în atmosfera unei stele, prin curenți materiali. La stelele timpurii cu interiorul foarte cald, a căror energie este dezvoltată prin ciclul C—N, există o zonă convectivă centrală. La Soare și la stelele tîrzii, a căror energie este datorată lanțului p—p, există o zonă convectivă externă; datorită numeroaselor dificultăți de calcul al fluxului convectiv în zona externă, cunoașterea structurii acestei zone este nesigură. (C.P.)

coordonate astronomice, sistem compus din două coordonate sferice unghiulare, utilizat pentru a defini direcția unui astru. Sin. *coordonate cerești*. Pentru comoditate, atunci cînd nu este necesar să se ia în considerație distanța până la un astru, ci numai direcția în care se află acesta, se poate admite că toate obiectele cerești sînt situate pe o sferă, numită sferă cerească. Există două feluri de c.a.: locale și absolute. Cele două c.a. locale sînt definite în raport cu două plane fundamentale: *planul orizontului*, normal la verticala locului, și *planul meridian*, adică planul vertical ce trece prin polul P. Verticala locului întîlnește sfera cerească în punctele zenit (Z) și nadir (Z'). Se folosesc două sisteme de

Cromosfera solară (fotografiată la Obs. din București)

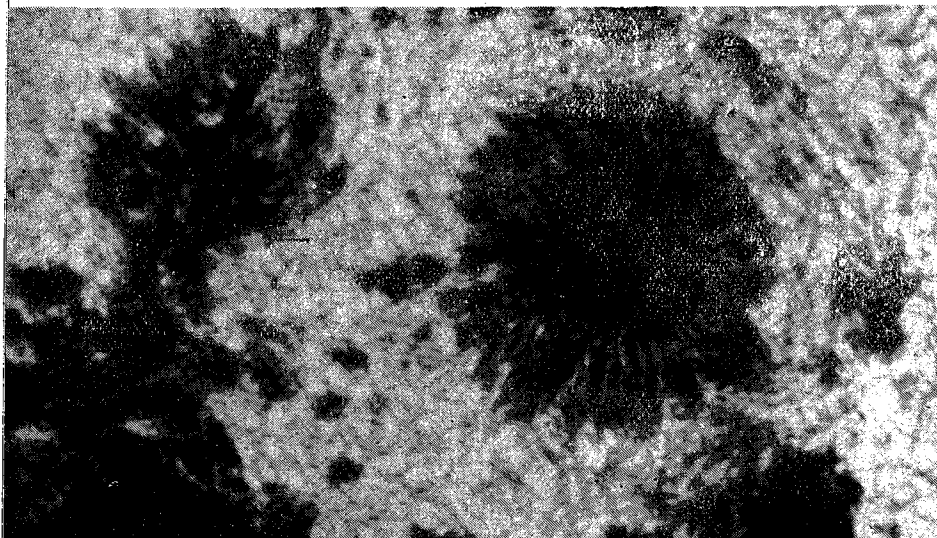
Coroana solară

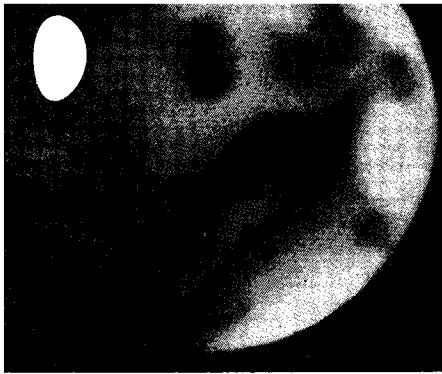




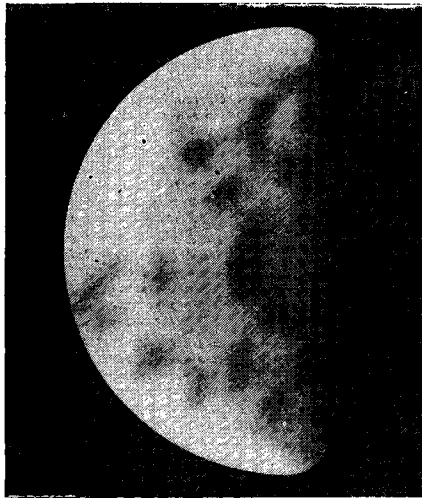
Protuberanță

Pată solară

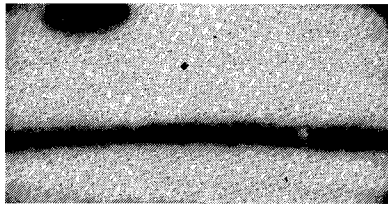




Mercur



Venus



2000. 20. FEBRUARIE 1978

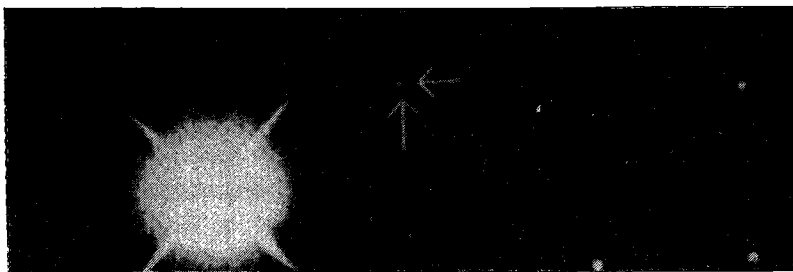


Uranus (și principalii săi sateliți)

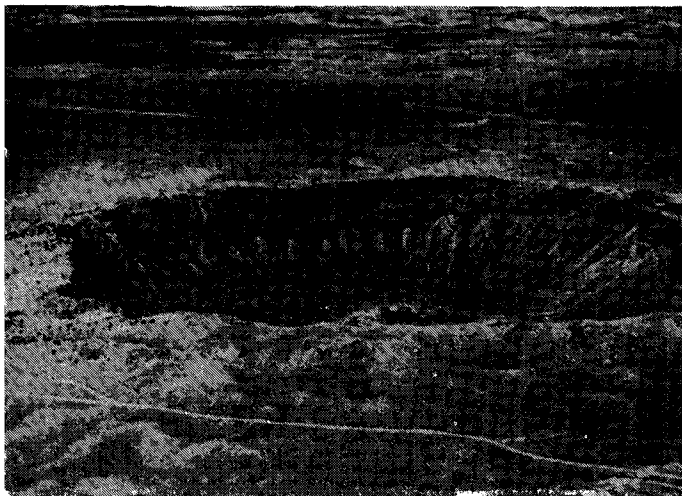


Neptun (și satelitul său, Triton)

Pluto (fotografia prin care a fost descoperit, în dreapta stelei δ Geminorum)



Microfotografie in lumină polarizată a unei secțiuni dintr-un meteorit (căzut în Mexic)



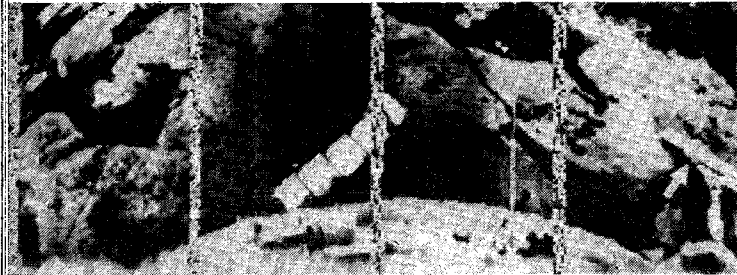
Crater meteoritic lângă Winslow (Arizona), cu diametrul de c. 1,5 km și vîrsta de c. 10 000 ani

Peisaj lunar, cuprinzind craterele: Hipparchus, Albategnius, Ptolemäus, Alphonsus

Suprafața brăzdată de cratere a planetei Marte

Suprafața planetei Mercur, prezentând un mozaic de cratere

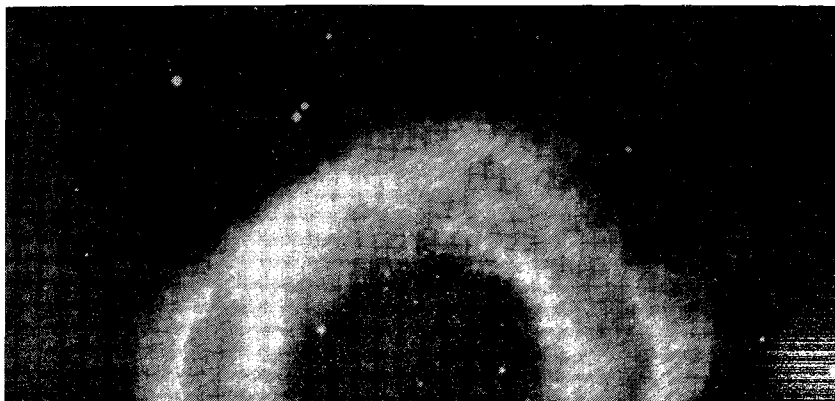
Suprafața planetei Venus (fotografiată de stația Venus 10)





Cometa Kohoutek (1a ian. 1975)

Nebuloasa planetară NGC 7293 din constelația Aquarius



Roiul de stele globular M 13 din constelația Hercules

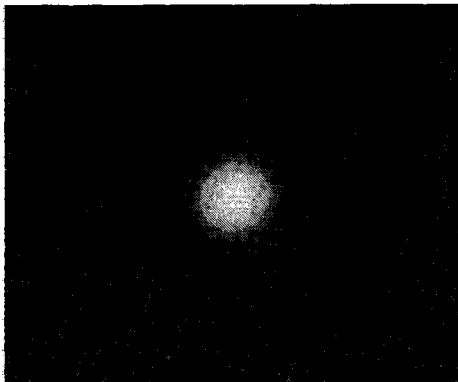
Roiul de stele deschis NGC 869-864 din constelația Perseus



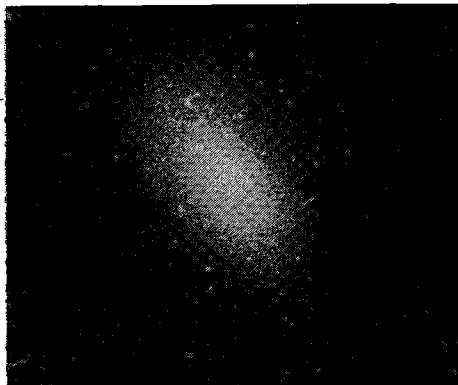
Norii lui Magellan: Norul Mare la stînga și Norul Mic la dreapta (în dreapta sus se observă steaua Achernar)

Radiogalaxia NGC 5128 (Centaurus A)





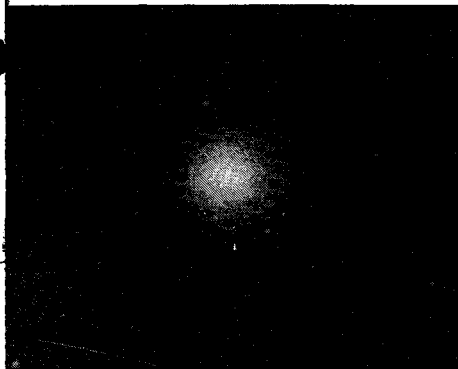
Galaxia M 87 din constelația
Virgo (tip E0)



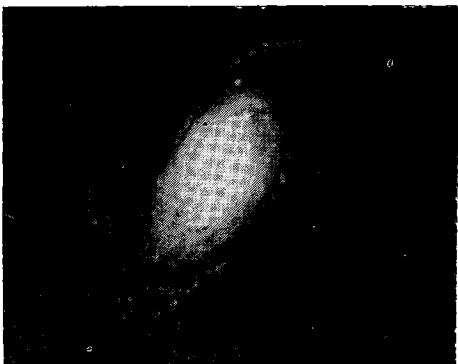
Galaxia NGC 147 din constelația
Cassiopeia (tip E4)



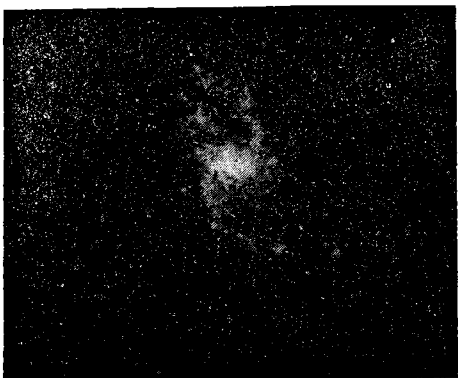
Galaxia NGC 205 din constelația
Andromeda (tip E6)



Galaxia NGC 7217 din constelația Pegasus (tip Sa)



Galaxia M 81 (NGC 3031) din constelația Ursa Major (tip Sb)



Galaxia M 33 (NGC 598) din constelația Triangulum (tip Sc)



**Galaxia NGC 3584 din constelația
Leo Minor (tip SBa)**



**Galaxia NGC 7479 din constelația
Pegasus (tip SBb)**



**Galaxie din constelația Hercules
(tip SBc)**

Galaxia M 51 din constelația Canes Venatici, prima galaxie spirală descoperită
(C. Messier, 1773)

Galaxia spirală M 31 (NGC 224) — nebuloasa Andromeda



Galaxia spirală M 201 (NGC 5457) din constelația Ursa Major

Galaxia spirală M 104 (NGC 4594) din constelația Virgo

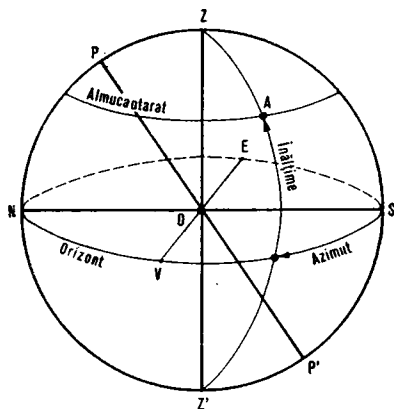


Fig. 44

c.a. locale: 1) *c. a. orizontale* (fig. 44): azimutul (unghiul măsurat pozitiv spre vest, format de planul meridian al locului $PSP'Z'$ și planul vertical al astrului ZAZ') și înălțimea deasupra orizontului (unghiul dintre direcția spre astru OA și planul orizontului). Cîteodată, în locul înălțimii este folosită distanța zenitală (unghiul făcut de direcția spre astru cu verticala locului ZZ'); prin folosirea acestora se evită semnul minus pentru obiectele cerești aflate sub orizont; 2) *c.a. orare* (fig. 45): unghiul orar (dintre planul meridian al locului și planul orar al astrului, măsurat pozitiv spre vest în ore și fracțiuni de oră), a cărui valoare indică timpul sideral scurs de la trecerea superioară a astrului la meridianul locului, și declinația (unghiul făcut de direcția spre astru cu planul ecuatorului ceresc, pozitivă spre polul nord și negativă spre polul sud). Transformarea coordonatelor astronomice locale dintr-un sistem în altul se poate face cu ajutorul unor relații simple de trigonometrie sferică. *C.a. absolute* sînt raportate la axe sau la plane fundamentale ale sferei cerești, independente de locul de observație. Se folosesc trei sisteme de coordonate absolute: 1) *c.a.*

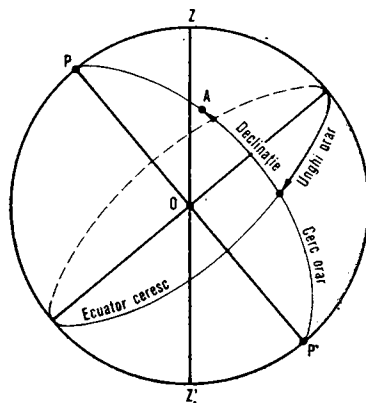


Fig. 45

ecuatoriale (fig. 46): ascensia dreaptă (unghiul dintre cercul orar al punctului vernal și cel al astrului, măsurat în ore și fracțiuni de cră) și declinația (cu aceeași semnificație ca și în cazul coordonatelor orare); 2) *c.a. ecliptice* (fig. 47): longitudinea ecliptică (unghiul dintre meridianul ecliptic al punctului vernal și meridianul ecliptic al astrului) și latitudinea ecliptică (unghiul făcut de direcția spre astru cu planul eclipticii);

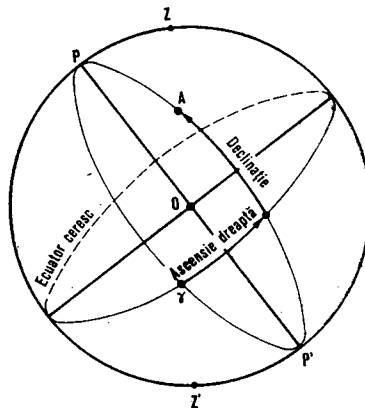


Fig. 46

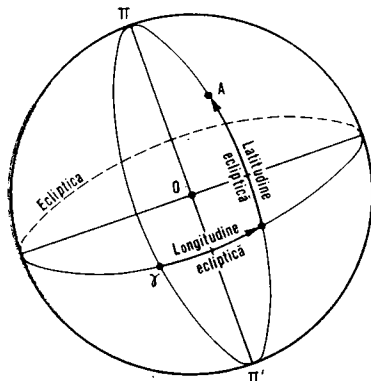


Fig. 47

3) *c.a. galactice*: longitudinea și latitudinea galactică. Ultimul sistem de *c.a.* este folosit în astronomia stelară și are drept plan fundamental planul de simetrie al Galaxiei. Drept origine a longitudinilor galactice a fost aleasă inițial direcția spre nodul ascendent al planului galactic (adică punctul de intersecție al acestuia cu ecuatorul ceresc); această direcție a fost admisă drept origine pînă în 1959, cînd a fost înlocuită cu direcția spre centrul Galaxiei. (G.S.)

Copernic, Nicolaus (Kopernik Mikolaj) (1473–1543), renumit astronom polonez. Încercînd să perfecționeze sistemul geocentric al lumii expus de Ptolemeu, a ajuns la o serie de fapte ce nu puteau fi explicate prin prisma concepției geocentrice. C. a căutat să explice mișcările aparente ale planetelor și a demonstrat că Pămîntul, împreună cu celelalte planete, se rotește în jurul Soarelui. Astfel, el a pus bazele sistemului heliocentric; de asemenea, a explicat succesiunea anotimpurilor și precesia echinocțiilor. C. a dezvoltat noile idei filozofice numai în măsura necesităților astronomiei practice, păstrînd reprezentarea universului finit, mărginit de sfera stelelor fixe. Referindu-se la

lucrările comisiei pentru reforma calendarului, a arătat că era prematură o astfel de reformă întrucît durata anului nu era cunoscută suficient de exact. A contribuit la dezvoltarea trigonometriei plane și sferice. George Rhaeticus, elev al lui Copernic, l-a ajutat la redactarea lucrării și a contribuit la publicarea ei. Op. pr.: *De revolutionibus orbium coelestium*, 1543; *Commentariolus* (scrisă înainte de 1514). (G.S.)

Corbul → **Corvus**

corectarea traiectoriei, modificare a direcției de mișcare a unui vehicul spațial, atunci cînd se constată o abatere față de traiectoria stabilită, efectuată cu ajutorul unor impulsuri date de motoare-rachetă speciale. Dacă se face la puțin timp după lansarea unui satelit artificial, deci în vecinătatea perigeului, c.t. este avantajoasă din punct de vedere energetic; în schimb, în vecinătatea apogeului se poate acționa cu mai multă precizie. Pentru vehiculele ce părăsesc vecinătatea Pămîntului, este avantajos, din punct de vedere energetic, să se facă c.t. în prima parte a traiectoriei, în schimb, în vecinătatea obiectivului propus, precizia cerută este mai mică. (F.Z.)

coridor de reintrare, domeniu spațial situat în apropierea traiectoriei optime pe care un vehicul spațial trebuie să o parcurgă la reintrarea sa (de regulă balistică) într-o atmosferă planetară, pentru a se menține în condiții de siguranță (fig. 48). Într-o diagramă cu altitudinea pe ordonată și viteza de zbor pe abscisă, limita superioară a c. de r., pentru o anumită viteză de zbor, este altitudinea maximă la care se pot obține forțe aerodinamice suficient de mari, iar limita inferioară (altitudinea minimă) depinde de eficacitatea protecției termice a vehiculului spațial; respectarea acestor limite – superioară și inferioară – îndepărtează pericolul de rămînere în spațiul cosmic și, respec-

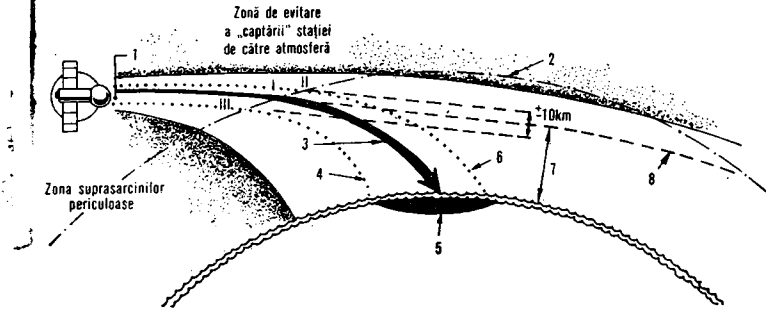


Fig. 48. Coridor de reintrare: I — punctul calculat de reintrare în atmosferă; II și III — reintrarea în atmosferă pentru a ateriza în limitele zonei prestabilite; 1 — coridorul de reintrare; 2 — limita convențională a atmosferei; 3 — traiectoria balistică de coborîre; 4 — limita inferioară a coridorului; 5 — zona prestabilă pentru aterizare; 6 — limita superioară a coridorului; 7 — altitudinea coridorului convențional; 8 — traiectoria virtuală fără a considera influența atmosferei.

tiv, pe cel de supraîncălzire a vehiculelor spațiale. (F.Z.)

coroană solară, pătura externă a atmosferei solare ($v.$), vizibilă în timpul eclipselor totale de Soare ($v.$) sau în afara eclipselor cu ajutorul unor instrumente astronomice speciale (ex. coronograf, coronometru). Emisia optică a c.s. are trei componente: L, K și F. Componenta L (denumită și E) își are proveniența în imediata vecinătate a discului solar (numită *coroana L*), iar spectrul ei este format din linii strălucitoare de emisie. Originea acestor linii a rămas multă vreme un mister, ele fiind atribuite (încă din 1869, cînd au fost descoperite) unui element chimic ipotetic: *coroniu* ($v.$). De fapt ele aparțin unor metale puternic ionizate, a căror energie de ionizare este de ordinul sutelor de eV; astfel de energii există în *coroana L*, unde temperatura este de c. $1,5 \cdot 10^6$ K (de ex. energia cinetică medie a unui electron aflat la această temperatură este de c. 200 eV). Electronii care rămîn de la acești atomi multiplu ionizați pot fi ridicați prin ciocniri la nivele energetice superioare. Pentru revenirea

la starea fundamentală sînt necesare cîteva secunde (în timp ce o tranziție obișnuită se face în 10^{-8} s). Drept rezultat, liniile coronale respective nu pot fi observate în condiții de laborator și sînt numite *linii interzise*, corespunzătoare unor nivele metastabile. Componentele K și F fac parte din *coroana albă* și se formează prin difuzia luminii solare fotosferice. Componenta K, constituită în special din jeturi și structuri filamentare (*coroana K*), posedă un spectru continuu de aceeași culoare cu cel al fotosferei, iar polarizarea sa foarte accentuată arată că ea este datorată difuziei luminii solare pe electronii liberi. La temperatura de $1,5 \cdot 10^6$ K, acești electroni au viteze foarte mari, de c. 10^9 cm/s, ceea ce face ca liniile spectrale să dispară, deoarece lărgimea Doppler depășește 10 nm (ex. pentru lungimea de undă $\lambda = 500$ nm, $\Delta \lambda = 16$ nm). Componenta F prezintă liniile lui Fraunhofer ($v.$) normale, fiind nepolarizată. Ea este datorată difuziei luminii solare pe particulele de praf din spațiul interplanetar (*coroana F*). În c.s. externă, extinsă pînă la c. 10 diametre solare, compo-

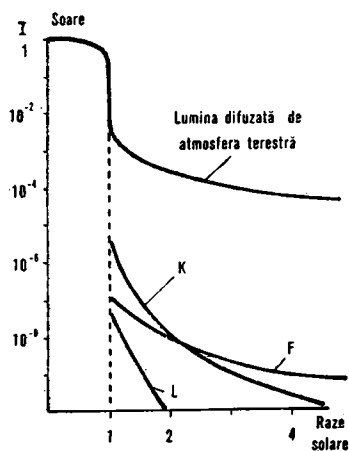


Fig. 49. Intensitățile relative I ale componentelor luminii coronale (față de centrul Soarelui): K — lumină cu spectru continuu (datorată difuziei pe electroni); F — lumină zodiacală; L — lumină combinată a liniilor de emisie.

nenta F devine dominantă, deoarece intensitatea componentei K scade rapid cu distanța (fig. 49). Strălucirea coroanei optice este mai mică de 1 mil. de ori decât cea a fotosferei la centrul discului solar. Deși densitatea sa este mică datorită temperaturii înalte, gazul coronal (coroana L) prezintă un spectru de emisie relativ intens în ultravioletul extrem și, mai ales, în domeniul razelor X (componenta K). Observațiile efectuate cu ajutorul spectrometrelor aflate la bordul rachetelor și sateliților artificiali arată că în acest spectru predomină liniile de emisie ale unor atomi puternic ionizați de carbon (C VI), oxigen (O VII—VIII), fier (Fe VIII—XVI și chiar Fe XXV), siliciu (Si VII—XIII), neon (Ne IX—X) etc. Pe lângă spectrul de linii, plasma coronală fierbinte prezintă un spectru continuu de raze X, emise printr-un mecanism de frinare a radiațiilor prin tranziții liber-liber (Bremsstrah-

lung). Emisia în domeniul radio (a coroanei R) furnizează informații asupra densității electronice și temperaturii în c.s. Aceasta devine oșacă pentru frecvențele radio mai mari ca frecvența locală a plasmei coronale. Astfel, mărimea discului solar radio crește pe măsură ce frecvența descrește, radioemisii c.s. aparținând în special domeniului metric; de asemenea, strălucirea crește spre marginea discului solar radio. Transportul energiei în c.s. are loc prin termoconductibilitate; de aceea, la distanțe nu prea mari de Soare, c.s. este practic izotermă. Deasupra regiunilor active din fotosferă și cromosferă există condensări coronale cu temperaturi de ordinul a mil. de grade. Din fotografiile și datele obținute de Skylab și de stațiile spațiale orbitale, s-a pus în evidență existența unor neomogenități mai întinse și mai reci ale c.s., denumite *găuri coronale*, ca și a unor formațiuni luminoase și concordante cu structura cîmpului magnetic solar. Ciclul de 11 ani al activității solare afectează toate componentele c.s. În perioada de maxim, coroana optică este foarte strălucitoare și uniform repartizată în jurul Soarelui, când se observă jeturi strălucitoare și condensări coronale; de asemenea, emisia de raze X, ultraviolete și radio prezintă intensificări deosebite (izbucniri), în special deasupra regiunilor active din fotosferă și cromosferă. În perioada de minim, c.s. este mult mai extinsă în regiunile ecuatoriale, pe cînd în regiunea polilor sînt vizibile numai *vazele coronale* (în lungul liniilor de cîmp magnetic). Teoriile actuale explică menținerea plasmei coronale, cu temperaturi de cîteva mil. de grade, deasupra fotosferei și cromosferei reci (6—50 000 K), prin disiparea undelor acustice provenite din zona convectivă subfotosferică. Temperatura înaltă a c.s. imprimă o puternică presiune plasmei coronale, pe care atracția Soarelui nu o poate echilibra complet, astfel încît c.s. emite în spațiul interplanetar un flux stațio-

nar corpuscular (compus din protoni și electroni) sub formă de *vînt solar* (v.). (E.Ț.)

Corona Australis (*Coroana Australă*), *constelație* (v.) mică din emisfera sudică a cerului, situată în apropiere de Calea Lactee, conținând cîteva nebuloase difuze. Este invizibilă din România. (G.S.)

Corona Borealis (*Coroana Boreală*), *constelație* (v.) din emisfera nordică a cerului, avînd forma unui semicerc. Este vizibilă din România în timpul verii. Steaua cea mai strălucitoare — α — este *Gemma* (v.). (G.S.)

coroniu, element ipotetic, presupus în trecut că ar exista în *coroana solară* (v.), căruia i s-au atribuit liniile spectrale strălucitoare observate în timpul eclipselor totale de Soare (care nu au putut fi identificate în laborator). Abia în 1939, astronomul german W. Grotrian a arătat că acestea sînt „liniile interzise” corespunzătoare unor tranziții între stări metastabile ale atomilor unor elemente cunoscute pe Pămînt, aflați într-o stare de înaltă ionizare. Ulterior, fizicianul suedez B. Edlèn a identificat mai multe linii coronale. Astfel, liniile coronale verde și roșie, avînd lungimea de undă egală cu 530,3 și 637,4 nm, aparțin atomilor de fier Fe XIV și Fe X, care au pierdut 13 electroni și, respectiv, 9 electroni; linia galbenă de 569,4 nm aparține atomului de calciu de 14 ori ionizat (Ca XV). Celelalte linii coronale corespund atomilor puternic ionizați de nichel, calciu, argon etc. (E.Ț.)

coronograf, instrument astronomic cu ajutorul căruia se poate observa *coroana solară* (v.), în afara eclipselor totale de Soare. A fost inventat de B.F. Lyot în 1930. Se compune dintr-un obiectiv care formează imaginea Soarelui pe un disc înnegrit („luna artificială”), oprind lumina puternică a fotosferei și lăsînd să treacă lumina slabă a coroanei, co-

lectată printr-o lentilă de cîmp către un aparat fotografic sau o cameră de filmat. Prin intermediul unei oglinzi mobile, imaginea coroanei poate fi trimisă într-un *spectrograf* (v.), aparatul fiind denumit în acest caz *c.-spectrograf*. C. se instalează, de obicei, la mare altitudine, unde există o foarte bună transparență a atmosferei terestre, dar chiar în aceste condiții nu poate fi utilizat decît la observarea coroanei L, situată lîngă discul solar. Se observă, de obicei, coroana L în una din liniile sale intense (verde de 530,3 nm, roșie de 637,4 nm), folosindu-se un filtru monocromatic adaptat coronografului. (E.Ț.)

coronometru, instrument pentru studiul luminii polarizate a coroanei solare (componenta K), din apropierea discului solar pînă la distanța de 25'. Sistemul său optic se compune dintr-un obiectiv, care formează imaginea Soarelui pe un disc înnegrit („luna artificială”), un sistem de filtre birefringente și polaroizi, avînd rolul de a forma imaginea monocromatică a coroanei (ex. în linia verde, cu lungimea de undă 530,3 nm) și de a compensa și diminua componenta luminii difuze a cerului. În c., componenta monocromatică a luminii coronale și componenta luminii difuze a cerului sînt înregistrate prin intermediul unor fotomultiplicatori. (E.Ț.)

corp ceresc, orice corp natural sau artificial aflat în spațiul cosmic. (G.S.)

Corvus (*Corbul*), *constelație* (v.) mică situată la sud de ecuatorul ceresc. Este vizibilă din România în timpul primăverii, în apropierea orizontului. Cuprinde 4 stele mai strălucitoare, care au magnitudinile aparente între 2,6 și 3. (G.S.)

cosmodrom, complex de construcții, instalații, echipamente și terenuri aferente destinate asamblării, pregă-

tirii și lansării aparatelor spațiale, precum și cunoașterii și modificării, la nevoie, a traiectoriilor acestora, inclusiv transmiterii de comenzi, primirii și prelucrării informației telemetrice transmise. Sin. *complex de lansare*. Principalele părți componente ale unui c. sînt: centrul tehnic, centrul de lansare și centrul de comandă, măsurători și control, fiecare avînd un personal de specialitate corespunzător misiunilor tehnice. Echipamentele unui c. se compun din: echipament tehnologic special și echipament tehnic general. Primul include utilajele și materialele implicate în operațiile de transport, descărcare, asamblare și încercare a rachetelor, plasarea acestora pe rampele de lansare, alimentarea cu propergoli, reglajul termostatic, prepararea lansării, lansarea propriu-zisă, ghidarea, orientarea și stabilizarea rachetelor și aparatelor spațiale etc. Al doilea cuprinde instalațiile de producere a energiei electrice de iluminare, de încălzire, de ventilare, de antiincendiu, de canalizare etc., ca și sistemele de telecomandă și automatizări. C. presupune și servicii auxiliare, printre care: zone de stocare și, eventual, de producere a unor combustibili, laboratoare de analize chimice, sisteme de producere a energiei, servicii de conducere și administrative, un centru de calcul, un ansamblu social-cultural, un sistem de aducțiune și epurare a apelor necesare activităților curente și protecțiilor, un sistem de telecomunicații, rampe de lansare, instalații de telemăsură și întreținere, un aeroport, numeroase căi de acces rutiere, feroviare și chiar fluviale sau maritime. *Centrul tehnic*, constînd dintr-un complex de construcții dotate cu materiale, tehnică generală și echipament tehnologic special, inclusiv terenurile aferente cu căile respective de acces, asigură recepția, conservarea, asamblarea și încercarea rachetelor purtătoare, precum și pregătirea aparatelor spațiale pentru alimentarea cu propergoli și montare. Acest centru

include hale de montaj, de asamblare și de încercări ale rachetelor și aparatelor spațiale, o stație de compresoare, substații electrice și construcții destinate serviciilor; în cazul vehiculelor purtătoare dotate cu acceleratori de start cu propergoli solizi, se prevăd de regulă clădiri special destinate stocării, controlului și alimentării. Asamblarea rachetelor purtătoare poate fi efectuată în trei sisteme: montarea orizontală în ateliere a elementelor etajelor respective și apoi asamblarea rachetelor cu aparatele spațiale respective; montarea orizontală sau verticală în hale de montaj a subansamblelor pe etaje separate și apoi transportul acestora la platforma de lansare, unde are loc asamblarea generală verticală a rachetei și fixarea aparatului spațial; montarea verticală în hala de montaj, pe o platformă de lansare mobilă, a elementelor separate ale etajelor, pînă la asamblarea întregului vehicul purtător. Înălțimea construcției destinate asamblării verticale a rachetelor Saturn 5 de la c. Kennedy este de 160 m, suprafața sa utilă este de 140 000 m², iar volumul de 3 540 000 m³. Transportul rachetelor, în special a celor foarte înalte, pînă la platforma de lansare este efectuat de un *transportor* (v.). După verificările asamblării și cuplării vehiculului rachetă purtător cu aparatul spațial montat la partea superioară a acestuia, ansamblul este dirijat către rampa de lansare. *Centrul de lansare* este un ansamblu de construcții, terenuri, instalații tehnice și căi de acces care concură la transportul, instalarea, controlul și alimentările la platforma de lansare, reglajele, radiolegăturile și, în final, la lansarea vehiculelor rachetă. În dotarea centrului de lansare se includ: baza de lansare, turnurile de lansare, calea ferată pentru retragerea turnurilor de lansare, postul protejat de comandă, depozite și echipamente pentru alimentarea cu combustibili și cu alte fluide, stații electrice de transformare, rezervoare de apă pentru caz de

incendiu etc. În cadrul echipamentului tehnologic al bazelor de lansare se includ: elevator cu vehicul de transport, sistemul de lansare, serviciile pentru nava spațială pe platforma de lansare, diverse echipamente electrice (pentru alimentare, reglare termică, alimentare cu gaze și fluide comprimate), instalații frigorifice și de încălzire, instalații pentru neutralizarea lichidelor corozive care se revarsă etc. *Platforma (sau rampa) de lansare*, element esențial al centrului de lansare, asigură primirea, verticalizarea și menținerea rachetei în poziția corespunzătoare lansării, trecerea conductelor pentru alimentare („cordoanele ombilicale”), precum și lansarea vehiculului rachetă respectiv. Un alt element important, turnul de lansare (sau de serviciu), are înălțimi care pot depăși 100 m, mai multe ascensoare și platforme de lucru și control, sisteme electrice de pompaj, canalizare, reglaj, control și supraveghere; ele sînt în funcțiune după ce racheta a fost dotată cu sarcina sa utilă și instalată pe rampa de lansare. Există turnuri de lansare rulante și turnante, unele deplasîndu-se chiar cu ajutorul transportorului. Instalarea astronauților se efectuează după terminarea alimentărilor rachetei, cu ajutorul turnurilor de serviciu. *Centrul de comandă, control și măsurători* asigură măsurarea traiectoriilor rachetelor și a aparatelor spațiale, declanșarea programelor, aparatului și instalațiilor de la bordul acestora în timpul zborului sau în timpul simulărilor efectuate la sol, toate tipurile de legături rachetă-satelit-sol, recepționarea transmisiilor de date telemetrice și transmiterea acestora la centrul de coordonare și calcul. În vederea sistematizării și prelucrării volumului mare de date și informații, mai ales în cazul operativ al obținerii parametrilor care trebuie modificați la corecțiile de traiectorii, centrul de comandă posedă linii automate de tratare a informației primite și centre de calcul; la acestea se adaugă instalații de emisie-recepție a radiosemnalelor, an-

tene și posturi de televiziune, stații de energie, aparatură de reglaj al timpului etc. Toate aceste stații sînt legate la un centru comun de coordonare. Printre cele mai importante c. sînt: Baikonur (U.R.S.S.), KSFC, MSFC, WTR (S.U.A.), Woomera (Australia), CSG (Guyana franceză), Kagoshima (Japonia). (F.Z.)

cosmogonie, ramură de sinteză a astronomiei, care studiază formarea corpurilor și a sistemelor de corpuri cerești, precum și evoluția lor inițială; este inclusă formarea sistemului solar, a stelelor, a sistemelor stelare (inclusiv a galaxiilor), și, uneori, chiar a întregului univers (deși acesta constituie obiectul cosmologiei). Ipotezele cosmogonice se sprijină pe cunoștințele astronomice și pe legile fizicii, dar, datorită extrapolării în timp la stadii foarte îndepărtate, nu au un caracter prea sigur și nu există în prezent un acord unanim în privința vreuneia din ele. *C. stelară* este într-un stadiu mai elaborat și se referă la formarea stelelor prin condensarea gravitațională a materiei gazoase-pulverulente, interstelare (stelele tinere — numite și *protostele* — fiind asociate în general cu nebulozități). Primele etape ale concentrării gravitaționale sînt mai greu de urmărit: ele presupun anumite condiții de temperatură, de densitate, de presiune, de turbulență etc., a căror determinare nu este posibilă întotdeauna. Procesul apropierei protostelelor de secvența principală prin contracție gravitațională a fost urmărit printr-o serie de modele din ce în ce mai perfectionate, ținîndu-se seama de convecție, de modificarea opacității și apariția echilibrului radiativ, de amorsarea primelor reacții termonucleare, de pierderea de materie etc. Numai stelele cu mase mai mari de $0,07 - 0,09 M_{\odot}$ (M_{\odot} — masa Soarelui) ajung la secvența principală, cînd toată energia lor este produsă prin reacții termonucleare, cele mai puțin masive sfîrșind ca pitice negre. Prin calcularea drumu-

rilor evolutive stelare pentru câteva roiuri de stele tinere, s-au obținut diagrame H-R în concordanță cu valorile observate (stelele tinere sînt situate deasupra și la dreapta secvenței principale). Protostelele sînt asociate, de obicei, cu globulele negre, observate în unele nebuloase, sau cu obiectele Herbig-Haro (nodozități nebulare). În prezent, stelele T Tau sînt unanim considerate drept stele aflate în stadii apropiate de intrarea în secvența principală; de asemenea, se bănuiește că unele surse de radiații infraroșii și stele cu emisie pronunțată în infraroșu ar putea constitui cele mai probabile exemple de stele în formare. Uneori, cînd norul protostelar este foarte dens, nu se recepționează decît radiația infraroșie pe care o emite acesta după absorbția luminii stelei centrale care s-a format. Cînd concentrarea sub formă de disc a norului protostelar este într-un stadiu avansat, se pot identifica ambele emisii — a stelei și a norului. Cei mai mulți astronomi sînt de părere că formarea planetelor este în general un proces auxiliar formării stelelor; în favoarea acestor ipoteze pledează și distribuția de masă a componentelor de stele duble. Studiindu-se mișcarea ondulatorie pe cer a unor stele, mișcare cauzată de prezența unor sateliți invizibili, apare evidentă existența altor sisteme planetare; sistemul solar este totuși singurul mai bine cunoscut în prezent, iar c. sa stă la baza ipotezelor privind originea sa. Aceste *ipoteze cosmogonice* trebuie să explice unele regularități caracteristice sistemului solar, cum sînt: 1) mișcîndu-se în același sens (direct), planetele descriu orbite aproape circulare în jurul Soarelui, situate aprox. în același plan; rotațiile lor, ca și mișcările sateliților lor, se efectuează, cu mici excepții, în același sens; 2) cea mai mare parte a masei sistemului solar este concentrată în Soare, planetelor revenindu-le numai 1/750 din această masă; 3) planetele apropiate de Soare — respectiv Mercur, Venus, Pămîntul și Marte — au mase mici,

densități mari, un număr mic de sateliți și rotații mai încete, pe cînd celelalte planete (cu excepția lui Pluto) au mase mari, densități mici, rotații mai rapide și mai mulți sateliți; 4) cu toată masa lui preponderantă, Soarele nu posedă decît 2% din momentul cinetic al sistemului, care revine în cea mai mare parte planetelor; 5) depărțările planetelor de Soare satisfac legea Titius-Bode, distanța unei planete de Soare fiind aprox. media distanțelor planetelor care o încadrează; 6) în jurul planetelor s-au format, în general, sisteme de sateliți, în care se observă unele regularități analoge cu cele ale sistemului solar. *Teoriile* (sau *ipotezele*) *cosmogonice* planetare se încadrează în două mari categorii: *teorii nebulare turbulente*, care încearcă să explice formarea planetelor odată cu a Soarelui dintr-o nebuloasă originară, și *teorii catastrofice* care, pentru a explica formarea planetelor după aceea a Soarelui, pun în joc o ciocnire, o trecere apropiată, a două stele, o explozie de novă etc. Printre primele teorii cosmogonice științifice se numără *teoria meteoritică a lui I. Kant* (1755), care afirmă că Soarele și planetele s-au format prin concentrarea gravitațională a unui nor de mici particule (meteori), ce se deplasau la întîmplare. Rotația norului a dus la turtirea lui și la formarea unor corpuri mai masive prin apropierea particulelor cu același sens de mișcare. Această teorie nu explică modul în care mișcarea dezordonată, întîmplătoare a particulelor se transformă într-o mișcare de rotație a norului, repartizarea inegală a momentului cinetic între Soare și planete, formarea corpurilor mari din corpurile meteorice mici etc. Independent de Kant, P.S. Laplace a emis o *teorie nebulară* (1796), potrivit căreia o masă gazoasă în rotație, turtindu-se odată cu creșterea vitezei sale de rotație, pierde succesiv inele de materie, din care iau naștere planetele (cele mai îndepărtate de Soare înaintea celor mai apropiate); nici astfel nu se

explică repartiția momentului cinetic în sistem. J. H. Jeans a emis o *teorie catastrofică*, după care planetele s-au format dintr-o imensă protuberanță de materie solară produsă datorită atracției unei stele care a trecut prin apropierea Soarelui. Acesta este însă un fenomen foarte puțin probabil și nu poate explica procesul de condensare a protuberanței în planete și nici repartiția momentului cinetic între Soare și planete. În ultimii ani au fost elaborate numeroase teorii cosmogonice, cum sînt: teoria de turbulență a lui C. F. Weizsäcker (1944), teoria captării norului protoplanetar a lui O. I. Schmidt (1944), teoria nebulară a lui V. G. Fesenkov, teoria lui G. Kuiper, teoria lui W. H. McCrea, teoria lui H. C. Urey, teoria lui H. Alfvén etc. O trăsătură comună a teoriilor cosmogonice moderne este aceea că nu se limitează la concepțiile mecaniciste, ci au un caracter fizic pronunțat. Astfel, în multe teorii actuale rotația înceată a Soarelui este explicată prin acțiunea cîmpurilor magnetice, care au un efect de frinare, și prin transferul momentului cinetic de la Soare la planete. În alte teorii, se consideră că protoplanetele inițiale au fost mult mai masive ca planetele formate în final, masa pierdută de sistem explicînd repartiția inegală a momentului cinetic. (C.P.)

cosmografie, știință care se ocupă cu descrierea corpurilor cerești și a fenomenelor astronomice, fără a intra în teorii explicative utilizînd formule matematice. Constituie o denumire depășită, folosită în manualele vechi de astronomie. (C.P.)

cosmologie, ramură de sinteză a astronomiei, care studiază structura și evoluția universului în ansamblu. Se bazează pe datele obținute în astronomia extragalactică, pe cunoștințele și teoriile fizice privind natura spațiului, timpului și gravitației, ca și pe unele ipoteze cu caracter general filozofic. C. a avut ini-

țial un caracter cinematic predominant, în ultimul timp accentuîndu-se aspectul ei fizic. Ea trebuie să răspundă la unele întrebări asupra caracterului euclidian sau neeuclidian al spațiului, asupra caracterului finit sau infinit al spațiu-timpului, asupra continuării la nesfîrșit a expansiunii sau înlocuirii ei prin contracție etc. *Modelele cosmologice* trebuie să explice unele paradoxuri, cum sînt: de ce nu este luminat cerul nocturn (paradoxul lui Olbers, 1826), de ce accelerațiile și vitezele nu sînt infinite de mari și cu direcții nedeterminate, într-un univers infinit avînd densitatea diferită de zero (paradoxul gravitațional Seeliger-Neumann, 1895), de ce universul, dacă are o vîrstă infinită, n-a ajuns la „moartea termică“ (paradoxul termodinamic) etc. De asemenea, ele trebuie să corespundă legilor cunoscute ale fizicii și să interpreteze datele de observație privind expansiunea metagalaxiei, numărul de galaxii și radiosurse, densitatea medie a materiei în univers, existența radiației termice centimetrice izotrope de 3 K, proporția în univers a heliului, a deuteriului etc., formarea elementelor chimice în natură, vîrstă stelelor bătrîne etc. Aproape toate modelele cosmologice pornesc de la principiul cosmologic al omogenității și izotropiei (Einstein, 1917), potrivit căruia aspectul universului este același din orice punct al spațiului ar fi observat (Galaxia neavînd o poziție privilegiată). Prin extinderea acestui principiu, s-a postulat că aspectul observat al universului nu se schimbă în timp, astfel s-a ajuns la *principiul cosmologic perfect*; potrivit acestui principiu, materia s-ar naște din spațiu pe măsură ce universul se extinde, densitatea sa rămînînd constantă. Astfel, din 1948 a fost dezvoltat de către H. Bondi, T. Gold, F. Hoyle ș.a. *modelul cosmologic staționar (steady-state)*; acest model a fost infirmat de numărările de radiosurse extragalactice, de variația constantei Hubble cu distanța

și de descoperirea radiației termice centimetrice izotrope de 3 K. În aceste condiții, cei mai mulți astronomi consideră că universul evoluează în timp (caracteristicile sale — densitatea, presiunea etc. — variind) și că el a trecut cel puțin o dată printr-o situație de densitate foarte mare și temperatură foarte ridicată. Cele mai multe modele cosmologice moderne se bazează pe teoria relativității generalizate, o parte a caracteristicilor lor putând fi regăsite în cosmologia newtoniană. Aceste modele pornesc de la elementul liniar riemannian al continuumului cvadridimensional spațiu-timp, verificând principiul omogenității și izotropiei (Robertson-Walker, 1935), din care se deduce imediat legea deplasării spre roșu a lui Hubble; ele conțin raza R de curbură a spațiului tridimensional, exprimată în funcție de timpul t și un parametru k (+1, 0, -1), ce caracterizează natura spațiului (eliptic, euclidian, hiperbolic). Modelele se deosebesc după forma funcției $R(t)$ și după valoarea parametrului k . Expresiile coeficienților din elementul metric fundamental se stabilesc pe baza ecuațiilor câmpului din teoria gravitației; pentru a găsi un model staționar finit al universului, Einstein a introdus (1917) constanta cosmologică λ ($\lambda > 0$ echivalând cu o forță de respingere, care se opune gravitației), cele două ecuații diferențiale fiind:

$$\begin{aligned} \frac{2}{R} \frac{d^2 R}{dt^2} + \left(\frac{1}{R} \frac{dR}{dt} \right)^2 + \frac{kc^2}{R^2} &= \\ &= -\frac{8\pi G}{c^2} \rho + c^2 \lambda \\ \left(\frac{1}{R} \frac{dR}{dt} \right)^2 + \frac{kc^2}{R^2} &= \frac{8\pi G}{3} \rho + \frac{1}{3} c^2 \lambda, \end{aligned}$$

în care c este viteza luminii, ρ presiunea, iar G constanta gravitației. Pentru diferite valori ale lui λ (negativă, nulă sau pozitivă) și ale lui k (+1, 0, -1), se obțin 9 variante,

corespunzând unor modele diferite: în expansiune sau oscilante, deschise sau închise. Modelele cu $\lambda = 0$ au fost elaborate de A.A. Friedman încă în 1922, ele presupunând o singularitate originară; ulterior, G. Lemaitre a elaborat (1927) modelele cu $\lambda > 0$, care implică prezența unei forțe de respingere ce se opune gravitației, evitând astfel ipoteza singularității originare. Încă din 1917, W. de Sitter a găsit o soluție a problemei cosmologice într-un spațiu fără materie în care metrica este funcție de timp, prezicând o deplasare spre roșu proporțională cu distanța (înainte ca această deplasare să fie pusă în evidență prin observații). A.S. Eddington a arătat (1930) că modelul staționar al lui Einstein nu este stabil. În prezent se apreciază valoarea constantei cosmologice foarte mică ($|\lambda| \leq 10^{-55} \text{ cm}^{-2}$); de aceea modelele Friedman sînt în general preferate. Aceasta indică o singularitate în trecut a universului care, pentru constanta lui Hubble $H = 55 \text{ km}/(\text{s} \cdot \text{Mpc})$ și parametrul de decelerare $\left(q_0 = -\frac{\ddot{R}_0}{R_0 H_0^2} \right) q_0 = +1$,

s-a petrecut acum 10 miliarde ani, iar pentru $H = 55 \text{ km}/(\text{s} \cdot \text{Mpc})$ și $q_0 = 0$, acum 18 miliarde ani. Teoria aceasta, a marii explozii (Big Bang), este în concordanță cu alte date de observație (ex. radiația centimetrică de 3 K) și nu contrazice nici determinările teoretice privind vârsta celor mai bătrîne stele, determinări bazate pe evoluția stelelor și vârsta dedusă din dezintegrările elementelor radioactive. Valorile densității medii a materiei în univers și ale parametrilor de decelerare q_0 nu sînt destul de bine cunoscute în prezent pentru a se putea afirma dacă spațiul este euclidian sau nu și dacă expansiunea va continua mereu. Urmează ca observațiile asupra densității medii a materiei în univers și variației constantei lui Hubble H cu distanța, ca și numărătorile de radiorurse extragalactice să stabilească

modelul optim al evoluției viitoare a universului. Tendința actuală este ca, depășindu-se limitarea la considerarea geometrice și cinematice generale, să se apeleze tot mai mult la date fizice (radiația centimetrică izotropă, quasari, producerea heliului, deuteriului etc.). Modelul universului staționar, potrivit căruia, pe măsura extinderii universului, materia ia naștere în spațiu (prevăzându-se astfel o densitate constantă), este în general părăsit. Modelele cosmologice trebuie să fie fundamentate pe date de observație, altfel ele devin simple speculații. (C.P.)

cosmonaut → astronaut

cosmonautică → astronaucică

cosmonavă → navă spațială

cosmos 1. *Univers* (v.).

2. *Spațiul cosmic* (v.) împreună cu toate obiectele cerești pe care le conține. Termenul a fost introdus de vechii greci pentru a desemna un sistem organizat de distribuție a materiei, în opoziție cu haosul; el a căpătat o largă răspîndire după lansarea în U.R.S.S. (1957) a primului obiect ceresc artificial. Odată cu lansarea navelor spațiale pilotate și a stațiilor automate, au fost introduse noțiuni încă insuficient definite, cum sînt: *c. apropiat* și *c. îndepărtat*, în funcție de înălțimea zborului spațial în raport cu Pămîntul, a micșorării atracției terestre etc. (G.S.)

Cosmos, serie de *sateliți artificiali* (v.) ai Pămîntului lansați de U.R.S.S. începînd de la 16 mart. 1962; pînă în prezent au fost plasați pe orbită peste 700 sateliți din această serie. În cadrul programelor de cercetări cu sateliții C. au fost incluse: studiul fluxurilor de particule elektrizate de origine cosmică, al propagării radioun- delor, al radiației cosmice, al centurilor

de radiații Van Allen, al cimpului magnetic planetar și interplanetar, al radiației solare, al atmosferei înalte și al ionosferei, soluționarea treptată a unor probleme de tehnică și tehnologie astronaucică, experimentări de cabine și sisteme spațiale, testări ale unor operațiuni tehnice și biomedicale, proprii unor anumite categorii de vehicule spațiale (ex. cuplări de aparate spațiale automate; utilizarea și eficiența ecluzelor pentru ieșirea în spațiul cosmic; orientarea, dirijarea și controlul diferitelor nave spațiale; verificarea sistemelor de supraviețuire, a mijloacelor tehnice, tehnologice și de aparatură de bord, a sistemelor teletrice, radio, radar etc.). Altitudinea orbitelor sateliților C. a variat de la 150 la 10 000 km, iar înclinările acestor orbite sînt variate. Sateliții au fost lansați unul sau mai mulți cu aceeași rachetă purtătoare; de asemenea, ei au fost parțial recuperabili, în dotarea lor intrînd baterii solare, chimice sau cu izotopi radioactivi. Cu ajutorul sateliților C. s-au realizat o serie de premiere astronaucice: telecomunicații cu maser (C. 97); record de durată în spațiul cosmic pentru animale de experiență (C. 110); prima întîlnire automată a două vehicule spațiale pe orbită (C. 186 și 188); prima joncțiune automată pe orbită (C. 212 și 213) etc. Racheta lansatoare sovietică a sateliților C., cu două etaje reactive, are primul etaj dotat cu motoare RD-214, cu forța de tracțiune de 74 000 daN (comburant: acid azotic; carburant: hidrocarburi); al doilea etaj reactiv utilizează un motor RD-119, avînd forța de tracțiune de 11 000 daN (comburant: oxigen lichid; carburant: dimetilhidrazină asimetrică). Racheta are lungimea de 30 m, diametrul de 1,65 m și o greutate de start sub 70 000 daN. Separarea satelițului (sateliților) de ultima treaptă reactivă se face în momentul plăsării acestuia (acestora) pe orbită. Pe sateliții seriei C. au fost montate aparate științifice de mare diversi-

tate, printre care figurează: un spectrofotometru pentru studiul distribuției energiei în spectrul de emisie termică a Pământului (pe lungimile de undă de 7–20 μ și 14–38 μ); un spectrometru în ultraviolet (220 – 310 nm) cuplat cu un calorimetru pentru studierea radiației solare; sonde Langmuir pentru studiul fluxurilor de electroni; detectori pentru studiul particulelor electrizate de mare energie; un telescop cu triplă coincidență, adaptat contorilor Geiger-Müller, pentru detectarea electronilor (2 MeV) și a protonilor (20 MeV); magnetometre protonice pentru măsurarea cimpurilor magnetice de 14,4 și 44 A/m; aparatură pentru studii geofizice (ex. măsurarea luminozității cerului în ultraviolet); aparate de cercetări biomedicale, camere de ionizare, containere pentru studii biologice etc. Indicațiile aparatului de măsură de la bord sînt convertite în semnale radio care, prin sisteme telemetrice multiple, cu mare capacitate de informații, sînt transmise stațiilor terestre; aparatura de bord este, de regulă, comandată prin tele-

comenzi de pe sol sau prin programarea corespunzătoare a calculatorului de bord înainte de start. Pentru stabilirea pozițiilor succesive discrete ale unui satelit C. pe orbită, se folosește un ansamblu electronic de bord, ale cărui indicații sînt reținute de memoria acestui calculator. (F.Z.)

COSPAR (Committee on Space Research), comitet științific internațional pentru cercetarea spațiului cosmic cu ajutorul rachetelor și sateliților artificiali. A luat ființă în anul 1958, în cadrul Consiliului internațional al uniunilor științifice ICSU (International Council of the Scientific Unions). Are 7 grupe de lucru și ține anual adunări generale și simpozioane. Se ocupă de problemele științifice legate de explorarea cosmosului și de unele aplicații ale acestora în meteorologie și teledetecția resurselor terestre. România participă la C. din 1964. (C.P.)

costum spațial, complex vestimentar etanșeizat (fig. 50), întrebunțat în cabina navei spațiale de personalul na-

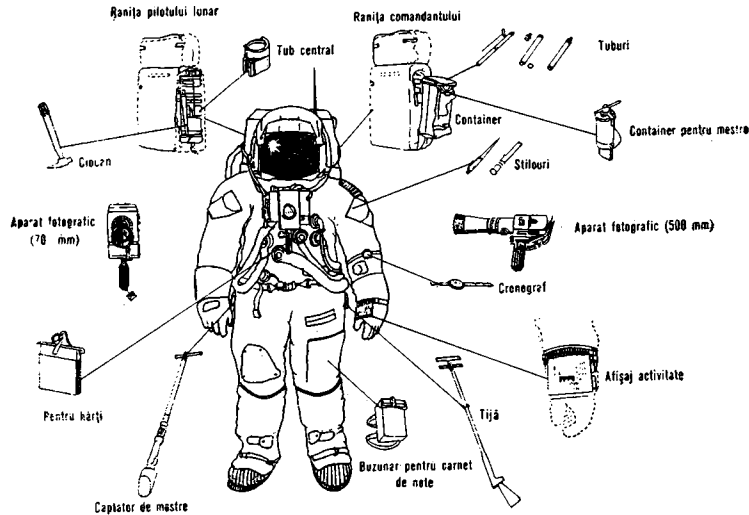


Fig. 50

vigant pentru asigurarea condițiilor normale de viață și activitate în timpul zborurilor spațiale, prin menținerea unui microclimat corespunzând unor anumite limite de presiuni, temperaturi, umidități etc. În cazul ieșirii în vidul cosmic sau pentru descinderea pe suprafața altor aștri, astronautii folosesc *scafandre spațiale*, independente de instalațiile cabinei cosmice. C.s. este compus dintr-un combinezon etanș și suplu, o cască ermetică cu structură rigidă și vizor transparent, încălziri și mănuși ermetizate. În funcție de modul de ventilare și aprovizionare cu oxigen, se disting c.s. cu ventilație de la o sursă de aer comprimat sau cu regenerare de la sistemul respectiv al cabinei cosmice. (F.Z.)

Cowling, Thomas George (n. 1906), matematician și astronom englez. Cercetări de astronomie, magnetohidrodinamică și astrofizică teoretică. A dezvoltat teoria cinetică a gazelor. Op. pr.: *The Mathematical Theory of Non Uniform Gases* (împreună cu S. Chapman), 1936; *Magnetohydrodynamics*, 1957. (E.Ț.)

Crab v. Taurus

Crater (Cupa), constelație (v.) situată la sud de ecuatorul ceresc. Este vizibilă din România în timpul primăverii, în apropierea orizontului. Cuprinde stele puțin strălucitoare, cu magnitudinea aparentă mai mare de 4. (G.S.)

crater meteoritic v. meteorit

crawler → transportor

crepuscul, perioadă de tranziție dinainte de răsăritul Soarelui sau după apusul lui, în timpul căreia întunericul nu este complet. Deși Soarele se află sub orizontul locului, razele sale mai luminează straturile superioare ale atmosferei, iar difuzia luminii, produsă de moleculele de aer și de

aerosolii atmosferici, creează această perioadă de semiîntuneric. Durata c. într-un anumit loc depinde de latitudine și de înclinarea față de orizont a traiectoriei aparente a Soarelui (declinația Soarelui). Începutul c. de dimineață, ca și sfârșitul c. de seară, se definesc în mod convențional. În funcție de aceste definiții, există: c. *civil*, care începe (c. de dimineață) și se sfârșește (c. de seară) în momentul când Soarele se află la 6° sub orizont și dispar (dimineața) sau apar (seara) la zenit stelele de magnitudine aparentă 1, sfârșindu-se odată cu răsăritul și, respectiv, începând odată cu apusul Soarelui; c. *astronomic* care începe dimineața (c. de dimineață) și se sfârșește seara (c. de seară) în momentul când Soarele se află la 18° sub orizont și dispar (dimineața) sau apar (seara) la zenit cele mai slab strălucitoare stele vizibile de pe bolta cerească (de magnitudine aparentă 6), sfârșindu-se odată cu răsăritul și, respectiv, începând odată cu apusul Soarelui. La acele latitudini pentru care distanța zenitală a centrului Soarelui, în momentul trecerii inferioare a acestuia la meridianul locului, este mai mică de 108° , dar mai mare de $90^\circ 50'$, c. durează toată noaptea. Astfel se produc așa-numitele *nopti albe*, spre ex. la Leningrad, în lunile iun. și iul. În România c. de dimineață poartă denumirea de *auroră*, iar cel de seară — de *amurg*. (G.S.)

Crommelin v. cometă

cromosferă, strat al atmosferei solare sau stelare, situat deasupra fotosferei. C. solară are grosimea de c. 10 000 km și este vizibilă în timpul eclipselor totale de Soare ca un cerc roșu. Observată pe discul solar, în afara eclipselor, c. are un aspect floccular, organizat în elemente luminoase mai dense, în rețele de elemente diferind ca dimensiuni, mișcări și durate, neomogenitatea fiind o caracteristică esențială a c. În prezent, ea poate fi urmărită în mod continuu, cu

ajutorul spectroheliografelor și a filtrelor monocromatice cu bandă de transmisie cu lărgimea de c. 0,1 nm. Temperatura sa atinge o valoare minimă de c. 4500 K la câteva sute de kilometri deasupra fotosferei, pentru ca apoi să crească cu înălțimea (odată cu scăderea densității), atingând câteva zeci de mii de grade în partea superioară, din imediata vecinătate a coroanei. Spectrul c. a fost observat în timpul eclipselor totale de Soare, când spectrul fotosferei, format din linii de absorbție, este inversat pentru câteva zeci de secunde (cît durează suprapunerea Lunii peste discul Soarelui) cu un spectru de emisie denumit *spectru fulger*. Pe fotografiile monocromatice ale c. în linia hidrogenului H_{α} și în liniile H și K ale calciului ionizat Ca II se observă mici formațiuni luminoase — *spiculele* (v.), care apar și dispar continuu, durata lor medie de viață fiind de c. 5 min. Ele nu sînt distribuite uniform, la fel cu granulația fotosferică, ci se concentrează de-a lungul liniilor ce corespund rețelei de supergranulație. Formate dintr-un gaz relativ rece și dens, cu temperatura $T = 10^4$ K și densitatea electronică $N_e = 10^{12}$ electroni/cm³, acestea se ridică în coroana mai fierbinte și mai puțin densă ($T = 10^5$ — 10^6 K, $N_e = 10^{10}$ electroni/cm³). Stratul subțire intermediar din partea superioară pare să fie responsabil de emisia din domeniul ultraviolet, în timp ce materia mai densă și mai rece din spiculă prezintă liniile de emisie ale Ca II și liniile seriei Balmer din domeniul vizibil al spectrului hidrogenului. În lungul axei spiculei este concentrat un cîmp magnetic slab (cu intensitatea de 800 — 2 400 A/m). În afara spiculelor, pe imaginea monocromatică a c. se pot observa unele formațiuni întinse — filamentele — și luminoase — facelele; acestea din urmă sînt concentrate mai ales în regiunile active, în care apar și erupțiile cromosferice, protuberanțele etc., în strînsă legătură cu ciclul *activității solare* (v.) de 11 ani.

În domeniul radio, c. prezintă emisii de unde centimetrice. (E.Ț.)

cronograf, aparat înregistrator, utilizat pentru determinarea exactă a timpului. La c. vechi, cu peniță, pe banda de hîrtie se înregistrează concomitent atît marcarea secunde (scala de timp), cît și momentul producerii unui fenomen. La c. moderne, imprimante, pe banda de hîrtie se imprimă direct momentul producerii fenomenului. (G.S.)

Crucea Nordului → Cygnus

Cruce (*Crucea*), *constelație* (v.) mică (fig. 51) din emisfera sudică a ceru-

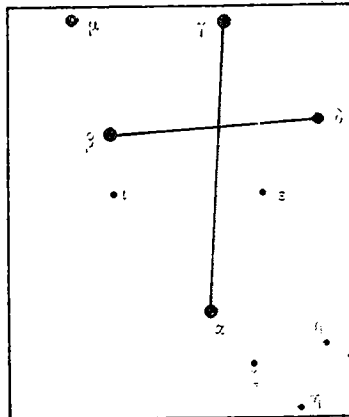


Fig. 51

lui, situată în vecinătatea polului sud și traversată de Calea Lactee. Sin. *Crucea Sudului*. Nu poate fi observată din România. Cele patru stele mai strălucitoare ale sale sînt așezate în formă de cruce; dintre ele, trei au magnitudinea aparentă 1,5, iar două sînt stele duble. (G.S.)

CSG (Centre Spatial Guyanais), complex de lansare francez, destinat lansării unor rachete spațiale meteorologice, geofizice etc.; construit în Guyana franceză, între râurile Sin-

namary și Kourou (pe o suprafață de 1 000 km²), C. a fost parțial dat în folosință în 1968, odată cu lansările rachetelor geofizice de tip Véronique. În 1970 la C. a avut loc prima lansare a unei rachete franceze de tip Diamant B; fiind plasat aproape de ecuator (5° latitudine nordică), C. este foarte util pentru lansarea sateliților pe orbite ecuatoriale. (F.Z.)

cuadrant (cvadrant) → quadrant

cuadratură v. configurație astronomică

culminație, fiecare din cele două puncte situate în planul meridian al locului de observație, în care se află un corp ceresc având cea mai mare înălțime deasupra sau sub orizontul locului de observație; aceste puncte se numesc: de *c. maximă* și, respectiv, de *c. minimă*. În cazul stelelor circumpolare, ambele puncte sînt situate deasupra orizontului locului. (G.S.)

Cupa → Crater

cuplare → joncțiune

cupolă, construcție în formă de emisferă, sprijinită pe o fundație rotundă, care adăpostește instrumentele astronomice, astfel că acestea pot fi îndreptate spre cer în orice direcție. C. se poate roti în jurul axei sale verticale și prezintă o deschidere extinsă între marginea sa inferioară pînă dincolo de mijlocul convexității, care se poate închide cu trape ce culisează lateral sau în sus și în jos. Dimensiunile unei c. sînt determinate de cele ale instrumentului astronomic; c. mari au diametrele de 15–20 m, cea mai mare fiind aceea de pe muntele Palomar, cu diametrul de 42 m. Lunetele de dimensiuni mai reduse sînt adăpostite în clădiri al căror acoperiș se poate închide sau deschide. (G.S.)

Cuptorul → Fornax

curbă de creștere, reprezentare grafică a relației de dependență dintre lărgimea echivalentă W a unei linii spectrale și numărul N de atomi care au contribuit la formarea liniei. Depinde de linia spectrală aleasă și de modelul de atmosferă, construindu-se numai în ipoteza echilibrului termodinamic local. În general, graficul (fig. 52) se trasează considerînd pe ordonată logaritmul raportului W/λ (unde λ este lungimea de undă) și pe abscisă logaritmul produsului Nf (unde f este forța oscilatorului). În cazul atmosferelor stelare, c. de c. conține trei porțiuni distincte: în prima, se constată o variație liniară, iar linia spectrală este fină, prezentînd numai o lărgire Doppler; a doua constă dintr-un palier corespunzător saturării liniei, ce începe cînd numărul de atomi atinge o anumită valoare, dependentă de temperatura gazului stelar (cu cît este mai mare temperatura, cu atît este mai mare numărul de atomi capabili să absoarbă radiația); în a treia, W/λ variază proporțional cu $(Nf)^2$, linia de absorbție prezentînd o lărgire datorată atenuării radiației. Pentru o anumită stea, se studiază c. de c. pentru liniile multipleților unui anumit element; construind c. de c. pentru mai mulți multipleți ai aceluiași element, se poate deduce temperatura de excitație. Comparînd c. de c. pentru liniile a doi atomi diferiți, se poate obține abundența relativă a elementelor respective în atmosfera stelară considerată. (E.Ț.)

curbă de lumină, curbă reprezentînd variația în timp a strălucirii unui astru. La stelele duble cu eclipsă această curbă prezintă două minime diferite, corespunzînd celor două eclipse ale stelelor din sistemul binar. Din studiul ei detaliat, se pot obține informații asupra elementelor orbitei și geometrice ale stelelor, ca și asupra unor parametri fizici stelari. La stelele cu pulsații, modelul teo-

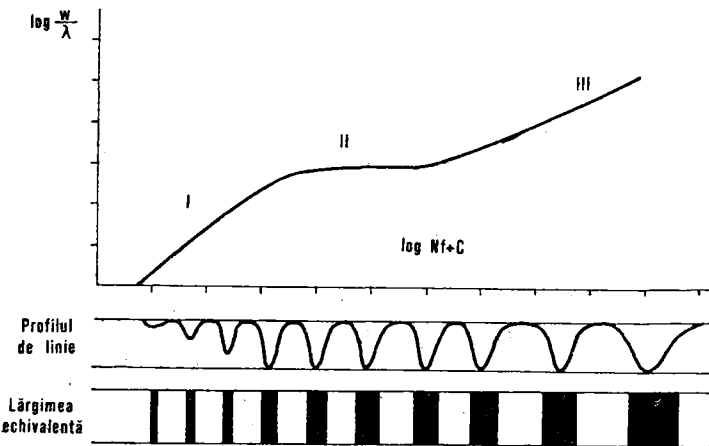


Fig. 52

retic elaborat prin calcul trebuie să explice caracteristicile c. de I. După categoria *stelelor variabile* (v.) considerate, c. de I. poate fi periodică sau neperiodică, dar poate prezenta și o variație continuă în timp. (E.T.)

curcubeu, fenomen optic din atmosferă, produs de refracția, reflexia totală și dispersia luminii solare în picăturile de apă din atmosfera terestră, apărind numai în partea opusă Soarelui (față de poziția observatorului) sub forma unui arc luminos în toate culorile spectrului. (G.S.)

Curea, Ion (1901-1977), astronom român, prof. univ. la Timișoara. Lucrări de astronomie și seismologie. A înființat Obs. și Stația seismologică din Timișoara, pe care le-a înzestrat cu numeroase aparate de construcție proprie. (G.S.)

curent meteoric, grup de particule rotindu-se în jurul Soarelui pe o orbită care intersecționează planul eclipticii într-un punct apropiat de orbita Pământului. Sin. *roi meteoric*. În mișcarea sa de translație anuală (cu viteza de 30 km/s), Pământul poate

întâlni astfel de particule (fig. 53) care, intrând în atmosfera sa, vor fi văzute de un observator ca un roi

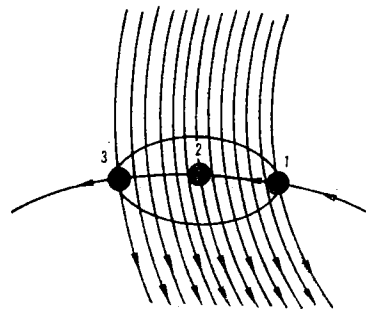


Fig. 53. Secțiune prin traiectoria unui curent meteoric; 1, 2, 3 reprezintă pozițiile succesive ale Pământului între începutul și sfârșitul vizibilității curentului.

de stele căzătoare (*plăoie de stele*); traiectoriile acestora, prelunșite printr-un efect de perspectivă în sens opus deplasării lor, diverg de la un singur punct numit *radiant*, de coordonate asociate stelei în dreptul căreia este situat pe cer. În realitate,

Tabelul 9. Curenți meteorici

Curentul meteoric	Radiantul		Maximul de activitate	Viteza km/h	Nr. de meteori pe oră	Cometa asociată
	α	β				
quadrantide	232°	+50°	3 ian.	41	40	
virginide	190	0	20 mart.	31		
lyride	274	+34	21 apr.	48	12	1861 (Thatcher)
η aquaride	336	0	4 mai	64	20	1910 II (Halley)
σ cetide	28	-4	19 mai	37	20	
arietide	45	+23	7 iun.	38	60	
β tauride (draconide)	87	+20	28 iun.	31	30	1961 I (Encke)
capricornide	308	-10	1 aug.	23	5	1954 III (Honda-Mrkos Pajdušakova)
perseide	46	+58	11 aug.	60	50	1862 III (Swift-Tuttle)
giacobinide	263	+54	9 oct.	23	20 000	(1933) 1946 V (Giacobini-Zinner)
orionide	95	+15	20 oct.	66	1000 25	(1946) 1910 II (Halley)
tauride australe	53	+14	5 nov.	28	15	1961 I (Encke)
tauride boreale	57	+22	10 nov.	29	<5	
bielide (andromedide)	24	+44	14 nov.	16	5000-1000	1852 III (Biela) (1872, 1885)
leonide	152	+22	16 nov.	72	10 000	(1883) 1866 (Tempel)
geminide	113	+32	13 dec.	35	1000 50	(1867)
urside	217	+80	22 dec.	34	15	1939 X (Tuttle)

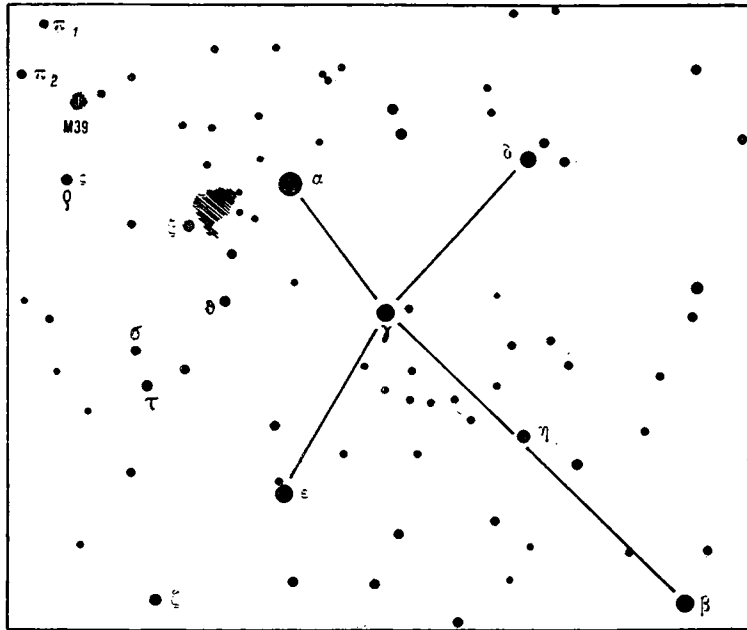


Fig. 54

meteorii componenți se mișcă pe orbite paralele și tot pe traiectorii paralele sosesc și în atmosfera terestră, viteza lor aparentă fiind obținută prin componerea vitezei lor pe orbită cu viteza Pământului. Unii c.m. cu orbitele în vecinătatea Soarelui se pot observa doar în cursul zilei prin metode radar. În mișcarea sa pe orbită, Pământul întâlnește c.m. în aceleași zone, maximul lor de activitate situându-se într-o anumită perioadă de timp (v. tabelul 9). Acești c.m. poartă denumirea constelației sau a stelei în dreptul căreia este situat radiantul lor (ex. lyride, perseide, η aquaride, β tauride etc.). G. Schiaparelli a arătat că unii c.m. au orbite foarte apropiate de cele ale unor comete periodice (ex.: bielide — cometa Biela, giacobinide — cometa Giacobini-Zinner). (E.Ț.)

curent stelar, grup de stele care se mișcă sistematic într-o anumită direcție. Sin. *curent de stele*. Se deosebesc două feluri de c.s.: *locale*, în care toate stelele grupului execută o mișcare rectilinie paralelă și au viteze egale în spațiu (ex. Hyade); *statistice*, în care se admit anumite mișcări preferențiale ale tuturor stelelor după vitezele și direcțiile lor în spațiu (deoarece nu toate direcțiile au frecvențe egale). (G.S.)

Cygnus (Lebăda), una dintre cele mai cunoscute constelații (v.) (fig. 54) din emisfera nordică a cerului, traversată de Calea Lactee. Este vizibilă din România vara și toamna. Cele șase stele mai strălucitoare ale sale formează o cruce, care măsoară 21° în înălțime și 15° în lățime; de aceea, i se mai atribuie și denumirea de

Crucea Nordului. Cea mai strălucitoare stea — *Deneb* (v.) — se află în vârful crucii, căreia îi urmează, după magnitudine, steaua *Albireo* (v.) — situată la baza crucii. Constelația este foarte bogată în nebuloase difuze (ex. Voal) și planetare, ca și în roiuri, conținând și stelele variabile neregulate prototip *SS Cygni* și *P Cygni*. Tot în C. se află și celebra stea dublă strălucitoare *61 Cygni* care, datorită mișcării sale proprii

mari — de 5'',2 pe an —, își schimbă într-un mod vizibil poziția față de celelalte stele (precum și o presupusă gaură neagră, *C.X7*). Depărtarea reală dintre cele două componente ale sale este de c. 82 UA (aproximativ egală cu dublul distanței medii dintre Pluto și Soare); steaua secundară are un satelit invizibil. La c. 4° spre vest de steaua γ se află *C.A.*, una din cele mai puternice radicsurse de pe întreg cerul. (*G.S.*)

Daimaca, Victor (1892–1969), astronom român. În 1943 a descoperit două comete cu ajutorul unui binoclu (*cometa D. 1943 c* și *cometa Van Gent-Peltier-D. 1944*). Cercetări de astrometrie fotografică. (G.S.)

Dalta → Caelum

Danjon, André (1890–1967), astronom francez, prof. la Univ. din Strasbourg și din Paris; dir. al Obs. din Paris. Președ. al UAI (1955–58). A inventat astrolabul cu prismă (*astrolabul D.*) și alte instrumente pentru măsurarea timpului, deplasării polilor și neregularităților mișcării de rotație a Pământului. A efectuat numeroase studii asupra planetelor Venus și Mercur. Op. pr.: *Lunettes et télescopes*, 1935; *Astronomie générale*, 1953. (E.Ț.)

Davidă v. asteroid

D'Azambuja, Lucien Henri (1884–1970), astronom francez, pionier în cercetările solare. A pus în funcțiune spectroheliograful, împreună cu H.A. Deslandres (care-l inventase), la Obs. din Meudon. Contribuții la studiul activității solare și al structurii cromosferei (filamente cromosferice). (E.Ț.)

declinație (δ), una din *coordonatele astronomice* (v.) orare sau ecuatoriale, reprezentată prin unghiul (pozitiv spre nord și negativ spre sud) cuprins între direcția spre astru și planul ecuatorial ceresc. (G.S.)

declinație magnetică (D), unghiul dintre planul meridian magnetic (definit de direcțiile acului magnetic și verticalei locului) și planul meridian geografic. (E.Ț.)

decompresiune, proces de micșorare rapidă a presiunii statice din cabina unui vehicul spațial, ca urmare a pierderilor necontrolate de gaze din cauza lipsei de etanșeitate. Asociat unei creșteri a volumului gazelor din organism (în special azot), sindromul de *d.* are ca prime manifestări dureri de articulații, amețeli, transpirație abundentă, paliditate. În final el poate provoca efecte fiziologice grave, ca traumatisme pulmonare, accidente ale aparatului circulator etc. (F.Z.)

decontaminare, eliminare a oricăror microorganisme din microclimatul cabinei spațiale, care ar putea fi transportate de pe Pământ pe alte corpuri cerești sau invers, modificând astfel echilibrul biologic din natură. Se realizează prin lichefierea urmată de vaporizare a componentilor gazoși ai microclimatului respectiv sau prin „spălarea” cu azot lichid a sondelor spațiale destinate să aterizeze pe un alt corp ceresc decât Pământul și prin păstrarea lor în încăperi vidate sau în care este o atmosferă sterilizată. Costumele astronautilor, precum și toate corpurile ce au fost trimise și au revenit de pe Lună, au fost inițial decontaminate. De asemenea, *d.* a fost efectuată și asupra mediului gazos al încăperilor unde s-a realizat

carantina astronautilor care au făcut parte din echipajele misiunii Apollo. (F.Z.)

decuplare v. joncțiune

deferent v. teoria epiciclor

deflector de flăcări, ansamblu de instalații care protejează platforma de lansare a unei rachete de acțiunea distructivă a jeturilor de flăcări ale motoarelor. Jeturile se deviază în direcții unde nu afectează platformele și instalațiile. De asemenea, se reduce intensitatea și zgomotul jeturilor datorită fenomenului de ejecție, se divid jeturile principale în mai multe jeturi secundare având acțiuni mai puțin periculoase etc. Construcția d. de f. depinde de: parametrii jetului, puterea motoarelor, construcția ajutoarelor reactive, organizarea platformei de lansare, starea terenului, direcția vinturilor dominante etc. (F.Z.)

Deimos, *satelit* (v.) a planetei *Marte* (v.). (E.Ț.)

De Jager, Cornelis (n. 1921), astronom olandez, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Utrecht. Contribuții la studiul spectrului solar, al structurii și dinamicii atmosferei solare, al erupțiilor solare, precum și al spațiului cosmic. Op. pr.: *Structure and Dynamics of the Solar Atmosphere*, 1959; *Solar Flares and Space Research*, 1969. (E.Ț.)

Delambre, Jean-Baptiste (1749–1822), astronom francez. Contribuții la studiul mișcării planetelor și a sateliților lui Jupiter. A măsurat arcul de meridian dintre Dunkerque și Barcelona, pe care l-a folosit pentru determinarea lungimii metrului, și a pus în evidență turtirea Pământului la poli. (E.Ț.)

Delaunay, Charles-Eugène (1816–1872), astronom francez, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Paris. Contribuții în mecanica cerească. A cer-

cetat sistemul solar, elaborând teoria analitică a mișcării sateliților și efectuând determinări precise ale precesiei echinoxurilor, perturbațiilor planetei Uranus, inegalităților lunare, distanței Soare-Pământ. A studiat mările oceanice. Op. pr.: *Mémoire sur la théorie des marées*, 1844; *Nouvelle théorie analytique du mouvement de la Lune*, 1860–67. (E.Ț.)

Delphinus (*Delfinul*), *constelație* (v.) situată la nord de ecuatorul ceresc. Este vizibilă din România în timpul verii. Cele trei stele mai strălucitoare ale sale au magnitudinea aparentă cuprinsă între 3,5 și 4. (G.S.)

Demetrescu, Gheorghe (1885–1969), astronom român, prof. univ. la Cluj-Napoca și București, dir. al Obs. din București, la a cărui dezvoltare a avut un rol principal. Membru al Academiei R.S. România. A publicat lucrări asupra eclipselor de soare, de optică astronomică, de astrometrie meridiană și fotografică. A pus bazele seismologiei în România, înființând rețeaua de stații seismice pe teritoriul țării și aducând contribuții originale la studiul cutremurelor de pământ, în special cele cu epicentrul în Vrancea. Op. pr.: *Distanțele cerești și structura universului*, 1924. (E.Ț.)

Deneb, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Cygnus, situată la c. 1000 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă 1,25 și aparține clasei spectrale A2. D. este o supragigantă, având luminozitatea de c. 25 000 de ori mai mare decât a Soarelui. V. și *strălucire*. (G.S.)

Denebola, a doua stea ca strălucire — β — din constelația Leo, de magnitudine aparentă 2,13, situată la c. 43 a.l. de Soare. Aparține clasei spectrale A3 și are un satelit de strălucire slabă. (G.S.)

deplasare spre roșu, deplasare către lungimi de undă mai mari a liniilor

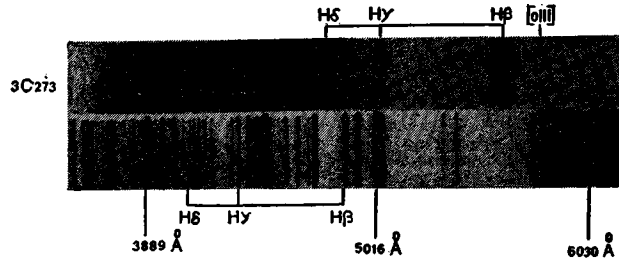


Fig. 55. Spectrul quasarului 3C 273 (sus) comparat cu un spectru de referință. Se observă lărgirea liniilor spectrale și deplasarea către dreapta (spre roșu) a celor 3 linii H_{δ} , H_{γ} și H_{β} ale hidrogenului (corespunzând unui $z = 0,15$, echivalentă unei depărtări de 1000–2000 mil. a.l.) ($1\text{Å} = 0,1\text{ nm}$).

de emise și de absorbție din spectrul unor corpuri cerești care se îndepărtează de Pământ, deplasare ce se produce conform *efectului Doppler* (v.) clasic sau relativist. Sin. *red shift*, *efect Hubble*. Se exprimă prin raportul:

$$z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$$

dintre variația $\Delta\lambda$ a lungimii de undă și λ valoarea acestei lungimi de undă. În mod restrâns, fenomenul se referă în special la d.s.r. a liniilor din spectrele nebuloaselor extragalactice, denumită și *cosmologică*, fiind interpretată ca o expansiune a universului (v. *legea lui Hubble*). În spectrele atmosferelor stelare liniile pot fi deplasate spre roșu atât din cauza mișcării stelei, cât și din cauza energiei pierdute de foton pentru a învinge câmpul gravitațional stelar și a ajunge la observator (v. *efect Einstein*). D.s.r. foarte mari (până la $z = 3,40$) înfățișate de quasari (fig. 55) sînt interpretate de majoritatea astronomilor ca fiind cosmologice, deși s-ar putea ca o parte a lor să aibă o origine necosmologică încă nelămurită. (C.P.)

depresiunea orizontului v. orizont

depresurizare v. presurizare

detector de neetanșeități, instrument de precizie destinat detectării pierderilor de gaze din rezervoare, din incinte presurizate sau din alte organe și instalații ale unui vehicul spațial. Există mai multe tipuri de d. de n.: cu halogeni, cu înregistrare a variației presiunii în compartimentul presurizat, spectrometrice etc. Frecvent utilizat în tehnica spațială este cel cu heliu, gaz care pătrunde în cele mai fine interstiții; elementele de bază ale acestui aparat sînt: un spectrometru de masă, o incintă de captare a gazelor controlate, o sursă de curent și un indicator al scăpărilor de gaze. (F.Z.)

detector de radiații, aparat pentru detectarea și măsurarea fluxurilor de radiații. Intră în dotarea aparatelor spațiale, în această categorie intrînd: contorii cu scintilație, Geiger-Müller, Cerenkov etc. (F.Z.)

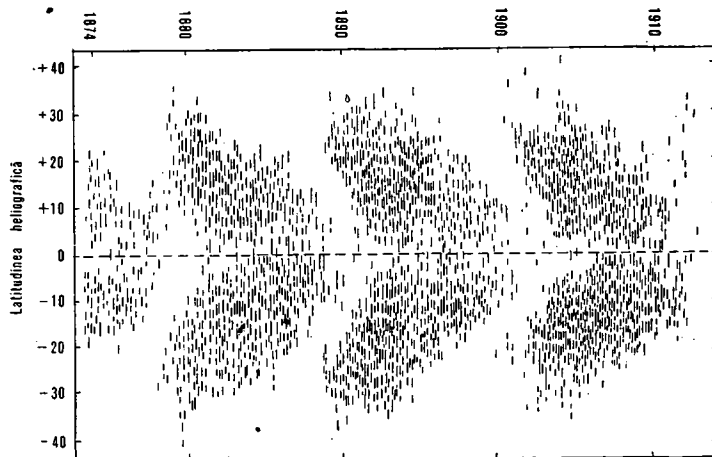


Fig. 56. Diagrama fluture, reprezentând distribuția petelor solare în funcție de latitudine, de la 1874 la 1913.

diagramă fluture, diagramă ce prezintă repartiția petelor solare după latitudinea heliografică, pe măsura apariției lor în timpul unui ciclu de activitate solară de 11 ani (fig. 56). Sin. *diagramă Maunder*. Petele solare se repartizează în două regiuni simetrice față de ecuatorul solar, de la latitudinea heliografică 35° (nord și sud) și, uneori, de la 45° (la începutul ciclului de activitate solară) până la $\pm 3 - \pm 5^\circ$ (la sfârșitul ciclului de activitate solară). Legile mișcării de derivă a locului de apariție a petelor solare spre ecuator în timp de c. 11 ani au fost descoperite de G. Spörer (1894) și confirmate sub forma acestei diagrame de E.W. Maunder (1922). (E. T.)

diagramă H-R, reprezentare grafică a magnitudinii absolute în funcție de tipul spectral al stelelor. Sin. *diagramă Hertzsprung-Russell*; *diagramă spectru-luminozitate*. A fost construită în 1911 de E. Hertzsprung pentru stelele observate în roiurile

Pleiade și Hyade, iar în 1913, în mod independent, H.N. Russell a efectuat o reprezentare identică pentru stelele cu depărtări cunoscute din vecinătatea Soarelui. În d.H-R a stelelor de paralaxă cunoscută (fig. 57) se remarcă un șir compact de stele, denumit *secvența principală*, care se întinde de la stele de tip O până la cele de tip M (Soarele fiind o stea de tip G2). În dreapta, deasupra secvenței principale, se găsesc gigantele și supragigantele, iar în stânga jos piticele albe. Întrucât culoarea stelelor și tipul spectral se corelează suficient de bine, se poate reprezenta o *diagramă culoare-luminozitate*, considerând în ordonată indicele de culoare $B-V$ (diferența dintre magnitudinea albastră și cea vizuală). Această reprezentare este folosită în special pentru stelele slab strălucitoare din roiurile stelare. Depărtarea fiecăruia dintre membrii roiului fiind aprox. aceeași, se poate reprezenta magnitudinea aparentă în funcție de indicele de culoare, obținându-se o diagramă

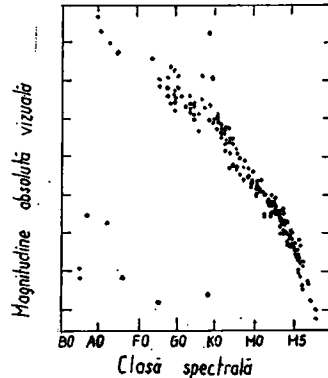


Fig. 57. Diagrama H-R a stelelor situate la distanța de 10 pc de Soare.

m-c de configurație asemănătoare d. H-R. Roiurile galactice cu populația de tip I au d. H-R cu gigante albastre strălucitoare. Există, de asemenea, roiuri bătrâne deschise, ca M 67, cu diagrama asemănătoare cu cea a roiurilor globulare. D. H-R pentru roiurile globulare are un aspect cu totul diferit; astfel, în cazul roiului globular M3 ea indică o abundență foarte mică a metalelor ($z < 0,001$), caracteristică populației II. Secvența principala este cuprinsă numai între abscisele $+0,8$ și $+0,4$, întrerupându-se aproape de $0,4$, de unde pornește, în sus și spre dreapta, ramura gigantelor, din care se desprinde o ramură spre stînga, ce conține gigante de clase spectrale timpurii. În clasificarea spectrală (v.) actuală (M-K), ramurile principale ale d. H-R au fost asociate claselor de luminozitate: I supragigante, II gigante luminoase, III gigante, IV subgigante, V secvența principală, VI pitice albe. D.H-R constituie un element principal în verificarea teo-

riilor structurii interne și evoluției stelelor (v.). După locul de detașare din secvența principală spre subgigante (în roiuri) se poate deduce vârsta stelelor, a cărei valoare poate fi comparată cu cea corespunzătoare izocroniei calculate pentru stelele de diferite mase din roiuri. (E.Ț.)

Diamant, serie de rachete (v.) lansatoare de sateliți artificiali, construite în Franța. Prima lansare, a satelitului A-1 de 42 kg, a avut loc la 26 nov. 1965. Prima variantă de rachetă, D.-A, are masa la start de 18 400 kg, lungimea de 19 m și trei etaje reactive: primul cu motor-rachetă Vexin, de 27 000 daN tracțiune (31 000 daN în vid), și propergol compus din acid azotic și terebentină; al doilea cu motor-rachetă de 15 000 daN tracțiune și propergol solid; al treilea cu motor-rachetă avînd tracțiunea variabilă între 2700 și 5500 daN și propergol solid. Varianta perfecționată D.-B are masa la start de 24 000 kg, lungimea de 23 m și tot 3 etaje reactive: primul cu motor-rachetă Valois de 35 200 daN tracțiune și propergol compus din tetraoxid de azot și dimetil-hidrazină asimetrică, iar celelalte două sînt similare cu cele ale tipului A; între al doilea și al treilea etaj există un tronson cu echipamente (calculator, stabilizator giroscopic, sisteme radio etc.). (F.Z.)

diametru aparent, unghi sub care se vede diametrul unui obiect situat la o anumită distanță. Sin. *diametru unghiular*. Cunoscînd d.a. și depărtarea, se poate calcula diametrul liniar al unui corp ceresc. Astfel, Luna are un d.a. de c. 31', iar Soarele de aproape 32'. Toate planetele mari au d.a. sub 1' (limita perceptibilă cu ochiul liber). D.a. ale stelelor, ce pot fi determinate prin metode indirecte, sînt de ordinul sutimilor de

secundă. D.a. ale galaxiilor îndepărtate variază cu distanța, în funcție de geometria spațiului adoptată în modelul cosmologic considerat. (G.S.)

difuzie atmosferică, difuzie a radiației electromagnetice care străbate atmosfera terestră, datorată moleculelor sau altor particule componente ale acesteia. Sin. *împrăștiere atmosferică*. Fenomenul nu afectează în același mod lumina de orice lungime de undă λ , coeficientul de difuzie fiind invers proporțional cu puterea a patra a lui λ (*difuzie Rayleigh*). Prin urmare, intensitatea luminii difuzate în atmosferă este cu atât mai mare cu cât lungimea sa de undă este mai mică, cel mai mult fiind difuzată lumina aparținând domeniului albastru al spectrului; astfel poate fi explicată culoarea albastră a cerului. D.a. limitează posibilitățile observațiilor astronomice, în special ale celor efectuate în domeniul spectral de lungimi de undă mici (albastru, violet și ultraviolet). (E.Ț.)

digresiune (maximă), poziție a unei stele care trece la meridian la nord de zenit, corespunzătoare elongației maxime estice (*d. orientală*) sau vestice (*d. occidentală*) a acesteia. (G.S.)

dihotomie, fază a planetelor interioare orbitei Pământului — Mercur și Venus —, în care acestea apar sub forma jumătății de disc. Survine exact când direcțiile Pământ-Soare și Pământ-planetă formează un unghi drept (când planeta este în cuadratură cu Soarele). (G.S.)

dinamică stelară, ramură a astronomiei stelare care studiază mișcarea stelelor și evoluția sistemelor stelare, sub influența forțelor ce acționează asupra lor. (E.Ț.)

Dinulescu, Nicolae (n. 1907), astronom român, prof. la Univ. din București. Lucrări privind refracția astronomică, determinarea latitudinii

Obs. din București și de astrometrie. (E.Ț.)

Diomedes v. planete troiene

Dione, satelit (v.) al planetei Saturn (v.). (G.S.)

discontinuitate Balmer, micșorare a intensității spectrului continuu al stelelor la limita violetă a seriei Balmer (corespunzătoare lungimii de undă de 365 nm), ca urmare a creșterii bruște a coeficientului de absorbție al atomilor de hidrogen, prin apariția absorbției atomice continue. Sin. *absorbție fotoelectronică*. Se exprimă prin

$$D = \log \frac{I_{+365}}{I_{-365}},$$

unde $I_{\pm 365}$ reprezintă intensitățile în spectru înainte și după limita Balmer. Cauza acestei creșteri constă în aceea că fiecare cuantă de lumină cu frecvența ν ionizează atomul excitat pe al doilea nivel, dacă energia ei $h\nu$ este mai mare decât energia de ionizare a hidrogenului de pe acest nivel (tranziții legat-liber). Fenomenul apare la limita fiecărei serii spectrale, servind și la unele clasificări spectrale; el este maxim la stelele de tip A0 și nu depinde de absorbția cosmică. (E.Ț.)

disipare atmosferică, fenomen de pierdere în spațiul cosmic a unora dintre particulele componente ale atmosferei unui corp ceresc; depinde în primul rând de viteza particulelor din stratul superior al atmosferei. D.a. se datorește, pe de o parte, faptului că unele molecule ale atmosferei înalte dobândesc viteze mai mari decât prima viteză cosmică, iar pe de altă parte, valorii mari a parcursului liber mediu (existând posibilitatea ca unele dintre molecule să nu mai sufere ciocniri și să părăsească definitiv atmosfera). Fenomenul invers d.a. se numește *acrecție* (v.). (F.Z.)

distanță cerească, distanță dintre obiectele cerești, exprimată în unități astronomice, ani lumină sau parseci. Depărtarea unei stele, exprimată în parseci, este numeric egală cu inversul *paralaxei* (v.) sale exprimate în secunde. Măsurarea paralaxelor este singura metodă directă pentru a determina distanțele stelare. Sînt folosite paralaxele trigonometrice, statistice și dinamice, ca și cele fotometrice și spectrometrice. Toate paralaxele stelare sînt foarte mici, fiind accesibile măsurărilor directe pînă la 0'',005 (corespunzătoare unor distanțe pînă la 200 pc). Pentru stelele îndepărtate, se definește ca modul de distanță mărimea $m-M$, care reprezintă diferența dintre *magnitudinea* (v.) aparentă și cea absolută a unei stele. (E.Ț.)

distanță zenitală, una din *coordonatele astronomice* (v.) orizontale, egală cu unghiul dintre direcția spre astru și verticala locului (complement al înălțimii deasupra orizontului). (G.S.)

divergent, porțiune finală a unui ajutaț, avînd, de regulă, o simetrie radială și o secțiune crescătoare în lungul curgerii fluidului. Produce încetinirea unui fluid în mișcare subsonică, sau accelerarea altuia în mișcare supersonică. De dimensiunea corectă a d . depinde în mare măsură forța de tracțiune a motorului-rachetă. (F.Z.)

Dobrovolski, Gheorghe Timofeevici (1928—1971), aviator și cosmonaut sovietic. Comandantul navei spațiale Soiuz 11 (6—30 iun. 1971) și al primei stații științifice orbitale pilotate Saliut-Soiuz 11 (7—29 iun. 1971). (F.Z.)

docare → joncțiune

Dollfus, Andouin (n. 1924), astronom francez. A descoperit al zecelea satelit — Ianus — al planetei Saturn. Studii asupra coroanei solare și asupra parametrilor fizici ai planetelor sis-

temului solar. A efectuat cercetări astrofizice cu ajutorul baloanelor stratosferice. (E.Ț.)

Donici, Nicolae (1874—1956), astronom român, academician; membru al UAI (încă de la înființare, din 1922). A construit cu mijloace proprii un observator (în 1908, la Dubăsari), unde a efectuat observații solare. A luat parte la mai multe expediții de observare a eclipselor totale de Soare, cercetînd coroana și cromosfera Soarelui. S-a preocupat, de asemenea, de studiul luminii zodiacale. (E.Ț.)

Dorado (*Pestele de Aur*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului în care se află polul sud al eclipticii. Este invizibilă din România. Conține galaxia Marele Nor al lui Magellan și cea mai strălucitoare stea cunoscută, S Doradus, cu luminozitatea de c. 400 000 de ori mai mare decît a Soarelui, situată la c. 96 000 a.l. de acesta. (G.S.)

Douglas, Donald Wills (n. 1892), inginer american, președ. al companiei Douglas Aircraft (Santa Monica, California). Specialist în aeronautică, rachete, sateliți artificiali și nave spațiale. A proiectat primul avion capabil să transporte o încărcătură utilă egală cu greutatea proprie. Op. pr.: *Commercial Aircraft Engineering*, 1934; *Aeronautics*, 1948. (F.Z.)

Draco (*Dragonul*), *constelație* (v.) din emisfera nordică a cerului, ce înconjură aproape în întregime constelația Ursa Minor, în direcția ei aflîndu-se polul nord al eclipticii. Este vizibilă din România tot timpul anului. Primele două stele mai strălucitoare ale sale sînt, în ordine, *Etamin* (α) și *Tuban* (β). (G.S.)

draconide v. **curent meteoric**

Dragonul → **Draco**

Draper, Henry (1837—1882), astronom american, prof. univ. la New

York. A construit Obs. de la Hastings on Hudson (New York), unde a obținut și interpretat spectre ale corpurilor cerești și a observat eclipsele de Soare. Un catalog stelar îi poartă numele. (E. T.)

Drămbă, Constantin (n. 1907), matematician și astronom român, prof. univ., dir. al Obs. din București, m. coresp. al Acad. R.S.R. și al AIA. A continuat dezvoltarea astrometriei la Obs. din București. Numeroase lucrări din domeniile geometriei diferențiale, ecuațiilor diferențiale, analizei matematice și, îndeosebi, mecanicii cerești. A adus contribuții importante la studiul ciocnirilor triple imaginare și binare reale în problema celor trei corpuri. A dezvoltat studiul mișcării de rotație a Pământului considerat deformabil. (G.S.)

drept spațial, domeniu al dreptului internațional contemporan, care reglementează raporturile între state referitoare la cucerirea spațiului cosmic, a Lunii și a altor corpuri cerești. Sin. *drept cosmic*. Problema d.s. s-a pus odată cu primele lansări de vehicule spațiale, interesând toate statele la stabilirea unui statut internațional al spațiului cosmic și al corpurilor cerești pe baza principiilor generale ale dreptului internațional contemporan. Principalul fundament al d.s. îl constituie o convenție internațională, la elaborarea căreia rolul de bază revine O.N.U. Textele sale de bază sînt: tratatul de la Moscova (1963) referitor la interzicerea experiențelor nucleare în aer, în spațiu și sub apă, tratatul din 1967 intitulat *Asupra principiilor de acțiune a guvernelor în ceea ce privește studierea și folosirea spațiului cosmic, inclusiv Luna și alte corpuri cerești*, precum și o serie de acorduri bilaterale și regionale încheiate între guverne pentru cola-

borarea în vederea cuceririi și folosirii spațiului cosmic. Începînd din 1959, Adunarea Generală a O.N.U. a adoptat o serie de rezoluții referitoare la formularea unora din principiile d.s. și a fost înființat un Comitet al O.N.U., care se ocupă cu problemele folosirii spațiului cosmic în scopuri pașnice, organizat pe subcomitete (tehnico-științific și juridic). Acest Comitet a elaborat tratatul adoptat la cea de a XXI-a sesiune a Adunării Generale a O.N.U. ce prevedea drept țări depozitare U.R.S.S., S.U.A. și Marea Britanie (semnat de acestea la 27 ian. 1967 și ulterior și de alte state). La baza tratatului au stat următoarele principii: libertatea de cercetare și folosire a spațiului cosmic și a corpurilor cerești; demilitarizarea parțială a spațiului cosmic și demilitarizarea completă a corpurilor cerești; interzicerea oricărei anexiuni a spațiului cosmic sau a corpurilor cerești de către o națiune; extinderea principiilor fundamentale ale dreptului internațional, inclusiv ale Cartei O.N.U., la activitatea de explorare și de utilizare a spațiului cosmic, conservarea dreptului suveran al statelor asupra obiectelor spațiale și asupra echipajelor lansate; responsabilitatea internațională a statelor atît asupra efectelor activității proprii de cercetare cît și asupra daunelor produse de obiectele spațiale lansate; acordarea de ajutor echipajelor navelor spațiale, în caz de pericol, avarie sau aterizare forțată; colaborare internațională în activitățile de cercetare și de folosire în scopuri pașnice a spațiului cosmic și a corpurilor cerești. Progresele obținute în domeniul sateliților de telecomunicații, meteorologici și geofizici amplifică importanța principiilor de d.s. în această direcție, punînd o serie de probleme de reglementări care se află în studiu. O problemă de mare importanță în d.s. o constituie delimitarea spațiului

cosmic de cel aerian, acesta din urmă fiind în jurisdicția și suveranitatea totală și absolută a statului respectiv, pe cînd la cel cosmic avînd drept de folosire liberă toate statele. D.s. trebuie să stipuleze și să asigure condițiile ca spațiul cosmic să rămînă o zonă pașnică, a colaborării inter-

naționale în beneficiul întregii umanității. (F.Z.)

Dubhe, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Ursa Major, situată la c. 100 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă 1,8 și aparține clasei spectrale G6. (G.S.)

Echerul → Norma

echilibru adiabetic, echilibru care se stabilește în cazul transformării adiabatică a unui sistem fizic. Se poate stabili în regiunile convective din stele și din atmosferele lor, unde căldura se propagă prin convecție. În acest caz, e.a. convectiv este caracterizat, cu bună aproximație, de ecuația transformării adiabatică:

$$p = K\rho^\gamma,$$

unde p este presiunea, ρ densitatea, K o constantă și γ raportul căldurilor specifice la presiune constantă și la volum constant (numit *exponent adiabatic*), calculat ținându-se seama de ionizarea gazelor, de presiunea de radiație, de curenții de convecție etc. Pentru gaze monoatomice și în absența presiunii de radiație, $\gamma = 5/3$. În cazul atmosferelor stelare și al păturilor lor externe, calculul fluxului convectiv prezintă unele dificultăți teoretice care duc la nesiguranțe în aprecierea grosimii acestora. (C.P.)

echilibru de ionizare, echilibru ce intervine când ionizarea este urmată de recombinația atomilor ionizați cu electronii liberi. Se stabilește în interiorul și în atmosferele stelelor, la o anumită temperatură și presiune, și este caracterizat prin *formula lui Saha*; potrivit acestei formule, produsul dintre fracțiunea atomilor ionizați din unitatea de volum și presiunea electronică este exprimat printr-o funcție numai de temperatură și de constantele atomului respectiv. Formula se poate aplica și în cazul

ionului negativ al hidrogenului, H^- ; se pot, de asemenea, considera grade de ionizare diferite ale altor atomi. (C.P.)

echilibru hidrostatic, echilibru care se stabilește în cazul când greutatea elementului de volum considerat și forța datorată presiunii sînt egale și opuse. Stă la baza calculului structurii interne a stelelor, furnizînd una din cele 4 ecuații diferențiale necesare. E.h. este folosit, de asemenea, în calculul modelelor de atmosferă stelară și planetară. (C.P.)

echilibru radiativ, stare în care fiecare element de volum din mediul considerat emite prin radiații o cantitate de energie egală cu cea primită sau produsă în el. În cazul fotosferei în e.r., elementul de volum emite o cantitate de energie egală cu cea absorbită; în cazul interiorului unei stele aflat în e.r., energia radiantă emisă de elementul de volum prin radiații este egală cu energia primită și produsă de el. Gradientul de temperatură radiativ este proporțional cu densitatea, opacitatea, fluxul de radiații și invers proporțional cu puterea a treia a temperaturii. Când gradientul de temperatură calculat pentru cazul e.r. depășește în valoare absolută gradientul adiabatic, se produce echilibrul convectiv. Partea centrală a Soarelui și a stelelor care luminează predominant prin lanțul p-p este în e.r. La stelele fierbinți care luminează prin ciclul C-N, pătura externă este în e.r., iar cea centrală în echilibru convectiv. (C.P.)

echilibru termodinamic local, echilibru termodinamic ce se stabilește local, în elementul de volum, în urma absorbției radiației și a proceselor la care aceasta este supusă. Intensitatea radiației în echilibru termodinamic, echilibru ce se realizează într-o incintă cu pereții izotermi, nu depinde de loc și direcție, iar temperatura este aceeași în orice loc. În cazul stelelor, există întotdeauna un mic gradient de temperatură și un flux de radiații net, îndreptat spre exterior. Totuși, pentru domenii mici, în regiuni unde nu se produc reacții termonucleare, se pot neglija aceste variații considerându-se elementul în e.t.l. și aplicând local legile corpului negru (Kirchhoff, Planck, Saha etc.). În acest caz, funcția sursă, ce exprimă raportul dintre coeficientul de emisie și cel de absorbție, este funcția lui Planck, ceea ce ușurează considerabil calculul intensității, fluxului, opacității, adâncimii optice etc., adică a modelului de atmosferă. Totuși, în cromosferă și în coroana solară există deviații importante de la e.t.l., de care se ține seama în calculul modelelor acestor regiuni. (C.P.)

echinox (*echinocțiu*), moment în care Soarele, în mișcarea sa aparentă anuală, trece prin punctul de intersecție a eclipticii cu ecuatorul ceresc, ziua fiind egală cu noaptea în orice loc de pe Pământ. Există două e.: *e. de primăvară*, în jurul datei de 21 mart., când Soarele traversează ecuatorul trecând din emisfera sudică în cea nordică, și *e. de toamnă*, în jurul datei de 23 sept., când Soarele traversează ecuatorul din emisfera nordică în cea sudică. De la un an la altul, e. nu se produce la aceeași dată datorită faptului că anul calendaristic nu este egal cu cel tropic. Cele două puncte de pe ecliptică în care se află Soarele în momentul e. se numesc *puncte echinocțiale*, fiind denumite *punctul vernal* și, respectiv, *punctul autumnal*. Din cauza fenomenelor de precesie și nutație, punctele echinocțiale se deplasează pe

ecliptică. Întrucît punctul vernal servește la definirea originii sistemelor de coordonate ecuatoriale și ecliptice, în cataloagele stelelor este indicat momentul la care se consideră sistemul de referință (ex. 1900,0, 1950,0 sau 2000,0) față de care sînt date coordonatele (ecuatoriale sau ecliptice ale) unui corp ceresc. (G.S.)

echipament de control automat, ansamblu de dispozitive și aparate mecanice, electrice, electronice, hidraulice, pneumatice și pirotehnice, care asigură controlul automat al funcționării motorului-rachetă (operaționalitatea sistemelor și a funcționării în diferite regimuri, aprinderea, menținerea regimului prestabilit, protecția, schimbarea regimurilor, oprirea etc.). (F.Z.)

eclipsă, fenomen astronomic prin care un corp ceresc devine invizibil parțial (*e. parțială*) sau total (*e. totală*), survenit ori de câte ori între observator și acesta trece un alt corp ceresc, sau cînd corpul respectiv trece prin umbra Pământului sau a altui corp ceresc. Fiind corpuri opace, luminate de Soare, Pământul și Luna formează cîte un con de umbră în care nu pătrunde deloc lumina solară și un con de penumbră, în care pătrunde numai o parte din această lumină. În mișcarea sa în jurul Pământului, Luna poate intra în conul de umbră al acestuia (e. de Lună, fig. 58) sau poate trece între Pământ și Soare, conul său de umbră atingînd Pământul (e. de Soare — fig. 59). E. de Lună pot avea loc numai în faza de Lună plină, iar e. de Soare numai în faza de Lună nouă. Cum succesiunea fazelor Lunii este de 29,21 d (perioada sinodică), s-ar părea că e. au loc în fiecare lună. Datorită însă faptului că orbitele Lunii și Pământului nu sînt coplanare, planele lor făcînd un unghi de 5°8', iar intersecția lor constituind linia nodurilor, e. se produc numai cînd Luna și Soarele se găsesc pe această

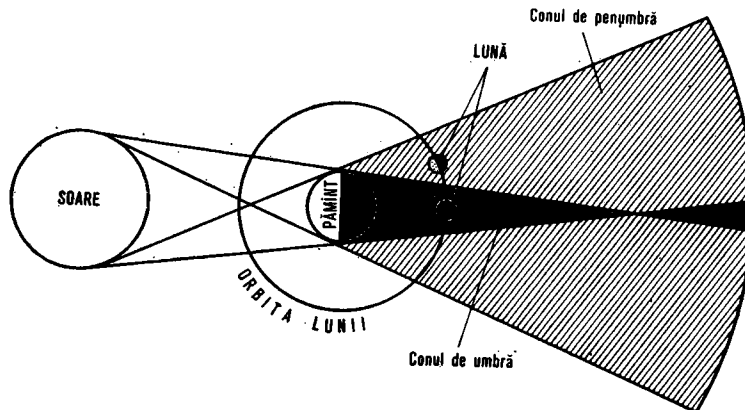


Fig. 58

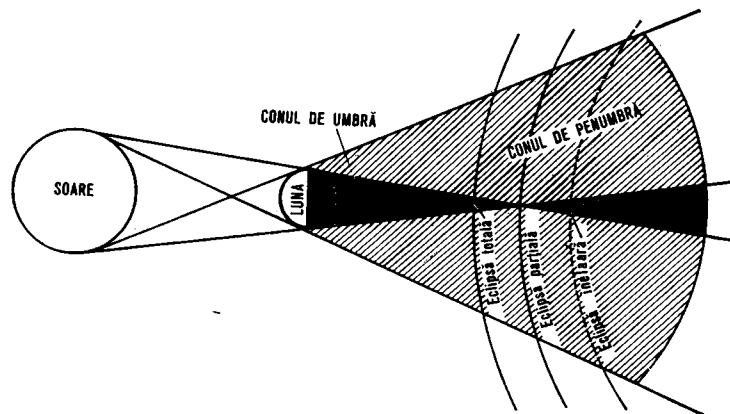


Fig. 59

linie sau în apropierea ei. Astfel, o e. de Soare poate avea loc dacă Luna se găsește la cel mult $16^{\circ},5$ de linia nodurilor și este totală numai dacă această distanță este mai mică de $10^{\circ},8$. În același timp, e. de Lună poate avea loc numai când Luna și Soarele se găsesc la cele două noduri, e. fiind totală, dacă Luna va intra în conul de umbră al Pământului, sau

parțială, dacă numai o parte a discului lunar este acoperit de acest con de umbră; când Luna intră numai în conul de penumbră al Pământului, are loc o e. de Lună prin penumbră. E. de Soare (v. fig. 60) vor fi totale pentru regiunile de pe Pământ pe care se va proiecta conul de umbră al Lunii, într-un domeniu a cărui lățime este de 220—270 km, și

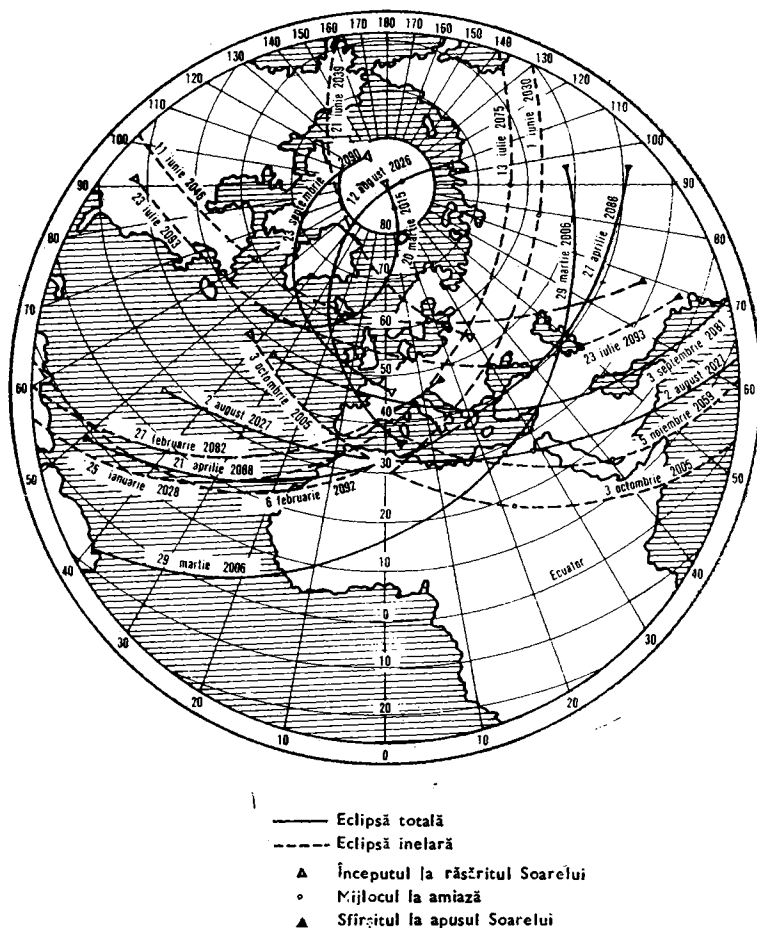


Fig. 60. Eclipsese de Soare din sec. 21.

parțiale pentru regiunile din apropierea acestui domeniu (situat la maximum 3500 km). Dacă numai conul de penumbră (nu și cel de umbră) al Lunii atinge Pământul, atunci în domeniul delimitat de prelungirea conului de umbră va avea loc o e. inelară, la nordul și la sudul acestui domeniu avînd loc o e. parțială. Previțiunea eclipselor de

Soare și de Lună se făcea în antichitate cu ajutorul *ciclului Saros* (v.) observat de caldeeni. Din cauza celor 8 h adăugate la 6585 d, cit durează un astfel de ciclu, de la un saros la altul e. de Soare sînt vizibile în regiuni ale Pământului situate succesiv la 120° în longitudine către vest și revin pentru aceeași regiune după trei cicluri (54 ani și 34 d).

E. de Lună, care durează mai multe ore, sînt vizibile în același moment pe toată emisfera terestră pentru care Luna este deasupra orizontului. În 1887, Th. von Oppolzer a calculat datele pentru 13 200 de e. (5200 de Lună și 8000 de Soare, începînd din 1207 i.e.n. și pînă în 2161). „Canonul” lui Oppolzer este folosit și astăzi pentru datele generale ale e., dar pentru un anumit loc acestea se calculează în vederea fixării datelor de început și sfîrșit, precum și a mărimii fazei maxime. Prin notarea din cele mai vechi timpuri a momentelor exacte ale e. de Soare și prin compararea lor cu cele calculate în mecanica cerească, s-a descoperit o creștere înceată a perioadei de rotație a Pămîntului, precum și o serie de neregularități ale mișcării sale. Din observații asupra e. totale de Soare au fost descoperite coroana și cromosfera solară, ale căror studii spectroscopice au dus la descoperirea heliului, a liniilor coronale interzise și a spectrului fulger, permițînd determinarea condițiilor fizice din aceste straturi ale atmosferei solare. Tot în timpul acestor e. s-a verificat prima oară (1919) devierea relativistă pentru o rază de lumină ce trece prin vecinătatea Soarelui; deviația prezisă teoretic (Einstein, 1916) era de $1''{,}75$, iar cea observată a fost de c. $2''$. În prezent, în timpul e. de Soare se fac cercetări asupra emisiei de raze X (cu ajutorul sateliților artificiali) și radio a coroanei solare externe. În sistemul solar e. sateliților lui Jupiter sînt frecvent observate, fiind utilizate în diferite probleme de mecanică cerească. E. unor stele de către planetele mari furnizează informații prețioase despre atmosferele lor, iar e. stelelor duble permit determinarea parametrilor orbitali și fizici ai componentelor. (E.Ț.)

ecliptică, cerc mare al sferei cerești, rezultat din intersecția acesteia cu un plan paralel cu planul format de direcția ce unește centrul Soarelui

cu centrul de masă al sistemului Pămînt-Lună (aflat la c. 1700 km sub suprafața Pămîntului) și direcția de mișcare a acestui centru de masă în jurul Soarelui (numit *planul e.*). Denumirea provine de la faptul că eclipsele nu sînt posibile decît atunci cînd Luna traversează acest plan fie în direcția Soarelui (eclipsă de Soare), fie în direcția opusă (eclipsă de Lună), (G.S.)

ecluză, compartiment special, cu etanșizare comandată, al unei nave spațiale cu echipaj, destinat ieșirii astronautilor în spațiul cosmic. Are două trape ermetizate, una comunicînd cu cabina și cealaltă cu exteriorul. Cînd astronautul echipat cu scafandru spațial părăsește cabina pătrunzînd în e., are loc ermetizarea primei trape, este scos (și containerizat) aerul din e. și este acționată trapa a doua. În acest fel, astronautul poate părăsi cabina ieșind în spațiul cosmic fără a fi necesară depresurizarea integrală a cabinei; la revenirea în navă, operațiunea se desfășoară în ordine inversă. (F.Z.)

ecologie, ramură a biologiei, care se ocupă cu studiul interacțiunii dintre organisme și mediul ambiant. În cazul aparatelor spațiale, e. studiază interacțiunea dintre bio-complexul și microclimatul cabinei cosmice. În biologia spațială, prin *sistem ecologic* se înțelege un sistem de supraviețuire, creat artificial la bordul navei spațiale, în cadrul căruia are loc regenerarea apei, a aerului și a unora dintre alimente. (F.Z.)

ecuator cereșc, cerc mare al sferei cerești, rezultat prin intersecția acesteia cu un plan perpendicular pe axa lumii și trecînd prin centrul sferei (numit *planul e.c.*). (G.S.)

ecuator galactic, cerc mare al sferei cerești, rezultat prin intersecția acesteia cu un plan paralel cu planul de simetrie al Galaxiei. (G.S.)

ecuatorial, lunetă astronomică (v.) cu *montură* (v.) ecuatorială, care permite menținerea în câmpul obiectivului a unui astru ce participă la mișcarea diurnă (paralelă cu ecuatorul). Obs. din București posedă un e. dublu (vizual și fotografic) cu montură în cadru, având diametrul obiectivului de 38 cm și distanța focală de 6 m. (G.S.)

ecuator terestru, linia de intersecție a suprafeței Pământului cu un plan perpendicular pe axa polilor, trecând prin centrul Pământului. (G.S.)

ecuația lui Kepler, ecuație transcendentă, stabilită de J. Kepler, valabilă în cazul mișcării eliptice, care exprimă legătura dintre anomalia excentrică E și anomalia mijlocie $M = n(t - t_0)$:

$$E - e \sin E = M,$$

unde e reprezintă excentricitatea orbitei, n viteza unghiulară medie, t_0 momentul trecerii prin periastru, iar t timpul. E. I.K. joacă un rol important în calculul orbitelor. (G.S.)

ecuația timpului, ecuație stabilind diferența dintre timpul solar adevărat și timpul solar mijlociu (fig. 61). Se datorește faptului că orbita Pământului este eliptică, iar viteza unghiulară a Soarelui nu este constantă. În decurs de un an e.t. variază, prezentând două maxime, în jur de 15 mai (+3,7 min) și de 3 nov. (+16,4 min), și două minime în jur de 12 feb. (-14,3 min) și de 27 iul. (-6,4 min). (G.S.)

ecuație de stare, ecuație ce exprimă dependența dintre presiunea, temperatura și densitatea unui sistem fizic (ex. un gaz perfect, real, electronic sau neutronic degenerat, aflat în echilibru termodinamic). În astrofizică, intervine în special în calculul modelelor de atmosferă și de interior stelare. Datorită ionizării gazelor, foarte accentuată spre centrul stelelor, e.

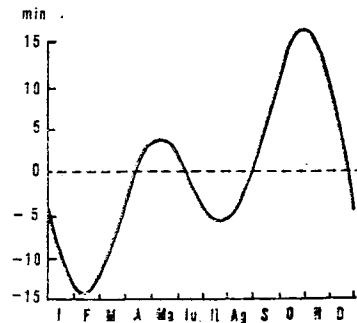


Fig. 61

de s. a gazelor perfecte, $p = nkT$ (unde p este presiunea gazului, n numărul particulelor pe unitatea de volum, k constanta lui Boltzmann, iar T temperatura absolută), este satisfăcută cu o bună aproximație. La densități ρ mari ($\rho > 10^2 - 10^4$ g/cm³), cind $p_e \ll m_e c$ (p_e fiind momentul cinetic al unui electron, m_e masa lui, iar c viteza luminii),

e. de s. ia forma $p = \text{const} \left(\frac{\rho}{\mu_e} \right)^{5/2}$,

unde μ_e este masa atomică a ionului (1 pentru hidrogen, 2 pentru heliu etc.). La densități de ordinul $\rho > 2 \cdot 10^8$ g/cm³ energia de mișcare maximă a electronilor depășește energia lor de

repauș, $m_e c^2$, și $p = \text{const} \left(\frac{\rho}{\mu_e} \right)^{4/3}$,

fenomenul fiind denumit *degenerare relativistă*. E. de s. a gazului electronic degenerat este utilizată în special în calculul modelelor de pitice albe. Se poate ca în fazele finale ale evoluției stelelor, cind, în urma epuizării surselor de energie nucleară, a fotodezintegrării nucleelor grele aflate în sistemul periodic în jurul fierului și a dezintegrării β^+ , nucleul stelei este format aproape exclusiv din neutroni, iar $\rho \approx 10^{15}$ g/cm³, să intre în compoziția lor un gaz neutronic degenerat. E. de s. a acestuia nu este stabilită în mod precis, structura internă și masa maximă a stelelor neutronice nefiind încă cunoscută. (C.P.)

ecuație personală, valoare stabilind o corecție ce trebuie adăugată rezultatului unei măsurători astronomice, proprie fiecărui observator. Intervine de ex. în observațiile asupra tranzitului stelelor la meridian. Termenul „ecuație“ era folosit în vechime pentru „eroare“ și a fost întrebuițat pentru a desemna o corecție ce trebuie adăugată rezultatului unei măsurători. (G.S.)

Eddington, Sir Arthur Stanley (1882--1944), astronom englez, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Cambridge. A pus bazele astrofizicii teoretice și a studiat mișcarea și constituția stelelor, relativitatea, structura și expansiunea universului. Op. pr.: *The Internal Constitution of the Stars*, 1926; *Stars and Atoms*, 1927; *The Expanding Universe*, 1933. (E.Ț.)

efect Blajko v. Blajko

efect Bremsstrahlung, fenomen de apariție a unei radiații electromagnetice de frinare (Bremsstrahlung), la pătrunderea particulelor electrizate rapide într-un mediu mai dens. Sin. *efect de frinare*. Astfel, când particulele de origine cosmică interacționează cu învelișul unui vehicul spațial, ele sînt încetinite, energia lor cinetică fiind transformată în energie radiantă (radiații X), nocivă pentru organismele vii. E.B. este cu atît mai intens cu cît viteza și masa particulelor primare sînt mai mari. (F.Z.)

efect Coandă, fenomen caracteristic curgerii fluidelor în straturi subțiri, constînd din atașarea la un perete convex a unui jet subțire de fluid. A fost descoperit de H. Coandă în 1910, care a obținut pe baza lui (1934) brevetul *Procedeu și dispozitiv pentru devierea unui fluid în alt fluid*. E.C. prezintă numeroase aplicații în tehnica ventilației, în fluidică, precum și în aeronautică la controlul portanței sau la dirijarea jeturilor reactive ale motoarelor-rachetă. (F.Z.)

efect de frinare → **efect Bremsstrahlung**

efect de latitudine, deviere a radiației cosmice în cîmpul geomagnetic, datorită căreia numai razele cosmice de energie mare ajung la ecuatorul terestru. Este un *efect geomagnetic*. Energia minimă a unei particule de origine cosmică ce ajunge la latitudinea φ este proporțională cu $\cos^2\varphi$, la polii terestri pătrunzînd numai particule de energie mai mică. În cazul radiației corpusculare solare de protoni cu energii de ordinul 10–100 MeV (numită și radiație subcosmică), în dreptul calotelor polare se produce fenomenul de absorbție a acesteia, ca urmare a creșterii ionizării atmosferei la înălțimi de 50–90 km sub acțiunea particulelor cosmice. (C.P.)

efect de seră, ridicarea temperaturii la suprafața unei planete, datorită absorbției în atmosferă a radiației electromagnetice (de anumite lungimi de undă, corespunzînd unor linii și benzi spectrale caracteristice) reflectate de suprafața planetei și reîntoarcerii radiației absorbite în urma fenomenului de difuzie. În mod analog, atmosferele Soarelui și stelelor absorb o parte din fluxul îndreptat spre exterior (în proporție de c. 10%, în cazul Soarelui), care, reîntorcîndu-se în fotosferă, are ca efect o creștere a temperaturii și o modificare a întințării marginii discului Soarelui și, respectiv, al stelelor. (C.P.)

efect Doppler, modificare (creștere sau micșorare) a frecvenței unei radiații electromagnetice din cauza mișcării relative (apropiere sau îndepărtare) a sursei față de observator. A fost descoperit de C. J. Doppler în 1842. Cu o bună aproximație

$$\nu = \nu_0 \left(1 + \frac{v \cos \theta}{c} \right),$$

unde ν este frecvența radiației recepționate, ν_0 frecvența radiației emise

v viteza relativă, θ unghiul sub care se propagă radiația față de direcția mișcării sursei, iar c viteza luminii. În mod corespunzător, lungimea de undă λ a radiației emise apare modificată la recepție cu $\Delta\lambda$, potrivit relației:

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c}.$$

E.D. prezintă numeroase aplicații în astronomie la determinarea vitezelor radiale, a orbitelor stelelor duble spectroscopice etc.; datorită **e.D.**, are loc o lărgire a liniilor spectrale numită *lărgire Doppler*, consecință a agitației termice a atomilor și moleculelor. La viteze mari, comparabile cu viteza luminii, se produce *e.D. relativist*, potrivit relației:

$$v = v_0 \frac{1 + \frac{v}{c} \cos \theta}{1 - \frac{v^2}{c^2}}.$$

V. și *deplasare spre roșu*. (C.P.)

efect Einstein, *deplasare spre roșu* (v.) datorată cimpului gravitațional al unui astru. Sin. *deplasare spre roșu relativistă*. Valoarea sa este dată de relația:

$$z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{GM}{Rc^2},$$

în care λ este lungimea de undă, G constanta gravitației, M masa stelei, R raza ei, iar c viteza luminii. **E.E.** a fost pus în evidență la pitice albe (ex. Sirius B), iar în 1960 a fost verificat experimental pe Pământ cu ajutorul efectului Mössbauer; uneori, acest efect este greu de separat de *efectul Doppler* (v.). (C.P.)

efect Evershed, mișcare radială, cu viteze de câțiva km/s, a gazului din regiunea penumbrei unei pete solare.

A fost pus în evidență (1909) pe baza măsurătorilor spectrografice de J. Evershed, care a observat că, la marginea petei, liniile spectrale sînt deplasate către violet, în partea dinspre meridianul heliografic central, și spre roșu, în partea dinspre marginea discului solar. Astfel, s-a dedus că în regiunea penumbrei petelor, la nivelul fotosferei există un flux axial îndreptat spre exterior, iar la nivelul cromosferei, unul îndreptat spre interiorul petei. (E.Ț.)

efect Forbush v. modularea radiației cosmice

efect geomagnetic v. efect de latitudine

efect Hubble → *deplasare spre roșu*

efect Mögel-Dellinger, întrerupere (fad-out) a transmisiilor radio transcontinentale pe lungimi de unde scurte în regiunile luminate de Soare, datorată perturbației produse de o erupție solară. Comunicațiile radio pe distanțe mari se realizează cu ajutorul undelor radio de înaltă frecvență, cuprinsă între 3 și 30 MHz, și lungimea de undă între 10 și 100 m, care se transmit prin reflexii succesive pe straturile E și F ale ionosferei, trecînd de două ori prin stratul D (la o singură reflexie). Radiațiile X emise în timpul erupțiilor solare măresc densitatea electronică a stratului D, producînd absorbția undelor scurte la nivelul acestui strat. (E.Ț.)

efect Oberth, pulverizare extrem de rapidă a picăturilor de carburanți lichizi, în momentul contactului cu comburanții criogenici. Fenomenul accelerează considerabil procesul de combustie din camera de ardere a unui motor-rachetă cu propergollichid. A fost descoperit (1930) de H. Oberth și prezintă aplicații în motoarele-rachetă cu propergoli lichizi. (F.Z.)

efect pinch, contracție a plasmăi, datorată acțiunii câmpului magnetic. Se produce în cadrul unor fenomene eruptive din plasma solară sau stelară. (E.T.)

efect POGO, fenomen constând din vibrații autointreținute în camera de ardere, în ajutoare și în instalațiile de pompare ale rachetei, datorate traseelor hidraulice ale instalației motoare. Vibrațiile care apar astfel în timpul funcționării motoarelor pe traiectoria de zbor sînt neliniare; de aceea, calculul matematic și definierea caracteristicilor lor sînt dificile. (F.Z.)

efect Stark, despicare sau lărgire a liniilor spectrale sub influența unui câmp electric, datorată despiciării nivelelor de energie ale atomilor care emit sau absorb radiațiile respective. A fost descoperit de fizicianul german J. Stark în 1913. În atmosferele stelare, câmpurile electrice se pot forma datorită existenței electronilor liberi. E.S. duce aici numai la o lărgire a liniilor, iar în funcție de aceasta se poate deduce densitatea electronică. (E.T.)

efect Zeeman, despicare sau lărgire a liniilor spectrale sub influența unui câmp magnetic, datorată despiciării nivelelor de energie ale atomilor care emit sau absorb radiațiile respective. A fost descoperit de fizicianul olandez P. Zeeman în 1896. În *e.Z. normal*, fiecare linie spectrală prezintă trei componente dacă observarea se face normal pe direcția câmpului sau două componente dacă observarea se face pe direcția câmpului. Componentele sînt polarizate liniar, în cazul câmpului transversal, și circular, în cazul câmpului longitudinal. În practică, există și *e.Z. anomal*, căruia îi corespunde un număr mai mare de componente, iar coeficientul de proporționalitate dintre variația $\Delta\lambda$ a lungimii de undă și valoarea intensității câmpului magnetic H (în A/m)

diferă de la o linie la alta, legea de variație fiind:

$$\Delta\lambda = 37,6 \cdot 10^{-14} g\lambda_0^2 H,$$

unde λ_0 este lungimea de undă a liniei spectrale (în nm), iar g factorul lui Landé. E.Z. a fost folosit de G. Halle (1908) pentru studiul câmpurilor magnetice din petele solare, și, mai târziu, de H. Babcock (1953), pentru măsurarea câmpurilor magnetice solare și stelare de mică intensitate; linia spectrală cea mai des folosită în aceste măsurători aparține fierului, avînd lungimea de undă de 525 nm. (E.T.)

efemeridă, șir de poziții pe care un corp cereșc le ocupă la anumite intervale constante de timp. Sînt calculate dinainte și publicate în anuarele astronomice sau în alte publicații pentru Soare, Lună, planete, sateliții acestora, companionul unei stele duble etc. Cu ajutorul lor pot fi găsite pozițiile astrilor pe cer sau pe plăcile astrofotografice. În cazul corpurilor cerești din sistemul solar, etapele mai importante sînt: determinarea anomalei mijlocii și a celei excentrice ale acestora la diferite momente; deducerea coordonatelor heliocentrice și a celor geocentrice. (G.S.)

Ehricke, Krafft Arnold (n. 1917), inginer german constructor de rachete. A lucrat la sistemul de propulsie al rachetelor V2, Centaur și Atlas. Autor a numeroase lucrări asupra zborurilor spațiale. Op. pr.: *Space Flight* (vol. 1: *Environment and Celestial Mechanics*, 1959; vol. 2: *Dynamics*, 1959; vol. 3: *Missions, Propulsion and Space Vehicles*, 1961). (F.Z.)

ejectare, metodă pentru părăsirea rapidă, în caz de pericol în timpul zborului, a unui vehicul aerospațial de către echipajul navigant. Se efectuează de regulă pe cale pirotehnică, prin catapultarea scaunului pilotului

sau chiar a cabinei întregului echipaj. În cazul unei defecțiuni periculoase pentru securitatea întregului ansamblu al vehiculului rachetă aflat pe rampa de lansare, cabina cosmică cu membrii echipajului este ejectată cu ajutorul unei rachete-accelerator cu propergol solid, care lansează rapid (vertical sau înclinat) capsula spațială, la o altitudine suficientă pentru funcționarea eficientă a parașutei de salvare. (F.Z.)

Elara, satelit (v.) al planetei Jupiter (v.). (E.Ț.)

ELDO → Comisia europeană pentru construirea rachetelor lansatoare de aparate spațiale

Electra v. Pleiade

Elektron, sistem de doi sateliți artificiali (v.) științifici sovietici (fig. 62) lanșați pe orbite eliptice alungite diferite, cu ajutorul aceluiași tip de rachetă purtătoare. Sistemele E. au servit la studierea simultană, în perioada 1964 – 65, a centurilor de radiații Van Allen ale Pământului, obținând datele necesare în vederea asigurării securității contra radiației ionizante, periculoasă în timpul zborurilor navelor pilotate. (F.Z.)

Elementele orbitei, mărimi ce definesc în întregime orbita (v.) unui corp ceresc, dând posibilitatea calculării în orice moment a poziției corpului în spațiu. În cazul mișcării eliptice (fig. 63) acestea sînt: două elemente ce indică mărimea și forma orbitei (semiaxa mare a și excentricitatea e), trei elemente ce definesc poziția ei în spațiu (înclinarea i a planului orbitei față de planul fundamental al sistemului de coordonate, care, în cazul sistemului solar, este planul eclipticii; longitudinea Ω a nodului ascendent al orbitei, adică unghiul măsurat în planul eclipticii dintre direcțiile spre punctul vernal și spre nodul ascendent; argumentul ω al periastroului sau periheliului (adică

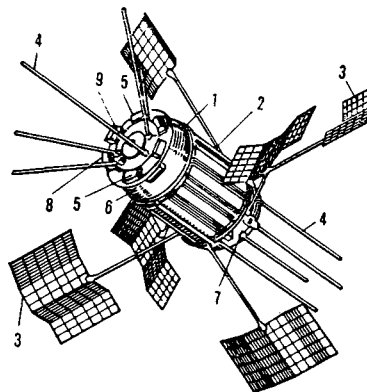


Fig. 62. Schema satelitului artificial Elektron 1: 1 — etanșare; 2 — jaluzelele sistemului de termoprotecție; 3 — panouri solare; 4 — antene; 5 — detector de micrometeoriti; 6, 8 — detectori de radiații; 7 — spectrometru de masă; 9 — detector de electroni.

unghiul măsurat în planul orbitei dintre direcțiile spre nodul ascendent și spre periastru sau periheliu) și două elemente cinematice (perioada de revoluție și momentul trecerii prin periastru). Determinarea e.o. constituie una dintre problemele fundamentale ale mecanicii cerești. V. și *parametri osculatori*. (G.S.)

elipsă de transfer, elipsă tangentă atit la orbita planetei de pe care decolează un vehicul spațial, cit și la orbita corpului ceresc-tintă. Sin. *elipsa lui Hohmann*. (F.Z.)

elipsoid terestru, elipsoid de rotație prin care se aproximează forma și dimensiunile geoidului, adică forma Pământului (v.) în ansamblu. Se determină astfel încit: volumul său să fie egal cu volumul geoidului; planul ecuatorului și axa mică a acestuia să coincidă cu planul ecuatorului și axa de rotație a Pământului; suma pătratelor abaterilor geoidului

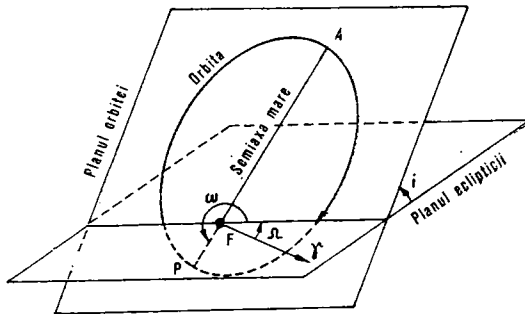


Fig. 63

de la e.t. să fie minime. Studiul formei Pământului constă în determinarea dimensiunilor e.t. și a poziției lui față de Pământul însuși și, de asemenea, în determinarea abaterilor geoidului de la e.t. Dimensiunile e.t. și poziția lui față de Pământul însuși se stabilesc prin determinarea direcției verticalei în diferite puncte ale suprafeței terestre. Unghiul dintre verticală și normala la suprafața e.t. într-un punct dat se numește *abaterea verticalei* și caracterizează înclinarea geoidului în raport cu suprafața elipsoidului în punctul respectiv. Cunoscând abaterile observate ale verticalei, acestea se pot folosi la determinarea atât a dimensiunilor e.t., cât și a înălțimii geoidului. (G.S.)

Eliseev, Aleksei Stanislavovici (n. 1934), cosmonaut sovietic. Inginer de bord pe nava spațială Soiuz 5 (15–17 ian. 1969), a trecut la bordul navei Soiuz 4, după o oră petrecută în spațiul cosmic. Copilot pe nava Soiuz 8 (13–18 oct. 1969) și inginer de bord pe nava Soiuz 10 (22–25 apr. 1971). (F.Z.)

elongație, diferența dintre longitudinea ecliptică geocentrică a unui corp ceresc și aceea a Soarelui. Când corpul ceresc se află în planul eclipticii, e. sa este dată de unghiul dintre direcțiile spre Soare și spre corpul res-

pectiv. Observate de pe Pământ, planetele interioare Mercur și Venus nu se depărtează niciodată de o parte și de alta a Soarelui cu unghiuri mai mari de c. 27° (Mercur) și c. 47° (Venus). Datorită excentricității mari a orbitei, e. planetei Mercur — orientată și occidentală — pot avea valori foarte diferite, vizibilitățile corespunzătoare ale planetei fiind deci foarte inegale. Dimpotrivă, în cazul planetei Venus, a cărei orbită este aproape circulară, aceste e. sînt foarte puțin diferite. În cazul planetelor exterioare, e. poate lua valori între 0 și 360°. Uneori, termenul de e. se folosește și în cazul unor sateliți ai planetelor mari, desemnând în acest caz distanța dintre satelit și planetă, exprimată prin unghiul dintre direcțiile Pământ-planetă și Pământ-satelit. (G.S.)

Emden, Robert (1862–1940), astrofizician german, prof. univ. la München. Unul dintre fondatorii (1930) publicației *Zeitschrift für Astrophysik*. A studiat structura stelelor aplicînd teoria politropică (*ecuația lui E.*) și a introdus studiul termodinamic al corpurilor cerești. Op. pr. : *Gaskungeln*, 1907; *Thermodynamik der Himmelskörper*, 1926. (E.Ț.)

emersiune, reapariția unui astru pe bolta cerească după o eclipsă sau

o ocultatie. În timpul mișcării sale, Luna acoperă stelele și, în acest caz, e. lor este dificil de observat, deoarece observatorul nu este prevenit. Totuși, se poate calcula dinainte momentul și unghiul de poziție al e. Fenomenul se produce și în cazul sateliților planetelor Jupiter și Saturn, atunci când aceștia trec prin spatele planetelor respective. În aceste situații, e. se produce treptat, datorită faptului că unii sateliți au diametrul aparent sensibil, iar mișcarea lor aparentă este suficient de lentă. De asemenea, e. are loc și în cazul stelelor duble cu eclipsă, momentul ei putând fi determinat din curba de lumină. V. și *imersiune*. (G.S.)

Enceladus, *satelit* (v.) al planetei Saturn (v.). (G.S.)

Encke, **Johann Franz** (1791–1865), astronom german, prof. la Univ. din Berlin; dir. al Obs. Seeberg-Gotha și al Obs. din Berlin. A calculat orbita *cometei* (v.) din 1680 și a cometei descoperite de J.L. Pons în 1818 (care-i poartă numele și este cometa de cea mai scurtă perioadă). A publicat lucrări privind paralaxa Soarelui, perturbațiile orbitelor planetare și asteroizii. (E.T.)

Enea v. planete troiene

energie gravitațională, energie produsă prin concentrarea gravitațională a materiei unei stele. Sin. *energie gravifică*. Este însemnată în faza de evoluție spre secvența principală a stelelor formate din noti interstelari, stele aflate în contracție pînă cînd încep reacțiile termonucleare. E.g. joacă apoi un rol important atunci cînd, prin epuizarea unui combustibil nuclear, nucleul stelei se contractă și astfel temperatura sa crește, făcînd posibilă o nouă reacție termonucleară, a unor nuclee mai grele. În sfîrșit, în stadiile finale de evoluție, în caz de cclaps gravitațional — cînd nucleul stelei lipsit de surse

de energie nucleară ajunge la densități considerabile (10^{15} g/cm³, sau chiar mai mult) — e.g. poate atinge o fracțiune importantă din energia potențială a stelei. Aceste stadii finale — stelele neutronice, găurile negre — și procesele de producere a energiei asociate lor se pot urmări în cadrul teoriei relativității generalizate. *Energia potențială gravitațională* a stelei, adică energia necesară spre a îndepărta la infinit materia care

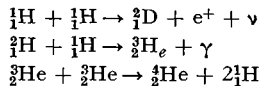
o compune ($E_g = \int_0^{\infty} \frac{GM(r)}{r} dM(r)$,

unde $M(r)$ este masa sferei de rază r , iar G constanta gravitației), este proporțională cu pătratul masei stelei și invers proporțională cu raza ei; factorul de proporționalitate crește cu concentrarea centrală a stelei. Această energie n-ar putea explica radiația Soarelui, cu intensitatea ei actuală, decît pentru un interval de c. $2 \cdot 10^7$ ani, ceea ce a impus căutarea altor surse de energie, capabile să explice radiația de miliarde de ani a stelelor. (C.P.)

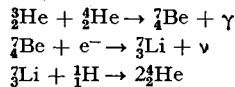
energie solară, energie emisă de Soare prin reacții termonucleare (în special lanțul p-p și, în mai mică măsură, ciclul C-N), avînd valoarea de $3,90 \cdot 10^{23}$ kW, din care pe Pămînt ajunge a 2-a miliardă parte. În afara atmosferei, ajung $1,360$ kW/m² (valoare pe baza căreia a fost dedusă luminozitatea Soarelui). Înainte de a atinge suprafața terestră, o parte din această radiație este absorbită de atmosferă. E.s. nu este poluantă și stă la baza majorității surselor de energie terestre (cu excepția energiei nucleare, geotermice și a mareelor). În prezent ea poate furniza energie electrică fie în pile solare (ex. în cele de pe sateliții artificiali), fie în cupatoare solare (care concentrează radiația solară prin intermediul unor oglinzi, obținîndu-se temperaturi foarte înalte) energie termică pentru încălzirea locuințelor etc. În perspectiva unei crize energetice, se urmă-

rește utilizarea e.s. în condiții mai puțin costisitoare ca în cazul pilelor solare actuale. (E.T.)

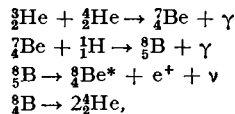
energie stelară, energie conținută de o stea, constând din: energie de agitație termică, energie radiantă, energie potențială gravitațională, energie de excitare și de ionizare a gazelor (în măsură mai mică) și energia masei de repaus a particulelor componente (cea mai importantă). În cazul stelelor în contracție ce tind către secvența principală, originea radiației stelei o constituie energia potențială gravitațională. Când temperatura centrală a stelei atinge câteva milioane de grade au loc reacții termionucleare, ce constituie sursa radiației emise de o stea aflată în secvența principală: stelele asemănătoare Soarelui sau mai puțin strălucitoare radiază în special prin lanțul proton-proton (p-p), iar cele mai strălucitoare prin ciclul carbon-azot (C-N). La transformarea unor protoni în nuclee de heliu, defectul de masă este 0,007 din masa inițială, la formarea unui nucleu de heliu în lanțul p-p fiind emisă o energie de 26,21 MeV ($4,2 \cdot 10^{-12}$ J), din care 2% este preluată de neutrini emiși. Lanțul p-p predominant se desfășoară după schema:



La temperaturi de peste $13 \cdot 10^7$ K și în condițiile unor concentrații mari de heliu, au loc și alte două variante de reacții:

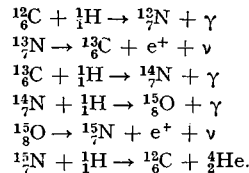


și

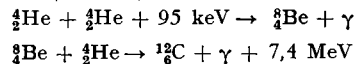


pierderile de energie prin neutrini fiind de 4% în varianta a doua și de

2,7% în varianta a treia. În cazul Soarelui, sursa cea mai importantă de neutrini o constituie varianta a treia de reacție; totuși fluxul neutrinic detectat în experiențe speciale este mai mic de cel puțin 10 ori decît cel calculat, luînd în considerare modelul de interior al Soarelui curent acceptat și constantele nucleare recent stabilite. La stelele secvenței principale mai strălucitoare ca Soarele, cu temperatura centrală mai mare de $16 \cdot 10^6$ K, predomină ciclul C-N; acesta se desfășoară după o schemă (*ciclul lui Bethe*), stabilită (1939) de H.A. Bethe și C.F. Weizsäcker, unde carbonul are rol de catalizator:



Și aici sînt posibile unele cicluri secundare. Energia dezvoltată într-un astfel de ciclu este de 25,026 MeV; neutrinii preluînd o parte mai mare (7%) din energia rezultată decît în cazul lanțului p-p. În calculul e.s. ϵ , produsă de unitatea de masă în unitatea de timp, se folosesc formule de interpolare de forma $\epsilon = \epsilon_0 \rho T^n$, în care exponentul n este aproape 4 pentru lanțul p-p și 20 pentru ciclul C-N, la temperatura $T = 15 \cdot 10^6$ K, și scade cu temperatura, fiind egal cu 3 pentru p-p și cu 15,5 pentru C-N, la $T = 30 \cdot 10^6$ K. Când nucleul stelei este format numai din heliu, cu un mic adaos de elemente mai grele, iar temperatura lui se ridică prin contracție gravitațională pînă la 10^8 K, are loc reacția 3α (sau arderea heliului):



Prima etapă a reacției este endotermă, necesitînd o energie mult mai mică decît cea produsă în etapa a doua. E.s. produsă de unitatea de

masă este: $\epsilon_{\alpha} = \epsilon_0 \rho^2 Y^3 T^n$, unde Y reprezintă proporția heliului, n un exponent care scade cu T și este c. 30 la $T \approx 1,4 \cdot 10^8$ K. La această temperatură se pot capta particule α în continuare, potrivit reacțiilor:

$${}^{12}_6\text{C} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{16}_8\text{O} + \gamma + 7,2 \text{ MeV}$$

și

$${}^{16}_8\text{O} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{20}_{10}\text{Ne} + \gamma + 4,8 \text{ MeV}.$$

La temperaturi și mai înalte, de $0,5 \cdot 10^9$ K, poate avea loc reacția (sau arderea carbonului):

$${}^{12}_6\text{C} + {}^{12}_6\text{C} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + \gamma + 14 \text{ MeV etc.}$$

Producerea e.s. prin reacții termonucleare se oprește odată cu sintetizarea fierului (${}^{56}_{26}\text{Fe}$) și a elementelor vecine acestuia în sistemul periodic. *Evoluția stelelor* (v.) are loc, în principal, prin schimbarea compoziției lor chimice în urma reacțiilor termonucleare și, în mod secundar, prin pierderile sau transferul de masă (important la stelele duble strinse). Astfel, sinteza elementelor mai grele ca heliul se explică prin reacțiile termonucleare din stele (v. *nucleosinteză*). Evoluția stelelor masive a putut fi urmărită prin calcul pentru etapa arderii carbonului și chiar mai departe; pentru stelele mai puțin masive decât Soarele sau mai mici, arderea heliului într-un material de gaze degenerate are un caracter exploziv (*helium flash*), iar evoluția lor nu a putut fi încă urmărită mai departe. Se poate întâmpla ca în nucleul central al unei stele să aibă loc arderea simultană a heliului și a carbonului, iar în păturile concentrice următoare să se producă alte reacții termonucleare, ca arderea hidrogenului la temperaturi mai mici. (C.P.)

epiciclu v. teoria epiciclor

epocă, moment la care sint raportate anumite mărimi astronomice, ca: elementele orbitei unui corp ceresc, coordonatele unor aștri, minimul de stră-

lucire a unei stele variabile etc. (G.S.)

Equuleus (*Calul Mic*), *constelație* (v.) foarte mică din regiunea ecuatorială a cerului. Este vizibilă din România în timpul toamnei. (G.S.)

Eratostene (*Eratosthenes*) (275–195 i.e.n.), matematician, astronom, geograf și filozof grec din Alexandria. Contribuții la teoria numerelor și în astronomie. A stabilit (230 i.e.n.) o metodă geometrică de determinare a dimensiunilor Pământului, prin evaluarea diferenței de latitudine și distanței liniare dintre orașele Alexandria și Siena. (E.Ț.)

Eridanus (*Eridanul*), *constelație* (v.) din regiunea ecuatorială a cerului, de o mare întindere pe sfera cerească (între 1 h 22 min și 5 h 9 min în ascensie și între 0,1 și $-58,1$ în declinație). Partea sa nordică este vizibilă din România, în timpul iernii; partea sudică, care conține și steaua sa cea mai strălucitoare, *Achernar* (v.), nu este vizibilă din România. (G.S.)

Eros, *asteroid* (v.) cu orbita situată în interiorul orbitei planetei Marte, descoperit pe cale fotografică la 13 aug. 1898 de G. Witt de la Obs. Urania din Berlin, ce se poate apropia de Pământ pînă la c. 17 mil. km. Datorită faptului că are forma unui corp alungit și subțiat la mijloc (asemănătoare cifrei 8) prezintă variații de strălucire (curba sa de lumină semănînd cu cea a stelelor β Lyr). La marile opoziții (care se repetă la 37 și 44 de ani), cum au fost cele din 1931 și 1975, este mai ușor accesibil observațiilor. A servit la determinarea precisă a paralaxei solare. (E.Ț.)

eroziune meteorică, fenomen de deteriorare a materialelor din care sint confecționate componentele unui aparat spațial, în regiunile lor expuse direct acțiunii particulelor meteorice.

Sub acțiunea prafului cosmic care lovește învelișul exterior cu viteze de ordinul zecilor de km/s, se produc dezintegrări ale materialelor, fiind afectate în special ferestrele cabinelor, panourile solare, aparatele optice etc. (F.Z.)

erupție solară, fenomen exploziv al *activității solare* (v.) care apare în regiunile active ale *cromosferei* (v.) și se manifestă prin creșterea bruscă a strălucirii unei mici porțiuni a cromosferei, un timp mediu de c. 1 h; este vizibil în lumină monocromatică. Sin. *erupție cromosferică*. Explozia care se produce deasupra straturilor unde apare erupția optică produce izbucniri radio și X, precum și puternice fluxuri de radiații corpusculare (protoni și electroni). De forme, mărimi și intensități diferite, e.s. sînt detectate prin observarea continuă a cromosferei în cadrul unei rețele de stații (solare) „de patrulare”, repartizate pe tot globul terestru. În funcție de aria lor, există 5 clase de e.s. Acestea sînt: *e.s.S (suberupții)*, cu arii mai mici de 100 milioane ale ariei unei emisfere solare; *e.s. de importanță 1*, cu arii cuprinse între 250 și 600; *e.s. de importanță 3*, cu arii între 600 și 1200; *e.s. de importanță 4*, cu arii peste 1200. După strălucire, e.s. se împart în trei grupe: *slabe f (faint)*, *normale n (normal)* și *strălucitoare b (bright)*, la centrele mondiale de date solare fiind notate *Sf, Sn, Sb* sau cu *3f, 3n, 3b* etc. Strălucirea unei e.s. atinge un maxim la câteva minute după declanșare (faza fulger), apoi scade lent, într-un interval mediu de timp, datorită transformării energiei magnetice a Soarelui în energie radiantă. Din cauza complexității proceselor corelate cu producerea unei e.s. — emisii în domeniul optic, izbucniri radio și X, precum și accelerarea particulelor pînă la viteze relativiste —, nu există încă o teorie unitară a e.s. (E.Ț.)

ESA → Agenția spațială europeană

Esnault-Pelterie, Robert (1881—1957), savant francez. Numeroase lucrări de aeronautică. Pionier al astronauticii. Op. pr.: *L'astronautique*, 1934. (F.Z.)

ESO (European Southern Observatory), organizație vest-europeană pentru cercetări astronomice în emisfera sudică. A luat ființă în 1962, ca urmare a semnării unei convenții între guvernele din Belgia, Franța, Olanda, R.F. Germania și Suedia. Scopul E. l-a constituit construirea unui observator astronomic modern; acesta a fost amplasat la nord de Santiago de Chile, la o altitudine de 2400 m, pe muntele Silla, fiind echipat cu telescoape de 3,6, 1,52, 1 și 0,5 m diametru, destinate cercetării spectroscopice, polarimetrice și fotometrice a stelelor. (E.Ț.)

ESRO → Comisia europeană pentru cercetări spațiale

ESSA (Environmental Science Service Administration), serie de *sateliți artificiali* (v.) meteorologici lansați de S.U.A. începînd din 1966. (F.Z.)

etaj reactiv, rachetă cu unul sau mai multe motoare și rezervoarele de propergol aferente, care intră în compunerea unei rachete compuse. S-a convenit ca numerotarea e.r. să se facă în ordinea detașării lor. După epuizarea propergolului propriu sau a timpului de funcționare prestabilit pentru acționarea instalației motoare, e.r. respectiv este desprins de restul rachetei (fiind recuperat ulterior sau nu). Ultimul e.r. al unei rachete compuse transportă încărcătura utilă și, de obicei, compartimentul cu automata întregii rachete. (F.Z.)

Etamin v. Draco

Euler, Leonhard (1707—1783), matematician și fizician elvețian, m. al Acad. de Științe din Berlin și Petersburg. Pe lângă lucrările fundamentale din domeniul matematicii (calcul variațional, teoria nume-

relor etc.) și fizicii (mecanica solidului, hidrodinamică, optică), E. aduce valoroase contribuții în astronomie, prin studiile asupra orbitelor planetelor, cometelor și Lunii. (E.T.)

Eunomia v. asteroid

Europa 1. Satelit (v.) al planetei *Jupiter* (v.). (E.T.)

2. *Rachetă* (v.) compusă de construcție vest-europeană, lansatoare de sateliți artificiali destinați scopurilor științifice, tehnologice și de telecomunicații. Cuprinde trei etaje reactive: în varianta E. 1 (ELDO 1), primul etaj provine din racheta britanică cu propergol solid Blue Streak, al doilea din racheta franceză Coralie cu propergol lichid, iar al treilea este de fabricație vest-germană. Încercările începute în 1967, precum și lansările operaționale ale acestei rachete, au avut loc la cosmodromul australian Woomera. (F.Z.)

EVA v. Apollo

evectie, una dintre principalele inegalități periodice ale mișcării Lunii, constând dintr-o pendulare a acesteia de c. $1^{\circ}3$ față de poziția medie cu o perioadă de 32 d. (G.S.)

evoluția stelelor, modificare a structurii interne și a parametrilor exteriori de stare (ex. luminozitate, rază, temperatură efectivă, spectru) ai stelelor de la formare până la stadiile finale, pe perioade de timp de ordinul a zece miliarde de ani (fig. 64). Motorul e.s. îl constituie sursele de energie termonucleară ale stelelor și energia produsă prin contracție gravitațională, schimbarea compoziției chimice a plasmei în care au loc reacții termonucleare și, în oarecare măsură, pierderile de materie sau transferul ei (la stelele duble strânse). De asemenea, ca factori secundari ce influențează e.s. mai intervin fenomenele de amestec al materiei stelare, ca și rotația, acreția, magnetismul

etc. Drumurile evolutive se calculează pe modele de stele de anumite mase și compoziții chimice originare și se reprezintă în *diagrama H-R* (v.), iar compararea acestor diagrame cu diagramele de roiuri de stele deduse observațional constituie cea mai importantă verificare și oferă posibilitatea determinării vârstei roiurilor galactice sau globulare. Masa, compoziția chimică și vîrsta determină locul pe care îl ocupă fiecare stea în diagrama H-R; de obicei, viața sa cuprinde câteva perioade mai importante: etapa contracției gravitaționale în traseul către secvența principală, etapa din secvența principală (de cea mai lungă durată), etapa de la secvența principală la gigante și supragigante, etapa stadiilor târzii ale e.s. (ex. pitice albe, stele neutronice, găuri negre). Dintre acestea, cele mai bine cunoscute și studiate sînt etapele din secvența principală, a gigantelor și a subgigantelor. Etapele către secvența principală și de la gigante și subgigante la stadiile târzii sînt mai puțin cunoscute. Stelele proven din materia gazoasă-pulverulentă sub formă de nori întinși, care, sub influența unor fluctuații gravitaționale, se fragmentează în nori mai mici; dacă aceștia din urmă sînt comprimați pînă la volume relativ mici, forțele gravitaționale duc la colaps gravitațional, particulele concentrîndu-se în cădere liberă. Urmărirea primelor faze de contracție gravitațională este dificilă datorită instabilității lor dinamice; steaua în formare (sau *protosteaua*) evoluează relativ repede, în sute de mii de ani, deplasîndu-se în diagrama H-R aproape vertical, spre luminozități mai mici (*traseul lui Hayashi*). Prin contracție, conform teoremei virialului, temperatura și presiunea cresc, ceea ce duce la o încetinire a colapsului și la o stare cvasistatică, ce poate fi urmărită mai ușor prin calcul. Protosteaua este complet convectivă, iar cînd temperatura centrală trece de 10^4 K, valoare la care hidrogenul și heliul sînt complet io-

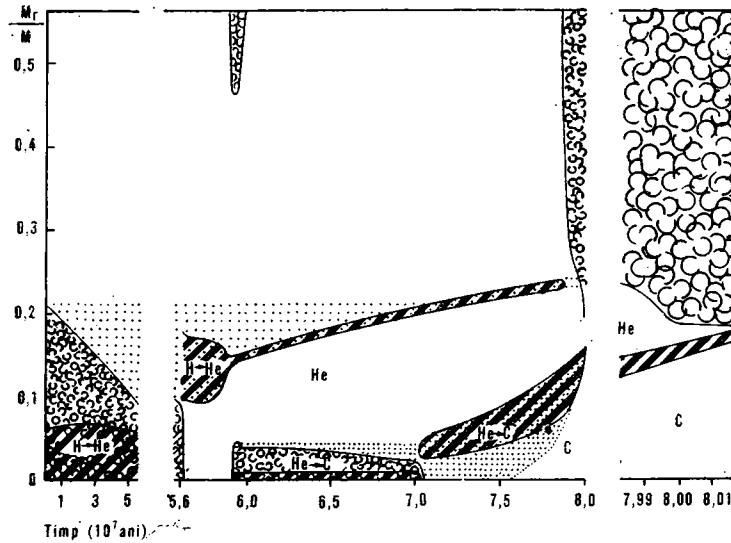


Fig. 64. Variații în timp ale interiorului unei stele de 5 mase solare. Este indicat M_r/M în funcție de vîrsta stelei, calculat în 10^7 ani de la atingerea secvenței principale (M_r este masa sferei de rază r , iar M masa stelei întregi). Regiunile „inorate” corespund zonelor de convecție. Regiunile în care producerea de energie nucleară depășește $0,1 \text{ J/kg} \cdot \text{s}$ sînt hașurate, iar cele în care proporția hidrogenului, respectiv a heliului, începe să scadă sînt punctate.

nizați, se stabilește echilibrul hidrostatic. Astfel, se dezvoltă un nucleu radiativ care se extinde spre exterior, stabilindu-se un echilibru termodinamic local; ca urmare, contracția devine mai înceată, steaua apropiindu-se de secvența principală în diagrama H—R pe un traseu de la dreapta spre stînga, iar cu scăderea opacității luminosității începe să crească ajungînd la un maxim, cînd încep unele reacții termonucleare (v. *energie stelară*). Înainte de a intra în secvența principală, cînd întreaga energie stelară este produsă prin reacții termonucleare iar contracția este oprită, luminositățile scade puțin. Numai stelele cu mase mai mari de c. $0,08$ din masa Soarelui (M_\odot) (limita exactă depinzînd de compoziția chimică) pot ajunge la secvența principală (fig.

65), celelalte stele sfîrșind ca pitice negre ce luminează prin răcire, la care contracția este oprită odată cu degenerarea gazului electronic. Stelele masive (c. $15 M_\odot$) evoluează repede către secvența principală, pe un traseu aproape orizontal, pe cînd cele puțin masive (c. $0,5 M_\odot$) evoluează mai încet, pe un traseu vertical (Hayashi). Timpul cît durează contracția gravitațională este de c. $8 \cdot 10^7 \cdot \frac{M/M_\odot}{L/L_\odot}$ ani. La unele stele

care ajung în apropierea secvenței principale, s-au observat variații neregulate de strălucire (stele variabile T Tau) și micșorări de masă. În calcule mai precise se ține seama de: rotație, pierderea de materie, cîmpurile magnetice din norii protostelari

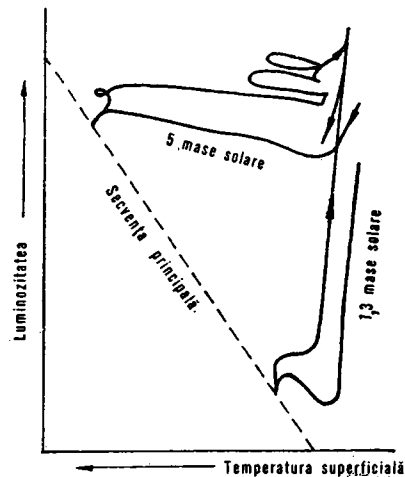


Fig. 65. Evoluția a două stele de mase diferite în diagrama H—R.

etc.; toate acestea duc la unele nesigurante în calculul traseelor. Pentru verificările teoriei de mai sus, s-au construit diagramele H—R ale unor roii tineri, ca NGC 2264; astfel, s-a observat că majoritatea stelelor (unele fiind stele T Tau) se află, conform teoriei, puțin deasupra și la dreapta secvenței principale. Stadii inițiale ale e.s. sînt uneori considerate obiectele Herbig-Haro și, în special, unele stele infraroșii în jurul cărora mai persistă norii gazoși-pulverulenți (din care acestea au luat naștere). Intrarea în secvența principală (corespunzînd vîrstei zero) coincide cu începutul producerii energiei stelare exclusiv prin lanțul p—p (stele puțin masive), sau prin ciclul C—N (masa mai mare de c. $1,75 M_{\odot}$). Stelele rămîn în secvența principală cea mai mare parte a existenței lor, un timp de c. $6 \cdot 10^9 \cdot \frac{M/M_{\odot}}{L/L_{\odot}}$ ani, cînd consumă c. 10% din conținutul lor de hidrogen; fac excepție stelele masive și strălucitoare de clase spectrale O7 și O5, care nu rămîn decît c.

$2 \cdot 10^6$ ani, ca și cele de clasă K0 (c. $12 \cdot 10^9$ ani). Stelele puțin masive, inclusiv Soarele, au un nucleu radiativ și o pătură externă convectivă a cărei adîncime (de c. 10 000 km în cazul Soarelui) nu este bine cunoscută, iar opacitatea este dată cu aprox. de legea lui Kramer. Stelele masive strălucitoare au un nucleu convectiv și o pătură externă radiativă, iar opacitatea se datorește în special difuziei electronice. La intrarea în secvența principală stelele au o compoziție chimică omogenă, ulterior reacțiile termonucleare ducînd la apariția neomogenității chimice. Poziția exactă a secvenței principale depinde de proporția hidrogenului, X, a heliului, Y, și a elementelor grele (populația stelară de tip I este mai bogată în metale, iar cea de tip II mai săracă), calculele de structură internă fiind legate de variația acestor parametri. Pentru stelele aflate în secvența principală există o relație de proporționalitate (v. relația masă-luminozitate) între luminozitate și puterea a patra (la cele masive)

sau puterea a doua a masei (la cele puțin masive). Stelele rămân în secvența principală pînă la formarea în centrul lor a unui nucleu de heliu izoterm (cu mici adaosuri de metale), cu masa egală cu $10 - 15\%$ din masa stelară (*limita Schoenberg-Chandrasekhar*), energia fiind produsă de o pătură fierbinte învelind nucleul în care are loc ciclul C—N. Reacțiile termonucleare duc la o mărire a masei moleculare medii și, deci, la o micșorare a presiunii, avînd drept rezultat o contracție a stelei, însoțită de creșterea temperaturii centrale (conform teoremei virialului) și a gradientului de temperatură; ca urmare, păturile externe ale stelei se dilată și steaua trece în domeniul subgigantelor și gigantelor. Gravităția duce la o contracție continuă a nucleului stelei care, la rîndul ei, produce creșterea temperaturii; devine astfel posibilă amorsarea pe rînd a diferitelor reacții termonucleare în regiunile centrale, pînă la formarea elementelor situate în sistemul periodic în jurul fierului. Contractia nu poate fi oprită decît de apariția gazului electronic degenerat (pitice albe) sau neutronic degenerat (stele neutronice), iar dacă masa stelei depășește c. $3 M_{\odot}$ (*limita Oppenheimer-Volkov*), ea nu mai poate fi oprită (găuri negre). Evoluția stelelor spre domeniul gigantelor și supragigantelor a fost urmărită prin calcule amănunțite în cadrul modelelor de interior stelar (pentru diferite compoziții chimice inițiale). În timp ce stelele masive evoluează repede spre dreapta în diagrama H—R, avînd luminositatea aproape constantă (*golul Hertzsprung*), e.s. mai puțin masive este mai greu de urmărit, datorită degenerării spre centrul lor și arderii explozive a heliului (*helium flash*). În stelele cu mase de c. $0,5 M_{\odot}$ nu poate începe arderea heliului, iar în cele cu mase de c. $0,7 M_{\odot}$ arderea carbonului etc. Stelele mai masive descriu niște bucle complicate ajungînd (fig. 65), în regiunea gigantelor, la arderea heliului (He → C),

a carbonului (C → Mg) etc., modelele lor devenind tot mai complexe. Aceste calcule asupra e.s. s-au făcut aplicîndu-se legea conservării masei (reacțiile termonucleare transformînd în energie sub 1% din masa stelei). Rămînerea stelelor în ramura subgigantelor și gigantelor este scurtă (de ordinul zecilor de mil. de ani) în comparație cu cea din secvența principală. Aceste drumuri evolutive au fost verificate pe diagrama H—R la roiuri galactice bătrîne, ca M 67 și NGC 188, cu vîrste de c. $5,5 \cdot 10^9$ și $11 \cdot 10^9$ ani, ca și la roiuri globulare, cu stele în vîrstă de c. $15 \cdot 10^9$ ani, ce nu conțin metale (populație II). E.s. dincolo de gigante și supragigante spre nebuloase planetare, pitice albe, supernove, stele neutronice etc., nu este încă elaborată în mod sigur. Evidențe observaționale privind gigantele, ca și arderea heliului, indică pierderi de materie. La stelele masive aflate în ultimele stadii de evoluție, emisia neutrinică joacă un rol important. Piticele albe luminează prin contracție, iar apoi pe seama energiei termice (răcindu-se), limita superioară a maselor lor fiind de c. $1,44 M_{\odot}$, iar presiunea gazului electronic degenerat opunîndu-se continuării contracției. E.s. duble strinse este influențată puternic de transferul de materie de la o stea la alta; steaua mai masivă ajunge la stadiul de gigantă la limita Roche și pierde materie în favoarea celeilalte prin punctul Lagrange interior. În astfel de stele, evoluțiile pot duce la formarea de pitice albe, de stele neutronice și de găuri negre. Stelele neutronice și pulsarii pot lua naștere și ca urmare a unor explozii de supernove (ex. nebuloasa Crab). (C.P.)

exces de culoare v. indice de culoare

exnovă v. novă

exobiologie, domeniu al biologiei care se ocupă cu studiul posibilităților de existență și al formelor de viață pe alte corpuri cerești decît Pămîntul. Sin. *astrobiologie*. În cadrul preocupă-

părilor e., se includ: determinarea limitelor de extindere a formelor de viață de tip terestru; cercetarea stelilor care ar putea avea sateliți de

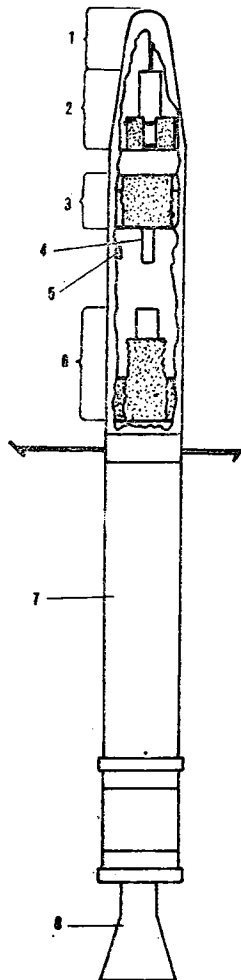


Fig. 66. Schema satelitului artificial Explorer 1: 1 — senzor termic; 2, 6 — oscilatori; 3 — detectori de radiații; 4 — contor Geiger-Müller; 5 — detector de micrometeoriti; 7 — motor-rachetă; 8 — ajutor.

tip planetar, capabili să asigure condiții favorabile apariției și dezvoltării unor forme de viață; analiza corpurilor cerești din punct de vedere biologic; echiparea cu aparatură specializată a sateliților, a stațiilor interplanetare etc., în al căror program sint incluse și cercetări de e.; cercetarea posibilităților unor forme de viață care să aibă la bază și alte elemente fundamentale (decit carbonul și hidrogenul etc. (F.Z.)

exosferă v. atmosferă terestră

expansiunea universului, teorie cosmologică bazată pe observarea deplasării spre roșu a liniilor spectrale din spectrele galaxiilor, deplasare interpretată ca fiind datorată îndepărtării galaxiilor de Pământ, deci, expansiunii universului observabil (v. *legea lui Hubble*). Prin extinderea principiului copernican din cazul sistemului solar, se consideră că e.u. nu are un centru privilegiat și se observă la fel de pretutindeni. Modelele cosmologice relativiste se bazează pe proprietățile continuumului spațiu-timp și pe omogenitatea și izotropia distribuției materiei. În prezent nu se poate face o alegere motivată între modelele ce prevăd o expansiune nelimitată sau cele ce prevăd oprirea expansiunii, urmată apoi de o contracție (modele oscilante). Potrivit majorității modelelor existente, în urmă cu c. $15 \cdot 10^9$ ani universul a trecut printr-o stare de foarte mare densitate și temperatură (modele Big Bang); aceste modele se bazează pe expansiunea observată din deplasarea spre roșu, pe radiația centimetrică izotropă remanentă de 3 K, care se observă acum, pe proporția heliului și deuteriului în univers, pe vârsta celor mai bătrâne corpuri cerești etc. (C.P.)

Explorer, serie de sateliți artificiali (v.) ai Pământului lansați de S.U.A. în scopul cercetărilor de astrofizică, fizica radiațiilor, geomagnetism, magnetism interplanetar etc. Primul satelit din această serie, E. 1 (fig. 66),

plasat pe o orbită eliptică (semiaxă mare: 2549 km; semiaxă mică: 360 km) de o rachetă Jupiter-C, la 1 feb. 1958, a stabilit existența unei intensități mari de radiații. Datele transmise de *E. 3*, lansat la 26 mart. 1958 au evidențiat prezența magnetopauzei la o depărtare de 120 000 km de Pământ, precum și atenuările produse de unele turbulențe ale plasmiei, încă insuficient studiate. *E. 4* a dus la descoperirea centurilor de radiații Van Allen ale Pământului. Sateliții *E.* au avut multiple destinații științifice, printre ei fiind incluși sateli-

ții *IMP* (Interplanetary Monitoring Platform), pentru cercetările asupra atmosferei înalte și relațiilor Soare-Pământ, *SSS* (Small Scientific Satellite), pentru cercetarea proceselor dinamice din magnetosferă, *SAS* (Small Astronomy Satellite), pentru cercetările radiosurselor cerești și ale pulsarilor, *Solrad* (Solar Radiation), pentru cercetarea și înregistrarea radiațiilor ultraviolete și X ale Soarelui, în vederea stabilirii influenței activității solare asupra ionosferei terestre. (*F.Z.*)

Fabircius, David (1564—1617), astronom german. A construit instrumente astronomice (quadrante și sextante). A descoperit (1596) prima stea variabilă de lungă perioadă, *Mira Ceti* (v.). (E.Ț.)

faculă, fiecare din formațiunile strălucitoare, de temperatură ridicată, existente în fotosfera sau în cromosfera Soarelui. În fotosferă, astfel de formațiuni se observă numai spre marginea discului solar (din cauza întunecării sale relative). Acestea pot fi observate în lumină integrală (în fotosferă) sau în lumină monocromatică H_α și K (în cromosferă), fiind prezente pe toată durata de existență a unei regiuni solare active, apariția lor în cromosferă marchează începutul unei regiuni active, iar dispariția lor sfârșitul acesteia. (E.Ț.)

familie de comete v. cometă

Faye v. cometă

fază, denumire sub care este descrisă modificarea formei suprafeței luminate a Lunii (sau a unei planete) ca urmare a schimbării pozițiilor relative ale Soarelui, Pământului și Lunii (sau planetei). Rotindu-se în jurul Pământului, Luna poate fi luminată de Soare sub toate unghiurile în raport cu direcția sa aparentă (fig. 67). Când longitudinile geocentrice ale Lunii și Soarelui sint egale, Luna trece prin f. de *Lună nouă* (LN). Dacă longitudinile geocentrice ale Lunii și Soarelui diferă cu 90°, Luna este în f. de *primul pătrar*

(PP), cu 180° de *Lună plină* (LP), iar cu 270° de *ultimul pătrar* (UP). În mod analog, planetele inferioare (Mercur și Venus) prezintă f. asemănătoare. Planetele mari prezintă o singură f., parțială, al cărei maxim este cu atât mai mic cu cât planeta este mai departe de Soare. (G.S.)

Fecioara → Virgo

Federația internațională de astronaucică (FIA), organizație științifică fondată în 1950 de reprezentanți ai 11 societăți naționale de astronaucică, totalizând în prezent 59 de societăți și asociații, din peste 35 de țări, având c. 50 000 de membri și susținători. Sin. *IAF* (International Astronautical Federation). Conducerea FIA este asigurată de o adunare generală, care se întrunește în fiecare an alegând un birou format dintr-un președinte și patru vicepreședinți; ea posedă și 7 comitete. În 1960, FIA a creat AIA. Obiectivele FIA sînt axate în special pe: tehnica zborurilor cosmice și pe aplicațiile practice ale acesteia; încurajarea cercetării și răspîndirii informațiilor referitoare la astronaucică; stimularea și întreținerea interesului opiniei publice față de astronaucică; colaborarea cu organismele publice și particulare care se ocupă cu cercetări și activități spațiale; încurajarea activităților academiilor, institutelor și comisiilor care se preocupă de cercetări în orice domenii ale științei, care au legătură cu astronaucica; colaborarea cu organizațiile naționale și internaționale în toate domeniile care au tangență

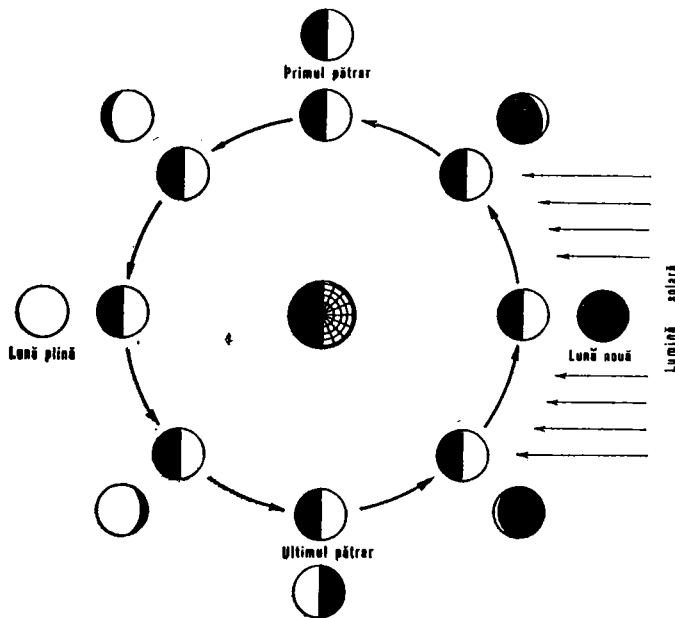


Fig. 67.

cu astronautica și folosirea în scopuri pașnice a spațiului cosmic cu probleme de drept cosmic internațional și educație; pregătirea și ținerea de congrese, colocvii și simpozioane, precum și a altor conferințe științifice destinate a apropia oamenii de știință care lucrează în domeniul astronauticii și în domenii înrudite și a face schimburi de idei și rezultate științifice în domeniul astronauticii. FIA publică toate materialele din cadrul congreselor și conferințelor pe care le organizează. (F.Z.)

Fedorov, Alexandr Petrovici (sec. 19), inventator rus. A conceput un vehicul acționat cu rachete (avind drept fluid motor vaporii de apă, aerul comprimat sau bioxidul de carbon), care să se deplaseze în spațiu fără a avea nevoie de prezența atmosferei. Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața invizibilă de pe

Pământ a Lunii. Op.pr.: *Novii principii vozduhoplavania*, 1896. (F.Z.)

Feoktistov, Constantin Petrovici (n. 1926), cosmonaut sovietic, doctor în științe tehnice. A făcut parte din echipajul misiunii spațiale Vosход 1 (12 oct. 1964). Primul om de știință care a zburat la bordul unei nave cosmice. (F.Z.)

Fesenkov, Vasili Grigorovici (1889—1972), astrofizician sovietic, prof. la Univ. din Moscova; dir. al Obs. din Alma Ata. Contribuții la studiul planetelor, al Soarelui, al materiei meteorice, al evoluției stelelor și al structurii nebuloaselor. A elaborat o teorie cosmogonică nebulară a formării stelelor din materie cosmică pulverulentă. A studiat și explicat lumina zodiacală și lumina cerului nocturn. (E.Ț.)

FIA → Federația internațională de astronautică

fiabilitate, grad de siguranță funcțională ce caracterizează un sistem sau un agregat complex, cum ar fi un vehicul spațial sau unul dintre componentele acestuia, pentru a putea îndeplini funcțiunile pentru care a fost conceput și realizat, în condiții de exploatare determinate. F. aparatului și a structurii vehiculelor spațiale joacă un rol determinant în condițiile spațiului cosmic. F. ansamblurilor și a modulelor de vehicule spațiale poate fi determinată pe baza indicilor de f. ale diferitelor elemente componente. (F.Z.)

filament, fiecare dintre formațiunile întinse filiforme prezente în cromosferă. Astfel de formațiuni sînt vizibile în lumina monocromatică a hidrogenului (H_{α}). Dincolo de marginea discului solar, f. apar luminoase, sub formă de *protuberanțe* (v.). F. se formează cel mai adesea în faza de declin al unei regiuni solare active, de obicei în lungul liniei ce separă polarități magnetice diferite ale cimpului magnetic din regiunea solară activă. (E.Ț.)

filtru biologic, oxidant biochimic folosit pentru mineralizarea substanțelor organice poluante din apa reziduală și din deșeurile solide rezultate în cabina spațială cu echipaj. Se folosesc, de regulă, microorganisme aerobe care se dezvoltă la suprafața unui material filtrant cu structură poroasă. În cazul adoptării soluției de ventilație forțată a *cabinei spațiale* (v.), f.b. se mai numește *aerofiltru*. Acesta este un bazin cu regim de recirculație pentru ventilație, în care o soluție conținând microorganisme mineralizatoare oxidează biochimic substanțele organice din apa reziduală; ca urmare, se formează și precipită săruri minerale și se degajă (și captează) bioxid de carbon. (F.Z.)

filtru monocromatic, dispozitiv optic care permite trecerea unei radiații de o anumită lungime de undă. Un tip frecvent utilizat este cel inventat în 1931 de B. F. Lyot (care-i poartă numele), bazat pe fenomenul de polarizare a luminii prin dublă refracție. Acesta se compune din mai multe lame birefringente de spat de Islanda sau de cuarț, dispuse astfel încît grosimile lor să fie în serie geometrică și separate prin plăci polaroide, a căror axă de polarizare face un unghi de 45° cu axa optică a lamelor. Fiecare lamă are un spectru canelat, iar dispunerea lor în ordinea descreșterii grosimii duce la eliminarea canelurilor inutile, în final obținîndu-se practic o singură lungime de undă. Lărgimea benzii de transmisie este reglată cu un sistem de termostatare; astfel, pentru linia H_{α} a hidrogenului este necesară o temperatură de $46,4^{\circ}\text{C}$. Au fost construite filtre monocromatice cu benzi de transmisie mai mici de 0,1 nm, pentru liniile H_{α} și H_{β} ale hidrogenului, D_3 a heliului, K a calciului ionizat și pentru liniile coronale roșie, de 637,4 nm și verde, de 530,3 nm. (E.Ț.)

finețe aerodinamică, raport dintre forțele aerodinamice de sustentație și de rezistență la înaintare, care acționează asupra unui aparat aerospațial ce se deplasează în atmosfera terestră. Depinde de forma corpului și de parametrii de mișcare ai acestuia. (F.Z.)

Finlay v. cometă

fizică planetară, ramură a astrofizicii care studiază structura, compoziția chimică, evoluția și geneza planetelor sistemului solar și a atmosferelelor lor, prin metode fotometrice, spectroscopice, polarimetrice și radioastronomice, atît în cadrul observațiilor astronomice de la sol cît și prin sonde spațiale orbitale (ex. Mariner, Pioneer) sau care ateri-

zează pe planete (ex. Venus, Marte, Viking). (E.Ț.)

fizică solară, ramură a astrofizicii care se ocupă cu studiul structurii și evoluției Soarelui, ca și al fenomenelor solare, atât din punct de vedere observațional cât și teoretic. (E.Ț.)

fizică solar-terestră, ramură a astrofizicii care studiază fenomenele terestre din atmosfera înaltă și din spațiul interplanetar sub influența activității solare. Cercetările de f.s.-t. au luat o amploare deosebită ca urmare a colaborărilor internaționale din cadrul AGI (1957—58) și a dezvoltării tehnicii spațiale de măsurare directă a parametrilor fizici din atmosfera înaltă și din spațiul interplanetar. Obiecte de studiu mai importante al f.s.-t. sînt: magnetosfera, ionosfera, vîntul solar, mediul interplanetar, activitatea solară etc. V. și *relații Soare-Pămînt*. (E.Ț.)

fizică stelară, ramură a astrofizicii care se ocupă cu studiul proprietăților fizice și chimice deduse din observații ale stelelor, de structura lor internă, de originea și evoluția lor, de atmosferele stelare, de legătura stelelor cu mediul interstelar etc. (C.P.)

Flammarion, Nicolas Camille (1842—1925), astronom francez, întemeietorul Societății astronomice din Franța (1882). Studii privind stelele duble și multiple, planeta Marte și Luna. Este cunoscut îndeosebi pentru lucrările sale de popularizare a astronomiei. Op. pr.: *La pluralité des mondes habités*, 1862; *La planète Mars et ses conditions d'habitation*, 1893; *Astronomie populaire*, 1880. (E.Ț.)

Flamsteed, John (1646—1719), astronom englez, primul dir. al Obs. Greenwich (1675—1719). Cu instrumente astronomice de construcție

proprie, a alcătuit un catalog stelar folosit în navigație. (E.Ț.)

floculă, fiecare din formațiunile strălucitoare ale cromosferei, alcătuită din vapori de calciu sau de hidrogen; este vizibilă cu ajutorul filtrelor monocromatice în liniile K sau H α . Sin. *plajă*. Ocupă regiuni mult mai întinse decît faculele din fotosferă și cromosferă, iar durata lor este mai mare cu cîteva zile sau săptămîni. (E.Ț.)

Flora v. asteroid

flutter, fenomen aeroelastic propriu aparatelor aerospațiale, evidențiat prin apariția în timpul zborului a unor oscilații datorate interacțiunii dintre forțele aerodinamice și cele elastice. (F.Z.)

Fomalhaut, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Piscis Austrinus, situată aproape de Soare, la c. 22 a.l. Este vizibilă în România seara, foarte aproape de orizontul sudic, în timpul ultimelor luni ale anului. Are magnitudinea aparentă 1,16 și luminozitatea de c. 13 ori mai mare decît a Soarelui, aparținînd clasei spectrale A3. V. și *strălucire*. (G.S.)

formula lui Saha v. echilibru de ionizare

formula lui Țiolkovski v. rachetă

Fornax (*Cuptorul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului. Este vizibilă în România în timpul iernii, foarte puțin deasupra orizontului. Cea mai strălucitoare stea a sa abia atinge magnitudinea aparentă 4. (G.S.)

forța Coriolis v. rotația Pămîntului

forță reactivă, forță de recul datorată unui jet de gaze sau altei substanțe evacuate cu viteză dintr-un motor reactiv. Este echivalentă cu suma forțelor de presiune ale gazelor

(substanței) pe suprafața interioară a camerei de ardere și a ajutorului reactiv al motorului cu reacție. Valoarea ei este proporțională cu debitul maxim al materiei evacuate din motor (propulsantul) și cu viteza de ejecție a acesteia. (F.Z.)

fotografie astronomică, fotografie a astrilor sau a fenomenelor astronomice. Materialul fotografic poate înregistra, sub formă de document, obiectele cerești mult mai puțin strălucitoare decât cele sesizate cu ochiul liber; în plus, permite obținerea imaginilor stelare în domeniile ultraviolet și infraroșu (la care ochiul nu este sensibil). Primele cercetări de aplicare a fotografiei în astronomie au fost făcute de H. Draper (1840), de W. C. Bond (1850) și de E. Rutherford (1864), având ca obiect Luna, iar ca dispozitiv dagherotipul. Mai târziu, P. J. C. Janssen a obținut o serie de fotografii ale Soarelui. După 1882 (când frații Lumière au introdus gelatina cu bromură de argint ca emulsie fotografică), f.a. a devenit o metodă cu largi aplicații la obținerea hărților astrografice, în astrometrie și spectroscopia astronomică. Pe materialul fotografic se poate stabili poziția unui obiect ceresc, se poate măsura strălucirea lui, ca și o serie de alți parametri. Prelucrarea

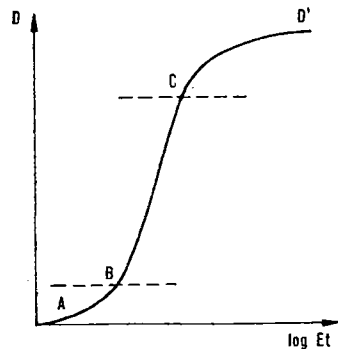


Fig. 68.

f.a., în special în fotometria și spectroscopia astronomică, necesită obținerea unui procedeu de traducere a înnegrii plăcii (filmului) în iluminare (spectrografie astronomică); cantitatea de lumină primită determină înnegrirea negativului, caracterizată prin densitatea de înnegrire, care, conform legii lui Schwarzschild, este proporțională cu logaritmul produsului Et^p , unde E este iluminarea, t timpul de expunere, iar p exponentul de expunere al lui Schwarzschild (depinzând de domeniul spectral și de timpul de expunere; având, de ex. valoarea 0,85 pentru clișeele sensibile în albastru, la o durată de expunere de 1 h). Pentru fiecare negativ se construiește o curbă caracteristică (fig. 68) în sistemul de coordonate D (densitatea de înnegrire) $\log Et^p$, care cuprinde trei porțiuni: AB zona subexpunerii, BC zona expunerii normale (unde curba poate fi asimilată cu o dreaptă a cărei pantă determină contrastul (gradația) plăcii sau filmului și CD zona supraexpunerii sau a solarizării; o bună determinare, o corespondență cât mai exactă între densitate și iluminare se obține numai pe porțiunea expunerii normale. Studiile fotografice ale cerului au depășit cu mult domeniul vizibil. De la sol aștrii sînt observați între 0,3 și 0,4 μ , în ultraviolet, și pînă la 1 μ , în infraroșu. Rachetele au permis studii fotografice în ultravioletul îndepărtat și în domeniul razelor X (10^{-4} μ). F.a. în domenii spectrale diferite, obținute cu marile telescoape, au permis studiile morfologice ale planetelor, nebuloaselor și galaxiilor. (E.T.)

fotometrie astronomică → **astrofotometrie**

fotometru stelar, aparat de măsură a iluminării produse de o anumită sursă stelară, în raport cu o sursă stelară etalon. În funcție de receptorul folosit, fotometrul poate fi

vizual, fotografic sau fotoelectric. (E.Ț.)

fotosferă, strat al atmosferei solare sau stelare prin care se emite radiația optică cu spectru continuu, în interiorul lui apărînd perturbații cu aspect granular. În cazul *Soarelui* (v.), grosimea f. este de c. 320 km iar temperatura efectivă de c. 5 770 K. (E.Ț.)

Fowler, Alfred (1868—1940), astronom englez. Contribuții la studiul spectrelor stelare, solare și de comete; a identificat și explicat spectrul heliului ionizat. (E.Ț.)

Fowler, William Alfred (n. 1911), astrofizician american. Contribuții la explicarea producerii elementelor mai grele ca hidrogenul și a generării energiei stelare. Studii ale emisiei γ stelare. (E.Ț.)

Fraunhofer, Joseph von (1787—1826), fizician și astronom german. Cercetări de optică și astronomie. A perfecționat luneta astronomică și a inițiat metodele spectroscopiei în astronomie. În 1814 a descoperit c. 576 de linii de absorbție în spectrul Soarelui, numite *liniile lui F*. Studiile ulterioare ale acestor linii au permis determinarea condițiilor fizice din atmosfera Soarelui și a stelelor. (E.Ț.)

Friedman, Aleksandr Aleksandrovici (1888—1925), meteorolog și cosmolog rus. Cercetări în domeniul teoriei relativității și al cosmologiei. A elaborat înaintea lui G. Lemaitre o teorie cosmologică a universului în expansiune, care presupune o stare originară supradensă. (E.Ț.)

Friedman, Herbert (n. 1916), astrofizician american, prof. la Univ. Madison (Maryland). A obținut primele fotografii prin sateliți ale Soarelui, în domeniile ultraviolet și X. A descoperit geocoroana de hidrogen și a măsurat fluxul de radiații ultravio-

lete al stelelor timpurii, ca și cel de radiații X al unor surse cerești. (E.Ț.)

frinarea vehiculului spațial, operație de reducere a vitezei pe traiectorie a unui vehicul spațial (sau a unei părți a acestuia), în diferite scopuri: satelizarea în jurul unui corp ceresc, joncțiunea cu un alt vehicul spațial, corectarea traiectoriei, reintrarea în atmosfera terestră, coborîrea pe sol etc. Poate fi *aerodinamică*, la traversarea straturilor atmosferei, sau *reactivă*, realizată prin tracțiunea unui motor cu reacție (îndreptată în sens invers sensului de zbor). Frinarea aerodinamică este asigurată de forța de rezistență la înaintare a vehiculului prin straturile dense ale atmosferei, viteza putînd fi micșorată pînă la 150—200 m/s și fiind redusă în continuare cu ajutorul parașutelor. Poate fi balistică, controlată sau planată: prima este folosită de majoritatea rachetelor sol-sol și cînd nu se cere recuperarea obiectului spațial; în cea de a doua, forțele și momentele aerodinamice care apar pe vehiculul spațial pot fi modificate în anumite limite și cu anumite condiționări; în cea de a treia, vehiculul spațial se comportă similar unui planor, pe acesta apărînd o forță de susținere normală la traiectorie, ce asigură o oarecare libertate de manevră și reducerea decelerației. (F.Z.)

Fujita, Yoshio (n. 1908), astrofizician japonez, prof. la Univ. din Tokio. Contribuții la studiul stelelor variabile de lungă perioadă, al spectrului stelelor de mică temperatură și al atmosferei solare. Op. pr.: *The Astronomical Spectroscopy; Development of Astronomical Physics*. (E.Ț.)

funcție perturbatoare v. perturbațiile corpurilor cerești

funcție sursă (S_v), mărime exprimată prin raportul dintre coeficientul de emisie și cel de absorbție, ce intervine

în cazul transferului de radiație printr-o atmosferă stelară. Forma ei reiese din ecuația de transfer și indică mecanismul considerat la formarea spectrului continuu sau de linii. Astfel, în cazul unei atmosfere în echilibru termodinamic local, f.s. este chiar funcția lui Planck. Dacă se consideră echilibrul termodinamic local și se ține seama și de difuzia radiației, f.s. are o formă mai complicată, și anume:

$$S_{\nu} = \frac{\tau_{\nu}}{\kappa_{\nu} + \tau_{\nu}} B_{\nu} + \frac{\tau_{\nu}}{\kappa_{\nu} + \tau_{\nu}} \bar{I},$$

unde τ_{ν} este coeficientul de difuzie, κ_{ν} coeficientul de absorbție, B_{ν} funcția lui Planck, iar \bar{I} intensitatea medie a radiației. (*E.T.*)

furtună geomagnetică, variație puternică a cimpului magnetic terestru datorită interceptării de către magnetosfera terestră a unui nor de plasmă ejectat de o erupție solară. Înaintînd în mediul interplanetar cu viteze de 1000–1500 km/s, norul de plasmă generează o undă de șoc și, la contactul cu magnetosfera, produce o furtună magnetosferică pe tot globul terestru, manifestată printr-o variație puternică a componentei orizontale a cimpului geomagnetic și denumită *f.g. cu început brusc* SSC (*Sudden Storm Commencement*).

Uneori, în același moment pe tot globul terestru, se înregistrează și *f.g. fără început brusc* SC (*Storm Commencement*). O *f.g. cu început brusc* (fig. 69) produce creșteri ale cimpului geomagnetic de $(1,6-4) \cdot 10^{-2}$ A/m, într-un interval de timp de 2–3 min. După această creștere bruscă, valoarea cimpului suferă fluctuații în jurul valorii inițiale, care pot dura de la 1 la 10 h. Apoi intensitatea cimpului magnetic scade pînă la c. $(8-24) \cdot 10^{-2}$ A/m sub nivelul normal, într-un interval de 12 h. Revenirea la valoarea normală durează câteva zile. Perioada de creștere a cimpului geomagnetic poartă numele de *fază inițială*, iar cea de scădere și revenire la normal de *fază principală*. Factorul responsabil pentru producerea fazei inițiale este compresia magnetosferei (*v.*) sub presiunea norului de plasmă. Pentru faza principală, descreșterea cimpului magnetic se datorește formării unei noi zone (centuri) de radiații, cu particule de energie E joasă ($200 \text{ eV} < E < 50 \text{ keV}$), care intră în centura externă Van Allen prin coada magnetică a Pămîntului. În planul ecuatorial, această centură de radiații atinge un maxim la distanța de 4 raze terestre și produce un curent electric în jurul Pămîntului, denumit *curent circular* (*ring current*). Fluctuațiile sub formă de impulsuri, care au

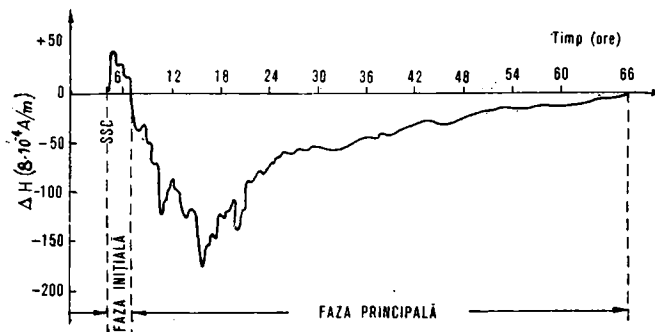


Fig. 69

loc în timpul fazei principale și care durează 1—3 h, sînt datorate curenților induși de magnetosferă în ionosfera polară (*electrojet auroral*), purtînd denumirea de *subfurtună magnetosferică*. (E.T.)

furtună ionosferică, *perturbație ionosferică* (v.), îndeosebi a stratului F₂, consecință a unei furtuni magnetosferice, care se manifestă ca o creștere sau descreștere a densității electronice și a înălțimii acestui strat în funcție de latitudine. Astfel, s-a observat o creștere a densității electronice în regiunile de latitudine mare (polare) ale ionosferei și o scădere a acesteia în regiunile de latitudine medie. Se consideră că, în timpul unei furtuni magnetosferice, sînt generate puternice cîmpuri electrostatice care pot produce o mișcare de derivă a plasmei ionosferice. Mișcările verticale ale plasmei ionosferice, asociate cu mișcarea de derivă, modifică viața medie a electronilor și aceasta face ca pierderea electronilor să fie mai mică în regiunile polare, unde are loc o ionizare intensă de-a lungul ovalului auroral. V. și *magnetosferă*. (E.T.)

fus orar, regiune de pe Pămînt limitată de două meridiane situate la o diferență de longitudine de 15° (valoarea unghiului cu care se rotește Pămîntul în timp de o oră). Toate localitățile din același fus au aceeași oră, aleasă convențional egală cu ora locală a meridianului central (timpul legal). Convenția f.o. a fost introdusă la sfîrșitul sec. 19 din necesitatea evitării multitudinii de timpuri locale, foarte incomode în viața socială și economică a statelor. Diferența maximă între timpul solar local și cel legal este caracteristică marginilor f.o. și nu depășește o jumătate de oră, dacă se face abstracție de *ecuația timpului* (v.). Întreaga suprafață a Pămîntului a fost deci împărțită în 24 f.o., adoptîndu-se în mod convențional ca *fus origine*, fusul care are în centru meridianul Greenwich, iar numerotarea lor de la 0 la 23 se face spre est. România se află în al doilea f.o., avînd deci ora legală diferită cu două ore (înainte) față de meridianul zero. Există și țări care se întind pe mai multe f.o., cum sînt, de ex.: U.R.S.S. (11 f.o.), S.U.A. (4 f.o.), Australia (3 f.o.). (G.S.)

Gagarin, Iuri Alekseevici (1934—1968), cosmonaut și aviator sovietic. Erou al Uniunii Sovietice (1961). Primul om care a zburat (12 apr. 1961) în spațiul cosmic, pe o orbită de satelit, la bordul navei cosmice Vostok 1. Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața Lunii invizibilă de pe Pământ. (*F.Z.*)

Galaxia, sistem stelar care conține Soarele împreună cu sistemul său planetar, cuprinzând o mulțime de stele de diferite tipuri, asociații și roiuri stelare, nebuloase gazoase și pulverulente, precum și atomi și particule izolate, dispersate în spațiul interstelar. Majoritatea acestor formațiuni sînt cuprinse într-un domeniu în formă de lentilă (fig. 70), al cărui diametru este de c. 90 000 a.l. iar grosimea centrală de c. 16 000 a.l., Soarele aflîndu-se la c. 30 000 a.l. de centru. În partea centrală a G. se distinge un nucleu avînd diametrul de c. 16 300 a.l., constituit dintr-o aglomerare de stele (*v. nucleu de galaxie*). G. constituie un sistem dinamic unitar, ale cărui elemente se rotesc în jurul axei mici. Stelele și materia interstelară sînt distribuite neuniform în G., majoritatea aflîndu-se în vecinătatea planului galactic ce trece prin centrul de masă și este perpendicular pe axa de rotație, densitatea cea mai mică fiind observată înspere polii galactici. În apropierea Soarelui densitatea materiei este de c. 10^{-23} g/cm³. Numărul total al stelelor din G. se apreciază la c. 10^{11} (100 miliarde). Masa tuturor stelelor și a materiei interstelare (2% din masa

totală) este de c. $1,5 \cdot 10^{11}$ mase solare, adică c. $3 \cdot 10^{41}$ kg. În G. se disting trei tipuri de subsisteme: plane, intermediare și sferice (*v. populație stelară*). *Subsistemele plane* sînt constituite din stele tinere fierbinți, cefeide de perioadă mijlocie, asociații stelare, roiuri stelare deschise și materie gazoasă și pulverulentă. Toate acestea sînt situate în vecinătatea planului galactic, într-o zonă a cărei grosime este de c. 1/20 din diametrul G. Vîrsta medie a stelelor aparținînd acestor subsisteme este de c. $3 \cdot 10^9$ ani. *Subsistemele sferice* cuprind toate subpiticele, gigantele galbene și roșii, cefeide de scurtă perioadă (ex. RR Lyr, W Vir) și roiurile stelare globulare. Densitatea materiei din aceste subsisteme scade de la centrul spre periferia G., iar vîrsta medie a acestor formațiuni este ceva mai mare de $5 \cdot 10^8$ ani. *Subsistemele intermediare* sînt constituite din pitice galbene și roșii, stele variabile de tip Mira Ceti, nebuloase planetare etc. Din regiunea centrală a G. pornesc ramuri spirale în planul galactic care, înconjurînd nucleul, se dispersează din ce în ce mai mult, luminozitatea lor scăzînd spre periferie (fig. 71). În dezvoltarea structurii spirale a G. un rol important este jucat de forțele gravitaționale și de fenomenele magnetohidrodinamice. În brațele spirale iau naștere noi stele, deci aceste regiuni sînt populate cu cele mai tinere obiecte galactice. *V. și Calea Lactee; rotația Galaxiei; materie interstelară.* (*G.S.*)

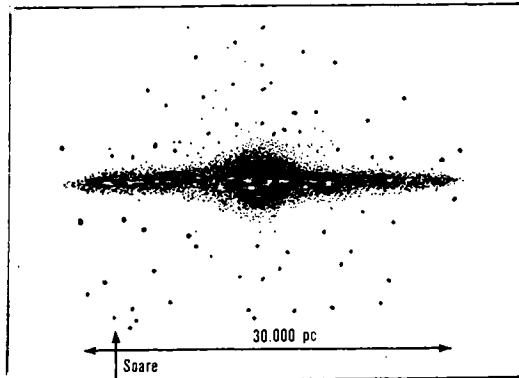


Fig. 70. Aspectul schematic al Galaxiei pentru un observator exterior aflat în planul ei median (punctele reprezintă roiuri galactice și stele RR Lyr).

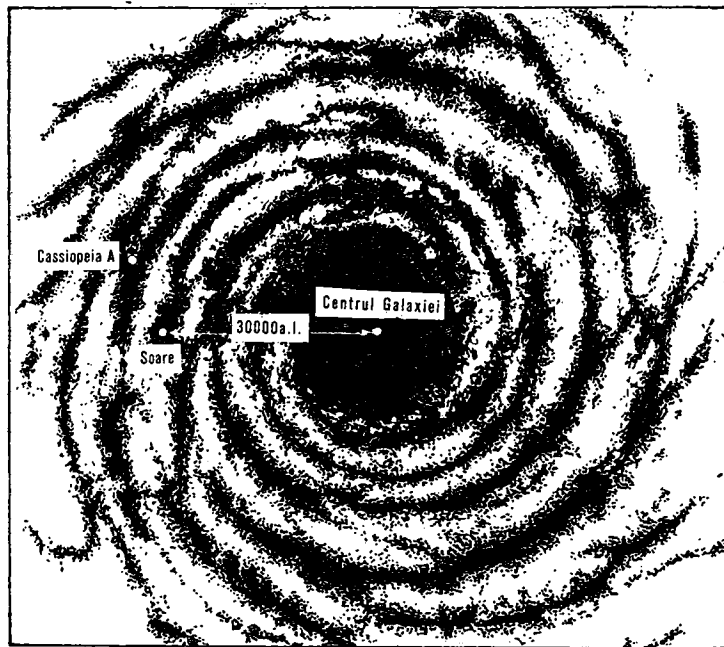


Fig. 71. Galaxia (imagine frontală).

galaxie, sistem stelar comparabil cu *Galaxia* (v.), de întindere, masă, strălucire și număr de stele extrem de variate. Sin. *nebulosă extragalactică*; *nebulosă spirală*. Dintre cele mai apropiate g. sînt de menționat Norul Mare și Norul Mic al lui Magellan, situați la c. 55 și, respectiv, c. 63 kpc, și g. (nebulosă) din Andromeda (M 31), de la c. 680 kpc. Depărtările g. pot fi calculate fie prin identificarea cefeidelor și determinarea strălucirii lor (ex. nebuloasa din Andromeda), fie prin studierea novelor, a regiunilor de hidrogen ionizat (H II) și a roiurilor globulare (depărtări mai mici de 15 Mpc), fie prin determinarea magnitudinii lor aparente integrale sau a deplasării spre roșu a liniilor lor spectrale (depărtări mai mari). Există cataloage de nebuloase, ca acela al lui J. L. Dreyer (1890, 1895) *New General Catalogue (NGC)*, urmat de cele două suplimente (1894, 1908) denumite *Index Catalogue (IC)*, catalogul lui *Shapley și Ames* (1932, pentru galaxii cu magnitudini absolute mai mici de 13), *The Hubble Atlas of Galaxies* (1961) etc. În mod frecvent, pentru identificarea g. se folosește notația din NGC. G. apar izolate în spațiu sau formează *grupuri*, de două sau mai multe g., și *roiuri de g.* *Galaxia împreună cu alte c. 20 de g. formează grupul local* (v.). În roiuri, ele ating un număr de ordinul sutelor sau miilor (ex. roiurile Virgo și Coma), fără a prezenta o concentrare sensibilă spre centru. Existența unor roiuri de roiuri de g., numite și *superroiuri*, nu este dovedită pînă în prezent; problema are implicații importante în teoriile privind gravitația și în cosmologie. În g. apropiate, ca și în Galaxie, s-au identificat diferite tipuri de stele, roiuri de stele, materie interstelară. De asemenea, la unele se observă și o zonă de materie pulverulentă absorbantă în planul median; la Galaxie, această zonă împiedică observarea altor g. într-o zonă corespunzătoare unor latitudini galactice mai

mici de 20° (*zona de evitare*). După formă, g. au fost împărțite de E. P. Hubble în (fig. 72): *g. eliptice* (E0—E7) de turtire mai mare sau mai mică, *g. spirale normale* (Sa, Sb, Sc) și *g. spirale barate* (SBa, SBB, SBC), cu brațele spirale mai mult sau mai puțin dezvoltate și cu concentrare mai mare sau mai mică, și *g. neregulate* (I) (ex. Norii lui Magellan). Inițial, s-a considerat că această clasificare, întocmai cu clasificarea spectrală a stelelor, are o semnificație evolutivă, însă ulterior s-a arătat că ea nu poate fi interpretată astfel. Dintre g. clasificate, 63% sînt spirale, 23% eliptice și numai 2% sînt neregulate (12% fiind neclarificate). În prezent se preferă clasificări mai detaliate (ex. Morgan și Mayall), care țin seama și de clasele spectrale ale majorității stelelor ce le compun și de caracteristicile nucleelor lor. Astfel, sistemele A au liniile din spectrul Balmer foarte largi, spectrul sistemelor F se aseamănă în domeniul violet cu spectrul stelelor F, sistemele K au un spectru ca al stelelor normale G8 și gigante mai tîrzii M (dar nu și cu spectrele unor stele timpurii). Între acestea, pot exista și tipuri de tranziție (AF, FG). În ceea ce privește formele și nucleele galaxiilor, H. R. Morgan consideră, ca și Hubble, tipurile S (spirale), B (spirale barate), I (neregulate), la care adaugă unele subtipuri, în funcție de prezența materiei absorbante, simetria de rotație, intensitatea superficială, intensitatea și mărimea nucleelor, dispunerea planului g. față de observator. G. cu nuclee foarte mici (sub 100 pc diametru) și luminoase, cu linii spectrale de emisie largi, indicînd temperaturi înalte și viteze mari de expansiune, sînt *g. Seyfert*. Unele dintre acestea emit și radiunde, prezentînd totodată variații ale emisieii de lumină și de radiunde, și sînt uneori considerate obiecte înrudite cu quasarii. Luminozitățile g. diferă uneori de peste 10 000 de ori, existînd g. gigante cu magnitudinea absolută — 19,5 (elip-

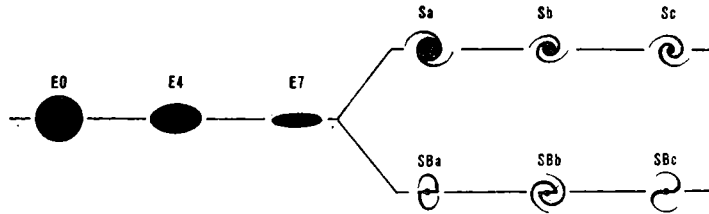


Fig. 72

tice) și galaxii pitice (unele g. neregulate) cu magnitudinea absolută -10 . Ca întindere spațială, g. pot fi uneori de ordinul unor roiuri globulare mari, altelei întinzându-se pe milioane de ani lumină (ex. radiosursa 3C 236 din Leo Minor, cu diametrul $18 \cdot 10^6$ a.l.). G. prezintă o *deplasare spre roșu* (v.) $\Delta\lambda/\lambda$ a liniilor spectrale, care este interpretată ca o deplasare Doppler, verificată și cu linia de 21 cm a hidrogenului la g. mai apropiate. Cea mai mare deplasare spre roșu observată pentru un roi de g. corespunde unei viteze de recesie de aproape $1/2$ din viteza luminii (pentru depărtarea de c. $2 \cdot 10^9$ pc); recent (1975) H. Spinrad a descoperit o galaxie (3C123) cu $\Delta\lambda/\lambda = 0,67$, situată la o depărtare de c. $2,5 \cdot 10^9$ pc. Din vitezele radiale și din variația lor cu distanța față de centru, în cazul g. mai apropiate se poate deduce viteza de rotație și masa. Astfel, pentru g. din Andromeda se găsește că viteza crește repede la 87 km/s pînă la marginea nucleului central (situată la c. $2'',2$ de centru), pentru ca apoi să scadă, reîncepînd să crească încet, începînd de la $8''$ de centru. Masa nucleului, format din stele, este de ordinul a $1,3 \cdot 10^7$ mase solare, iar a întregii g. de ordinul a $3 \cdot 10^{11}$ mase solare. Masele medii ale g. din roiuri se pot deduce din vitezele lor radiale, presupunînd că aceste roiuri sînt staționare (teorema virialului). De rotația g. depinde turtirea lor, g. spirale fiind mai turtite decît cele eliptice; rotația are loc mai

repede spre centru și mai încet spre marginea sistemului și în sensul înfășurării spirelor. Distribuția diferitelor tipuri de populații de stele în g. este asemănătoare cu aceea din Galaxie. În g. E, predomină populația de tipul II și nu se observă materie gazoasă-pulverulentă decît la unele dintre cele mai mari. În brațele g. spirale se observă populație de disc de tipul I, asociații de stele O,B tinere, materie gazoasă-pulverulentă etc., existînd și acum stele în formare (deși există și populație I bătrînă, ca și populație II de halo). Rezultă că în toate g. formarea stelelor a început acum c. 10^{10} ani, dar vitezele de formare a lor au diferit pentru diferite sisteme, ele depinzînd de momentele unghiulare ale lor într-un mod încă neelucidat. Explicarea formei spirale a g. nu este deplin elaborată. Brațele nu pot fi formate din același material, din cauza rotației g. cu perioada de c. 10^8 ani; în timp de 10^{10} ani (de cînd există ele), s-ar introduce mereu noi brațe, pe cînd g. au numai unul sau două brațe (dilema persistenței). În prezent se preferă teoria după care ele au o origine gravitațională, considerîndu-se că ar prezenta maxime ale valorilor de densitate ale materiei g. Rămîn încă multe probleme nelămurite (a stabilității, a rolului cîmpurilor magnetice etc.), însă o primă concluzie importantă este aceea că norii de praf, asociați cu nașterea unor stele masive, se concentrează și se dilată, dar nu au o viață mai lungă de 10^7 ani. *Radio-*

galaxiile (v.) (ex. Cyg A, Cen A) sînt g. care emit în domeniul radio-undelor mult mai intens decît g. normale. S-au observat și g. în explozie (ex. M 82), ce constituie stadiul inițial de formare a unor radio-galaxii. Procese active în nuclee se observă și la g. Seyfert, la g. compacte, asemănîndu-se oarecum cu cele din radiosursele cvasistelare (ex. quasari), la care emisia de energie este comparabilă cu energia a zeci și sute de g. gigante. (C.P.)

Galilei, Galileo (1564–1642), renumit astronom și fizician italian, ale cărui lucrări marchează începutul științei moderne. Prof. la Univ. din Pisa și din Padova. A descoperit legea oscilațiilor pendulului (1583), legea căderii libere a corpurilor (*ecuația G.*, 1602); a elaborat, de asemenea, legile mișcării unui corp pe un plan înclinat, ca și cele referitoare la mișcarea proiectilelor. Este primul care a făcut distincția dintre noțiunea de temperatură și cea de cantitate de căldură; a construit balanța hidrostatică (1586) și a inventat (1600) un termometru cu aer. A introdus, în mod corect, noțiunile de viteză și accelerație. Este primul astronom care a privit cerul cu o lunetă inventată de el însuși (1609), cu ajutorul căreia a făcut observații privind suprafața lunară, fazele planetei Venus, primii patru sateliți ai lui Jupiter, inelul lui Saturn (pe care însă nu l-a interpretat corect), și petele solare, observații ce reprezintă, în același timp, începuturile astrofizicii. Susținător ferm al teoriei heliocentrice a lui Copernic, G. a fost supus, în două rînduri, la procese intentate de inchiziția catolică (1616 și 1633) și, în cele din urmă, silit să-și renege public convingerea că Pămîntul se mișcă în spațiu. Op. pr.: *Sidereus nuntius*, 1610; *Dialogo sopra i due sistemi del mondo*, 1632. (G.S.)

Galle, (Johann) Gottfried (1812–1910), astronom german, dir. al

Obs. din Breslau (Wroclaw). A observat prima oară (1846) planeta Neptun, verificînd calculele lui U. J. J. Le Verrier. A descoperit trei comete și a sugerat folosirea asteroizilor pentru determinarea paralaxei Soarelui. (E.Ț.)

Gamow, George (1904–1968), fizician american, prof. univ. la Washington. Contribuții la teoria reacțiilor termonucleare, la studiul evoluției stelelor și în biofizică. A emis teoria neutrinică a supernovelor (1941) și modelul în pături al giganțelor roșii (1942). A introdus (1948) teoria sintezei elementelor grele în fazele inițiale ale expansiunii universului. În ipoteza Big Bang a expansiunii universului, a preconizat producerea radiației centimetrice izotrope. A scris cărți de popularizare a științei, dintre care unele au fost traduse în limba română Op. pr.: *One, two, three... Infinity*, 1947; *Gravity*, 1962; *A Star Called the Sun*, 1963. (E.Ț.)

Ganswindt, Hermann (1856–1934), inginer și inventator german. A conceput și proiectat o navă interplanetară cu echipaj, al cărui motor funcționa prin impulsuri de explozii succesive. Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața invizibilă de pe Pămînt a Lunii. (F.Z.)

Ganymede (Ganymede) 1. *Asteroid* (v.) cu nr. de ordine 1036 și diametrul de c. 48 km, descoperit la 23 oct. 1924 de W. Baade, a cărui orbită este foarte excentrică. Se poate apropia mult de Pămînt, pină la 0,23 UA, periheliul său fiind interior orbitei planetei Marte. Orbita lui G. are: înclinarea 26°,3, excentricitatea 0,542 și semiaxa mare 2,658 UA. Are perioada de revoluție siderală de 4,34 ani și magnitudinea aparentă la opoziție 14,1. Asemănători asteroidului G. sînt asteroizii Albert (nr. 719) și Alinda (nr. 887). (E.Ț.)

2. *Satelit*(v.) al planetei *Jupiter* (v.) (*E.Ț.*)

gaură neagră, obiect ceresc denumit astfel deoarece nu trimite nici o radiație electromagnetică sau corpusculară, din cauza câmpului gravitațional intens de pe suprafața lui, care necesită viteze mai mari ca viteza luminii pentru ca o particulă să îl poată părăsi. Sin. *black hole*. Este denumită și *colapsar*, adică produs final al colapsului gravitațional, sau *stea înghețată*, din cauză că observatorul extern o vede tinzind către un punct (o singularitate), dar niciodată chiar în această situație finală. Un corp ceresc a cărui rază este egală cu raza gravitațională are la suprafața sa o viteză de evaziune egală cu viteza luminii (*g.n. Schwarzschild*); se poate ține seama și de un eventual moment unghiular al corpului (*g.n. Kerr*). Timpul propriu pentru un observator antrenat în colaps, în care corpul se reduce la un punct, are o valoare finită, depinzând de masa corpului, și este foarte scurt; pentru un observator extern însă, contractarea corpului la *raza Schwarzschild* se face într-un timp infinit, la început foarte repede, apoi foarte încet, în apropierea acestei raze, iar radiațiile electromagnetice ale corpului sînt deplasate considerabil spre roșu, corpul devenind invizibil. **G.n.** se manifestă în exterior prin câmpul gravitațional, prin câmpul electrostatic și prin momentul unghiular. Acreția materiei de către **g.n.** duce la o radiație X intensă, care poate servi la detectarea ei, (ex. ca în unele sisteme duble strînse, cu transfer de masă). **G.n.** constituie o stare finală în evoluția unor stele masive, care și-au epuizat sursele de energie termonucleară. Colapsul gravitațional al nucleului unor stele masive nu poate fi oprit de a se termina cu o singularitate, dacă masa depășește o anumită limită (reprezentînd limita superioară a masei stelelor neutronice). Aceasta este în jur de 3 mase solare, valoarea

exactă neputîndu-se calcula în prezent datorită necunoașterii precise a ecuației de stare a materiei din aceste stele, dar ea nu poate depăși 3,2 mase solare. În jurul orizontului unei **g.n.** există o regiune în care orice particulă incidentă se scindează în alte două particule, una căzînd în **g.n.** iar cealaltă părăsînd-o cu o energie mărită, diferența fiind extrasă din energia de rotație a acesteia. **G.n.** poate fi o sursă considerabilă de energie care ar putea explica energia enormă emisă de unele corpuri cerești (ex. quasari, nuclee active de galaxii). Printre corpurile cerești, cea mai mare probabilitate de a fi identificate cu **g.n.** o au componentele unor stele duble strînse, care sînt și surse de raze X. În prezent, Cyg X1 este considerată o **g.n.**; ea este o sursă compactă de raze X, o radiosursă și, în același timp, o dublă spectroscopică cu perioada de 5,6 d, situată la c. 2000 pc de Soare. (*C.P.*)

Gauss, Karl Friedrich (1777—1855), matematician, fizician și astronom german, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Göttingen. Contribuții fundamentale în domeniile matematicii (teoria numerelor, geometrie, algebră, analiză matematică), fizicii (electricitate și magnetism), geodeziei și astronomiei. A conceput metoda celor mai mici pătrate, pe care a introdus-o în astronomie. A elaborat o metodă de determinare a orbitei unei planete prin trei observații, cu care a calculat orbitele asteroizilor Ceres (care fusese pierdut și a fost regăsit pe baza calculelor sale), Pallas și Vesta. Op. pr.: *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium*, 1809. (*G.S.*)

gazeificator, dispozitiv destinat trecerii în fază gazoasă a gazelor lichefiate și repartizării ulterioare a acestora în sistemele corespunzătoare ale vehiculelor spațiale. Se compune din vase Dewar, evaporatoare, dispozitive de detentă, regulatoare de presiune, indicatori de nivel etc. (*F.Z.*)

Gegenschein → lumină antisolară

Gemini 1. (*Gemenii*) Constelație (v.) zodiacală (fig. 73) de pe emisfera nordică a cerului, străbătută de Calea Lactee. Este vizibilă din România în nopțile de iarnă. În mișcarea sa aparentă, Soarele o traversează în lunile iun. și iul. Poate fi ușor recunoscută datorită celor două stele foarte strălucitoare — *Castor* (v.) și *Pollux* (v.) — care sînt și foarte apropiate (distanța unghiulară între ele fiind de $4^{\circ},5$). În G. se află mai multe roiuri stelare (ex.: roiul deschis M 35, aflat la o depărtare de c. 2600 a.l. (G.S.)

2. Serie de nave spațiale americane cu un echipaj format din doi astronauți, destinate zborurilor pe orbite circumterestre. Lungimea unei astfel de nave este de 5,7 m, diametrul maxim de 2,25 m, iar energia electrică este furnizată de pile de combustie. Prezintă o cabină spațială etanșă (fig. 74), recuperabilă în ocean, a cărei masă este de 3200—3800 kg. În perioada 1965—66, în cadrul programului G. au fost efectuate nouă zboruri, prin care au fost testate capacitățile astronauților destinați programului Apollo și o serie de aparate și sisteme ce urmau să fie folosite pentru zborul omului pe Lună. Lansările au avut loc astfel: G. 3 (V. Grissom și J. Young, 23

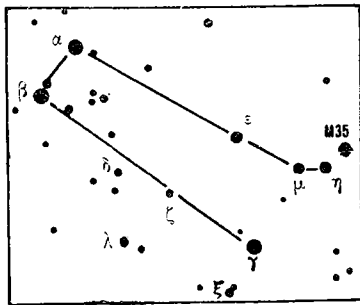


Fig. 73

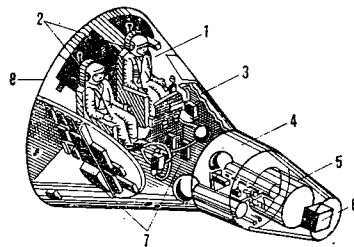


Fig. 74. Schema navei spațiale Gemini: 1 — capsula etanșezată; 2 — fotoliile astronauților; 3 — panouri cu instrumente; 4 — sistem de orientare; 5 — parașute; 6 — radar; 7 — echipamente; 8 — scut ablativ.

mart. 1965), G. 4 (J. McDivitt și E. White, 3 iun. 1965: prima ieșire în spațiul liber a unui astronaut american); G. 5 (G. Cooper și Ch. Conrad, 21 aug. 1965); G. 7 (F. Borman și J. Lovell, 4 dec. 1965); G. 6 (W. Schirra și Th. Stafford 15 dec. 1965); G. 8 (N. Armstrong și D. Scott, 16 mart. 1966); G. 9 (Th. Stafford și E. Cernan, care a ieșit 2 h 5 min în spațiul cosmic, 3 iun. 1966); G. 10 (J. Young și M. Collins, 18 iul. 1966); G. 11 (Ch. Conrad și R. Gordon, 12 sept. 1966), s-a atins altitudinea de 1370 km); G. 12 (J. Lovell și E. Aldrin, care a ieșit peste 5 h în spațiul cosmic, 11 nov. 1966). În ultimele trei lansări, cabina spațială G. a fost cuplată temporar, prin manevre manuale, cu racheta Agena. V. și *astronautică*. (F.Z.)

geminide v. curent meteoric

Gemma, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația *Corona Borealis*, situată la c. 72 a.l. de Soare. Sin. *Perla*. Are magnitudinea aparentă 2,22, aparținând clasei spectrale A0, iar temperatura sa la suprafață este de 10 000 K. (G.S.)

generator de gaze, cameră de ardere auxiliară a unui motor-rachetă cu propergol lichid, în care se obțin prin ardere sau disociație gaze cu presiuni și temperaturi ridicate (până la 900°C), necesare ca fluid motor în turbopompe, în sisteme de comandă și control, pentru presurizări etc. Poate folosi același propergol ca motorul-rachetă de bază, sau un alt propergol, iar după natura gazelor produse, poate fi de tip reducător sau oxidant. (F.Z.)

generator fotoelectric, instalație energetică la bordul vehiculelor spațiale, care utilizează radiația solară pentru obținerea energiei electrice. Este compus dintr-un convertizor al radiației termice în electricitate și un sistem optic ce dirijează permanent fluxul de radiație solară către convertizor (cît timp vehiculul spațial se află în zona de vizibilitate a Soarelui). V. și *baterie solară*. (F.Z.)

generator magnetohidrodinamic, instalație destinată producerii energiei electrice, prin deplasarea unui fluid puternic ionizat (plasma) printr-un câmp magnetic de intensitate corespunzătoare. Nu conține piese în mișcare, atît precomprimarea cît și desfundarea gazului ionizat cu eliberare de energie făcîndu-se electromagnetic. Se preconizează folosirea g.m. în aparatele spațiale viitoare. (F.Z.)

geocentrism, reprezentare a lumii ce a existat în antichitate, conform căreia Pămîntul se află nemișcat în centrul lumii, iar toate celelalte corpuri cerești se rotesc în jurul său. La greci au existat mai multe sisteme geocentrice. Astfel Eudox (sec. 5 î.e.n.) a emis prima teorie a mișcării planetelor, admitînd existența sferei stelelor fixe, care se rotește timp de o zi în jurul azei lumii; în interiorul ei există pînă la 55 sfere homocentrice (pentru planete), fiecare cu mișcarea sa proprie. Apollonios din Perga (sec. 3 î.e.n.) a emis

teoria epicicloror. (v.). Mai tirziu, a fost emisă *teoria geocentrică a planetelor* (sau *sistemul geometric*), conform căreia planetele cunoscute pînă la acea vreme (Mercur, Venus, Marte, Jupiter, Saturn), precum și Soarele și Luna, se rotesc în jurul Pămîntului, pe care-l consideră centrul lumii; această teorie a fost perfecționată și elaborată în detaliu de Ptolemeu (sec. 2 î.e.n.) în lucrarea *Almagest*. (G.S.)

geocentru, centrul Pămîntului sau Pămîntul (considerat punctual) ca punct de origine (centru). (G.S.)

geodezie, știință care se ocupă cu determinarea formei, dimensiunilor și cîmpului gravitațional al Pămîntului, precum și cu efectuarea de măsurători ale suprafeței terestre, în scopul reprezentării sale pe un plan. Pentru determinarea formei și dimensiunilor Pămîntului, în g. se pornește de la noțiunile de suprafețe de nivel ale Pămîntului, pe care potențialul forței de greutate are aceeași valoare în orice punct și care intersectează direcția verticalei sub un unghi drept. Direcția verticalei este admisă ca una dintre axele de coordonate, deoarece în orice punct ea este determinată în mod unic. G. a cunoscut un salt în dezvoltarea sa odată cu lansarea sateliților artificiali ai Pămîntului (în scopuri geodezice), extinzîndu-și mult posibilitățile de cercetare; s-a creat astfel o nouă ramură a sa, *g. cu sateliți*. (G.S.)

geofizică, știință care se ocupă cu fizica Pămîntului, cuprinzînd studiile privind interiorul, suprafața și vecinătatea imediată a Pămîntului, adică studiul materiei din care este alcătuit și al distribuției ei în interiorul acestuia, studiul mișcărilor scoarței terestre, al magnetismului și fluctuațiilor sale, al atmosferei joase și înalte, ca și al spațiului periterestru, cu ajutorul sateliților artificiali. (G.S.)

geofon, dispozitiv acustic utilizat în prospecțiunile seismice, care se introduce în solul unui corp ceresc în scopul cercetării condițiilor de propagare a vibrațiilor naturale sau provocate artificial în scoarța acestuia. Din studiul lor, se pot trage concluzii asupra consistenței și structurii materialelor din care este formată scoarța corpului ceresc respectiv. A fost utilizat în cadrul programului Apollo. (F.Z.)

Geographos, asteroid (v.) descoperit la 24 dec. 1954, a cărui orbită are înclinarea $13^{\circ},33$, excentricitatea $0,339$, semiaxa mare $1,244$ UA. Distanța sa minimă față de Pământ (atinsă în 1969) este de $0,07$ UA. (E.T.)

geoid, suprafață echipotențială a câmpului gravitației, care coincide cu nivelul mediu (neafectat de marea, de curenții maritimi și de variații ale presiunii atmosferice) al oceanelor și mărilor deschise. Noțiunea de g , a fost introdusă în 1873 și a apărut ca rezultat al unei dezvoltări îndelungate a reprezentării formei Pământului ca planetă. De la suprafața g , se socotește altitudinea. Valoarea medie a abaterilor g , de la elipsoidul terestru este de c. 50 m, iar abaterea maximă nu depășește ± 100 m. (G.S.)

geomagnetism → **magnetism terestru**

geopotential, potențialul forței de atracție a masei Pământului; reprezintă o parte a potențialului gravitației, și anume aceea produsă numai de atracția masei Pământului. Sin. *potențial terestru*. Se dezvoltă în serie, sub forma:

$$V(\rho, \varphi, \lambda) = \frac{GE}{\rho} \left[1 + \sum_{n=2}^{\infty} \sum_{m=0}^n \left(\frac{a}{\rho} \right)^n P_{nm}(\sin \varphi) \cdot (C_{nm} \cos m\lambda + S_{nm} \sin m\lambda) \right],$$

unde ρ este distanța geocentrică, λ longitudinea geodezică și φ latitudinea geocentrică a punctului în care se consideră potențialul, iar P_{nm} , polinoamele lui Legendre; GE reprezintă constanta gravitațională geocentrică, egală cu produsul dintre constanta gravitației și masa Pământului, sau cu $398\,603 \cdot 10^9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$, a este semiaxa mare a Pământului, iar C_{nm} și S_{nm} sint coeficienți adimensionali ce depind de forma Pământului și de distribuția interioară a masei. Termenul principal al expresiei, GE/ρ , corespunde potențialului atracției unei sfere avînd masa Pământului; al doilea termen ca mărime, care conține coeficientul C_2 , ia în considerare turtirea Pământului. Următorii termeni reflectă alte detalii ale formei și structurii Pământului. Întrucît nu se cunoaște distribuția masei, este imposibilă calcularea directă a coeficienților C_{nm} și S_{nm} ; de aceea, aceștia se determină indirect, din ansamblul măsurătorilor asupra gravitației, la suprafața Pământului, și din perturbațiile observate în mișcările sateliților artificiali apropiați. (G.S.)

Geşvend, Fiodor Romanovici (1839—1890), inginer și inventator rus, unul dintre primii proiectanți ai motoarelor cu reacție. În 1887 a publicat un proiect de avion cu reacție și de motor cu reacție cu ajutaje multiple, folosind vaporii de apă. Op. pr.: *Obşcee osnovanie ustroistva vozduhoplavitelnogo parohoda*, 1887. (F.Z.)

Ghinzburg, Vitali Lazarevici (n. 1916), astrofizician sovietic, prof. la Univ. din Moscova. Contribuții în domeniile radioastronomiei (radiația sincrotronă), razelor cosmice, quasarelor și pulsarelor, fizicii particulelor elementare, supraconductibilității. A cercetat o serie de probleme filozofice ale astronomiei. (E.T.)

giacobinide v. **curent meteoric**

Giacobini-Zinner v. **cometă**

gigantă, *stea* (v.) de mare luminozitate. În *diagrama H-R* (v.), g. normale, de clasă de luminozitate III, au fost detectate pentru prima oară ca g. roșii de clase spectrale G—M, de mare luminozitate, prin comparație și în contrast cu piticele roșii puțin luminoase din secvența principală (cu spectre asemănătoare, dar cu diametre mult mai mici). În noua clasificare spectrală (M-K), există *supragigante Ia, Ib*, cu luminozitate de 10 000—100 000 de ori mai mare ca cea a Soarelui și aparținând tuturor claselor spectrale, g. luminoase II, cu luminozitatea de 5000—10 000 mai mare ca a Soarelui, g. normale III și subgigante IV. Clasificarea stelelor după clasa de luminozitate se face în funcție de raportul intensităților unor perechi de linii standard din spectrele lor. Populația de tip I are cele mai luminoase stele supragigante, de tip spectral O—B, pe când cea de tip II are g. roșii, de tip spectral K—M și magnitudine absolută între -2 și -3. Unele supragigante au diametre considerabile (ex.: α Sco — 740, VV Cep — 2400 diametre solare). (C.P.)

Girafa → Camelopardalis

girație, mișcare unghiulară a unui vehicul aerospațial în jurul unei axe (*axă de g.*), definită ca axă perpendiculară pe axa longitudinală a aparatului și situată în planul său de simetrie. (F.Z.)

GIRD (Gruppa Izucenia Reaktivnogo Dvijeniia), asociație științifică sovietică fondată în 1931 la Moscova, sub auspiciile aviației și chimiei departamentului și, ulterior, și în alte orașe sovietice, având drept scop efectuarea de cercetări spațiale și popularizarea acestora. Sub direcția îndrumare a conducătorilor G. din Moscova, la 17 aug. 1933 a fost lansată prima rachetă sovietică cu combustibil lichid, G.9. În 1933, G. a fuzionat cu *Laboratorul pentru*

dinamica gazelor (înființat în 1928 la Leningrad), căpătînd denumirea de *Institutul de cercetări științifice asupra propulsiei prin reacție*. La G. au lucrat F. A. Țander, S. O. Korolev, I. I. Perelman, I. U. Pobedonoștev, I. A. Merkulov, M. K. Tihonravov, V. V. Razumov, N. A. Rînin, A. N. Stern, M. Gajala, B. S. Petropavlovski. (F.Z.)

giredirecțional, aparat indicator de bord, care utilizează proprietățile giroscopului pentru determinarea și menținerea poziției azimutale a unui vehicul aerospațial. Este utilizat în pilotajul fără vizibilitate și în cel automat. (F.Z.)

giroorizont, aparat indicator de bord, care folosește proprietățile giroscopului pentru a materializa linia orizontului și a permite cunoașterea, în orice moment, a poziției față de aceasta a unui vehicul aerospațial ce evoluează în vecinătatea unui corp ceresc. Este utilizat în pilotajul fără vizibilitate și în cel automat. (F.Z.)

giroscop, piesă — în general cu simetrie axială — menținută în mișcare rapidă de rotație și avînd proprietatea, în cazul mișcării cu punct fix, de a-și menține direcția inițială a axei de rotație față de un sistem de referință inerțial. Mișcarea cu punct fix se realizează practic printr-o suspensie cardanică (fig. 75). Dacă g.

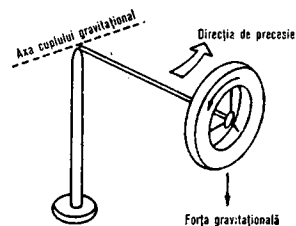


Fig. 75. Precisie giroscopică

nu i se dau toate cele trei grade de libertate, el reacționează în mod caracteristic tendințelor de modificare a poziției axei de rotație (fig. 76). Proprietățile g. sînt utilizate la determinarea atitudinii unui vehicul aerospațial, în cazul zborului fără vizibilitate, ca și la dispozitivul automat de control al poziției unghiulare a unui obiect aerospațial oarecare. V. și orientarea vehiculului spațial. (F.Z.)

Glenn, John Herschel (n. 1921), astronaut american. Primul pilot american care a zburat (20 feb. 1962) pe o orbită de satelit al Pământului, la bordul navei spațiale Mercury 6 (capsula Friendship). (F.Z.)

glisadă, evoluție de zbor (pe traiectorie) a unui vehicul aerospațial, astfel încît curentul relativ de aer față de acesta are o componentă dirijată în lungul axei sale laterale. (F.Z.)

glob ceresc, reprezentare a cerului înstelat pe o sferă, pe care stelele sînt notate după poziția și strălucirea lor. Cu ajutorul lui, se poate observa din exterior aspectul pe care îl prezintă cerul (văzut din centrul sferei cerești). (G.S.)

globulă neagră, mică regiune întunecată ce se proiectează pe unele nebuloase luminoase difuze, produsă prin absorbția luminii stelelor mai îndepărtate de către unele aglomerări de praf cosmic. G.n. mici, cu dimensiuni de ordinul a 0,05 pc, produc o extincție de c. 5^m, cu o densitate a prafului de 10⁻²¹ g/cm³ sau mai mult. G.n. mari au dimensiuni de c. 10 ori mai mari, producînd extincții mai mici, de c. 1,5 magnitudini, și densități de c. 50 de ori mai mici; valoarea acestor densități este totuși de 1000–100 000 de ori mai mare ca în marii nori cosmici absorbanți. Uneori se consideră că g.n. ar fi stadii inițiale de formare a stelelor prin concentrarea gravitațională a gazelor și pulberilor cosmice; masele acestora (cuprinse între 0,001 și 0,1 din masa Soarelui) par însă prea mici pentru a confirma formarea unor protostele ce ajung la secvența principală. (C.P.)

Glușko, Valentin Petrovici (n. 1908), savant sovietic. Specialist energetician, pionier al construcției de motoare-rachetă sovietice. Constructor al primului motor electrotermic (1929). A participat la realizarea primelor rachete sovietice cu pro-

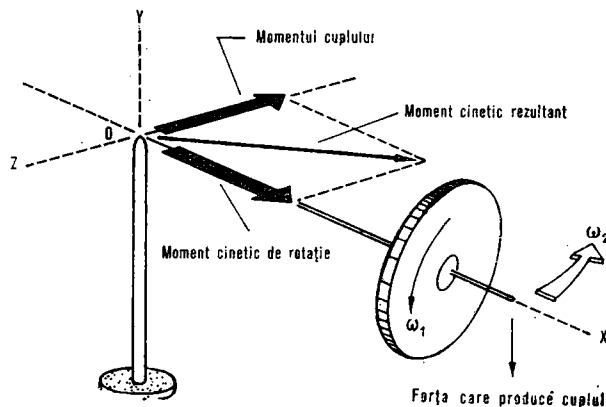


Fig. 75. Cauza precesiei giroscopice

pergoli lichizi (1930—31). Op. pr.: *Jidkoe toplivo dlia relativnih dvigatelei*, 1936; *Raketnaia tehnikă*, 1937. (F.Z.)

GMT (Greenwich Mean Time), ora solară civilă a meridianului Greenwich, care este în același timp și ora legală a fusului 0. (G.S.)

gnomon, cel mai simplu cadran solar, cunoscut încă din antichitate, indicând ora solară locală cu ajutorul umbrei unei tije verticale pe un plan orizontal. (G.S.)

Goddard, Robert Hutchins (1882—1945), savant american, prof. la Univ. Clark (Worcester). Unul din pionierii construcției motoarelor-rachetă și a rachetelor. Lucrări fundamentale teoriei zborului reactiv (1914—16). A lansat (1926) prima rachetă cu propergol lichid (1926) și prima rachetă cu aparatură științifică la bord (1929). A inventat numeroase tipuri de rachete, realizând camera de ardere cu autorăcire, primele sisteme de conducere automată și rachete cu mai multe trepte. Numele lui a fost atribuit complexului de lansare GSC (*G. Space Center*). Op. pr.: *A Method of Reaching Extreme Altitudes*, 1919; *Liquid Propellant Rocket Development*, 1936. (F.Z.)

Gogu, Constantin (1854—1897), astronom și matematician român, prof. la Univ. din București; m. coresp. al Acad. române. Contribuții la teoria mișcării Lunii, pe baza perturbațiilor produse de planeta Marte și de Soare. Studii asupra variației gravitației cu latitudinea (G.S.)

Goldberg, Leo (n. 1913), astronom american, prof. la Univ. din Michigan. Președ. al UAI, organizator al colaborării internaționale de studiu al magnetosferei (1976—78). Contribuții la determinarea temperaturii, densității și compoziției Soarelui și stelor; cercetări spațiale. (E.Ț.)

gourile lui Kirkwood v. asteroid

Granat v. Cepheus

granulație solară, rețea de formațiuni luminoase cu aspect de *granule* (asemănătoare boabelor de orez), înconjurate de regiuni înguste mai întunecate, caracteristică fotosferei solare. Constituie manifestarea superficială a zonei convective (strat gazos subțire, localizat sub fotosferă) a Soarelui. În această zonă, energia termică este transferată prin celule de convecție, care apar ca granule luminoase și își disipează energia în fotosferă, gazul mai rece (regiunile înguste întunecate dintre granule) coborînd din nou în zona convectivă. Aceste mișcări convective se fac cu viteze de zecimi de km/s, iar durata de viață a celulelor granulației solare este de 5—10 min. Dimensiunile unghiulare ale unei granule sînt de ordinul a 1'' (corespunzînd la dimensiuni liniare de 700 km). S-au pus în evidență în cromosferă și supercelule de granulație, cu diametre de ordinul zecilor de mii de km, denumite *supergranule*. (E.Ț.)

gravimetrie, ramură a științei care se ocupă cu determinarea mărimilor ce caracterizează câmpul gravitațional terestru, precum și cu folosirea acestora la determinarea formei Pămîntului, la studierea structurii interne în general și a structurii geologice a straturilor superioare. În g. câmpul gravitațional terestru este, de obicei, câmpul greutății, greutatea fiind rezultanta a două forțe fundamentale: forța de atracție a Pămîntului și forța centrifugă datorată rotației diurne. Determinarea greutății se face prin metode relative sau absolute, cu ajutorul *gravimetrelor* și *pendulelor gravimetrice*. Pentru studierea proprietăților elastice ale Pămîntului se înregistrează variațiile greutății cu timpul. Măsurăto-

rile gravimetrice folosesc și la studierea densității neomogene a straturilor superioare ale Pământului, în scopul prospecțiunilor geologice. Pe baza analizei anomaliilor greutateii, se pot trage concluzii calitative asupra distribuției de masă care le provoacă. În perspectivă, obiectul g . se va extinde la studierea Lunii și planetelor pe baza câmpului lor gravitațional, cu ajutorul unor sateliți artificiali ai acestora. (G.S.)

gravitație artificială, câmp inerțial obținut în spațiul unui vehicul spațial prin imprimarea unei mișcări accelerate (v. *acelerație aparentă*). Se preconizează ca mișcarea neuniformă de durată să fie chiar mișcarea de rotație în jurul unei axe care trece prin centrul de masă al navei. Această mișcare nu implică un consum de energie și creează un câmp inerțial axifug. Atenuind sau chiar înlăturând efectele stării de *imponderabilitate* (v.), utilizarea g.a. este prevăzută în zborurile spațiale de lungă durată. (F.Z.)

Greenstein, Jesse Leonard (n. 1909), astronom american, prof. la Institute of Technology (California). Contribuții la studiul materiei interstelare, al câmpului magnetic interstelar, al compoziției stelelor și în radioastronomie. Împreună cu F. Hoyle și H. Fowler a dezvoltat teoria potrivit căreia compoziția chimică a universului este legată de procesele nucleare din interiorul stelelor. (E.T.)

greutate, forță cu care un corp, aflat în repaus în câmpul gravitațional al unui corp ceresc, acționează asupra sprijinului sau suspensiei care se opune căderii libere a corpului. $G.P$ a unui corp este dată de relația $P = mg$, unde m este masa corpului și g *acelerația greutateii* (v.). Întrucit, în condiții obișnuite, masa corpului este o mărime constantă, iar g variază cu latitudinea și cu altitudinea, P variază în mod corespunzător. În același timp, fiind

condiționată și de rotația Pământului în jurul axei sale, g . unui corp la ecuator este mai mică cu $\frac{1}{288}$

decît la poli; într-un domeniu restrîns din apropierea suprafeței Pământului, g . poate fi considerată constantă și deci g . este proporțională cu m . G . și masa sînt mărimi fizice distincte, exprimate în unități diferite, de forță și, respectiv, de masă. Un corp aflat într-un lift care se mișcă vertical, cu accelerația a , va acționa asupra podelei acestuia, cu forța $F = m(g \pm a)$ (semnul + corespunzînd mișcării în sus, iar semnul - mișcării în jos), ceea ce echivalează practic cu o mărire sau cu o micșorare a g . În cazul căderii libere a liftului ($a = g$), în interiorul lui se creează starea de *imponderabilitate* (v.), care are loc pentru orice corp aflat în mișcare liberă (ex. rachetă, satelit artificial). (G.S.)

Grissom, Virgil Ivar (1926-1967), inginer, aviator și astronaut american. A efectuat (21 iul. 1961) un zbor suborbital la bordul navei spațiale Mercury. Comandant al cabinei Gemini-3 (23 mart. 1965). A decedat în timpul unei încercări la sol a cabinei Apollo. (F.Z.)

grosime optică (τ), mărime aprox. proporțională cu grosimea geometrică a unui strat (S) dintr-un mediu absorbant cu *coeficientul de absorbție* (v.) κ , exprimată prin formula:

$$\tau = \int_0^S \kappa \, dS.$$

Cu ajutorul ei se exprimă variația intensității radiației ce se propagă în mediul absorbant. În cazul Soarelui sau stelelor se măsoară grosimea stratului spre interior, *g.o.* numindu-se *adîncime optică*. (E.T.)

grosismet, mărime caracteristică unui sistem format dintr-un obiectiv și un ocular, exprimată prin raportul dintre tangenta diametrului aparent

al unui obiect văzut prin sistem și tangenta diametrului aparent văzut cu ochiul liber. Exprimă raportul în care un instrument optic „apropie“ obiectul, iar valoarea sa este dată de raportul dintre distanța focală a obiectivului și cea a ocularului. Folosind mai multe oculare, se pot obține diferite g . cu același obiectiv, în funcție de scopul propus. (G.S.)

Grotian, Walter (1890—1954), astronom și fizician german, dir. al Obs. din Potsdam, prof. la Univ. din Berlin. A contribuit la explicarea naturii fizice a spectrului de emisie al coroanei solare și al nebuloaselor planetare (prin linii interzise ale unor atomi multiplu ionizați). (E.Ț.)

grup local, grupare mică independentă, formată din Galaxie și din

alte (cel puțin) 16 sisteme stelare (galaxii), mărginită în spațiu de un elipsoid cu diametrul mare de c. 1500 kpc (v. tabelul 10). De asemenea, este posibil să mai existe o serie de roiuri stelare sferice intergalactice și galaxii ascunse de norii de praf galactic. (G.S.)

Grus (Cocorul), constelație (v.) din emisfera sudică a cerului, conținând două stele mai strălucitoare, de magnitudine aparentă 2. Este invizibilă din România. (G.S.)

Guthnick, Paul (1879—1947), astronom german, prof. la Univ. din Berlin și dir. al Obs. Berlin-Babelsberg. A studiat stelele variabile și a pus bazele fotometriei fotoelectrice stelare, prin construirea primului fotometru fotoelectric. (E.Ț.)

Tabelul 10

Sistemele stelare principale cuprinse în grupul local

Denumire	Tip	Magnitudine absolută	Diametru		Depărtare kpc
			'	kpc	
Galaxia	Sb				
Norul Mare al lui Magellan	I	-18,5	710	11	50
Norul Mic al lui Magellan	I	-16,8	250	4,6	60
Nebuloasa din Andromeda (M 31)	Sb	-21,1	240	50	690
Nebuloasa din Triangulum (M 33)	Sc	-18,9	62	14	720
M 32	E2	-16,4	3,4	0,7	690
NGC 205	E6	-16,4	12	2,4	690
NGC 6822	I	-15,7	16	2,3	480
NGC 185	E0	-15,2	5	1,0	690
NGC 147	E4	-14,9	7	1,4	690
IC 1613	I	-14,8	14	3,0	690
Sistemul Fornax	E3	-13,6	50	1,6	110
Sistemul Sculptor	E3	-11,7	45	0,7	50
Sistemul Leo I	E4	-11,0	8	0,6	260
Sistemul Leo II	E0	-9,4	5	0,3	180
Sistemul Ursa Minor	E	-8,8	14	0,3	70
Sistemul Draco	E	-8,6	14	0,3	70

H

Haas, Conrad (1509—1579), pionier al tehnicii rachetelor din Transilvania. Autor al ultimei părți a Coligatului de la Sibiu (1529—55), destinate construcției și utilizării rachetelor (*Despre rachete și utilizările lor*). Lucrarea sa reprezintă cea mai veche scriere (cunoscută astăzi) în care se prezintă rachetele în trepte, dotarea acestora cu aripioare de stabilizare și folosirea rachetelor ca mijloc de transport aerospațial. Se pare că **H.** este primul care a introdus termenul de rachetă. (*F.Z.*)

Hale, George Ellery (1868—1938), astronom american, prof. la Univ. din Chicago; dir. al Obs. Yerkes și Mount Wilson. Unul dintre inițiatorii cercetărilor moderne de fizică solară. A construit (1891) primul spectroheliograf și primul telescop turn solar din lume. A descoperit cîmpul magnetic solar (1908) și ciclul solar de 22 de ani. A contribuit la perfecționarea aparatului astronomic și de fizică solară. A fost primul editor (1892) al revistei *Astrophysical Journal*, sub denumirea *Astronomy and Astrophysics*. (*E.Ț.*)

Halley, Edmund (1656—1742), astronom și geofizician englez, prof. la Univ. din Oxford și dir. al Obs. din Greenwich. A participat la expediții de lungă durată pentru observații astronomice și geofizice în emisfera sudică. A alcătuit (1676—78) primul catalog al stelelor din emisfera australă, a studiat variațiile cîmpului magnetic terestru și a stabilit formula barometrică. A descoperit mișcările

proprie ale stelelor, a determinat paralaxa Soarelui observînd trecerea planetei Venus prin fața discului solar. A calculat orbitele a 24 comete periodice, printre care și a cometei (v.) care-i poartă numele (observată în 1682). Op. pr.: *Catalogus stellarum australium*, 1679; *Theory of the Variation of the Magnetical Compass*, 1683; *Synopsis astronomiae cometicae*, 1705. (*E.Ț.*)

halo, arc (de cerc) sau cerc luminos format în jurul Soarelui sau al Lunii, ca urmare a fenomenelor de refracție a razelor de lumină prin cristalele de gheață, cu o simetrie exagonală în formă de ace, plăcuțe subțiri sau steluțe, ce alcătuiesc norii. Cel mai frecvent observat este h. de 22°, care apare cînd pe cer sînt nori cirus, și mai rar, h. de 44°. (*E.Ț.*)

Haret, Spiru C. (1851—1912), matematician român, primul român doctor în matematici (Paris), cu teza intitulată *Sur l'invariabilité des grandes axes des orbites planétaires* (1878). Aici a demonstrat că, luîndu-se în calcul masele planetelor perturbatoare pînă la puterea a treia, axele mari ale orbitelor descrise de planete nu prezintă variații seculare. Într-o altă lucrare a sa, *Mécanique sociale*, este pusă pentru prima oară, în cadru filozofic, problema introducerii unor metode matematice în studiul fenomenelor vieții sociale. A jucat un rol important în organizarea și modernizarea învățămîntului primar, secundar și superior românesc. Numele său a fost atribuit unui crater

de pe fața invizibilă (de pe Pământ) a Lunii. (G.S.)

hartă astrografică, reprezentare schematică a unei părți a sferei cerești, în care stelele și celelalte obiecte cerești sînt însemnate după poziția și strălucirea lor. Sin. *harta cerului*. Servește la orientarea pe sfera cerească și la găsirea, după coordonate, a diverselor obiecte cerești, ca: stele variabile, nove, supernove, pulsari, quasari etc., precum și a mișcărilor aparente ale corpurilor cerești, ca: planete, asteroizi, comete. H.a. obținute pe cale fotografică prezintă o mare diversitate și bogăție a obiectelor conținute, ca roiuri, galaxii, nori interstelari etc. Cea mai renumită este cea efectuată la Obs. Mount Palomar, în două culori, cu camera Schmidt. (G.S.)

Hebe v. **asteroid**

Heckmann, Otto Herman Leopold (n. 1901), astronom german, prof. la Univ. din Hamburg, dir. al Obs. din Hamburg și din Santiago de Chile. Lucrări de dinamică și statistică stelară și cosmologie. A contribuit la determinarea precisă a pozițiilor și mișcărilor proprii ale stelelor și a strălucirii stelelor din roiuri. (E.Ț.)

Hector v. **planete troiene**

Hecuba, asteroid (v.) cu nr. de ordine 108 și magnitudine aparentă la o poziție 13,6. Se rotește în jurul Soarelui pe o orbită de semiaxă mare 3,213 UA, excentricitate 0,092 și înclinare față de ecliptică 4°,4. La această distanță de Soare, distribuția asteroizilor prezintă o discontinuitate (*golul H.*). (E.Ț.)

heliocentrism, concepție potrivit căreia Pământul, ca și celelalte planete ale sistemului solar, se rotește în jurul Soarelui și în jurul axei proprii. O astfel de concepție a fost emisă prima oară de Aristarh din Samos,

în 265 î.e.n. Reprezentarea modernă a h. aparține lui Nicolaus Copernic, care a dezvoltat-o și a fundamentat-o științific. (G.S.)

heliometru, vechi instrument folosit la măsurarea distanței unghiulare dintre două stele și la determinarea unghiurilor de poziție. Conține un obiectiv secționat, ale cărei două jumătăți se pot deplasa una față de alta astfel încît imaginile celor două stele observate să fie prinse în obiectiv. H. a fost folosit de F. W. Bessel (1838), la determinarea primelor paralaxe stelare; el nu se mai folosește în prezent, prezentînd doar o importanță istorică. (E.Ț.)

heliostat, sistem de oglindă dirijată automat, printr-un mecanism de orologerie, rotindu-se în jurul unei axe paralele cu axa lumii pentru a reflecta un fascicul de lumină solară într-o direcție fixă. Folosit la început ca sistem de semnalizare, este în prezent utilizat în unele dispozitive (ex. cuptor solar) pentru îndreptarea razelor Soarelui, în mod continuu, către o oglindă parabolică fixă; în cursul mișcării diurne a acestuia, imaginea reflectată a Soarelui suferă însă o rotație completă. Un instrument similar este folosit de topografi ca semnal luminos și este denumit *heliotrop topografic*. (E.Ț.)

heliu (He), element ușor (masa atomică: 4,003), descoperit (1868) în timpul unei eclipse totale de Soare în spectrul protuberanțelor solare; se poate prezenta în stare neutră, sub formă de atomi (He I), sau în stare ionizată, sub formă de ioni (He II). Pe Pământ a fost izolat (1895) de W. Ramsay din minereurile radioactive. H. intră în compoziția chimică a stelelor, rezultînd din reacțiile termonucleare produse în interiorul acestora (lanțul p-p). În fazele inițiale ale expansiunii universului acest element a fost generat în proporție mare, ceea ce explică valoarea mare (c. 25%) a

abundenței sale cosmice (masice).
(*E.Ț.*)

helium flash v. energie stelară

Hell, Maximilian (1720—1792), astronom și matematician austriac, dir. al Obs. din Viena. A predat astronomia și matematica la Lößle (Silezia) și Cluj-Napoca, unde a înființat și un mic observator. A observat trecerea planetei Venus pe discul Soarelui (iun. 1769) de pe insula Vardö. Op. pr.: *Ephemerides astronomicae*, 1757. (*E.Ț.*)

Hercules (*Hercule*), *constelație* (v.) foarte întinsă (fig. 77) din emisfera nordică a cerului, în care se află apexul solar. Este vizibilă din România în timpul verii. Conține mai multe roiuri stelare (ex. roiul globular M 13, în interiorul căruia se disting gigante galbene și portocalii). În **H.** există numeroase stele duble, ale căror orbite sînt bine cunoscute (ex.: steaua ζ , descoperită de W. Herschel în 1782). Tot aici se află *nova Herculis* (din 1934) care, la maximum său de strălucire, a avut aceeași magnitudine ca și Regulus. Cea mai strălucitoare stea — β — a constelației este *Korneforos* (v.); iar steaua α , apropiată ca strălucire, poartă denumirea de *Ras Algethi* (v.). (*G.S.*)

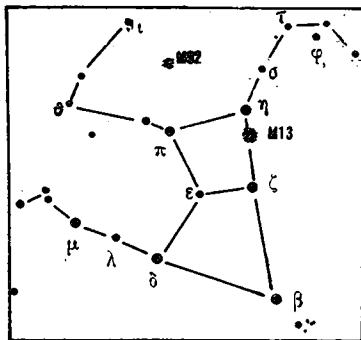


Fig. 77

Hermes, asteroid (v.) cu diametrul de 1,5 km, descoperit (28 oct. 1937) de A. Reinmuth. Se rotește în jurul Soarelui pe o orbită de semiaxă mare 1,639 UA, excentricitate 0,623, înclinare față de ecliptică $6^{\circ},22$, avînd perioada de revoluție 1,47 ani și magnitudinea aparentă la opoziție 20,0; se poate apropia de Pămînt pînă la distanța de 0,004 UA. Orbita lui **H.** se află la periheliu în interiorul orbitei lui Venus, iar la afeliu dincolo de orbita lui Marte. Nu a mai fost observat la opozițiile următoare și este considerat pierdut, la fel cu Adonis. (*E.Ț.*)

Herschel, Caroline Lucretia (1750—1848), astronom englez. Una dintre primele femei astronom din lume. A lucrat împreună cu fratele său, **W.H.**, pe care l-a ajutat în observații. A descoperit cîteva nebuloase cu erupții și 8 comete (ex. *H.-Rigollet*). (*E.Ț.*)

Herschel, Sir (Friedrich) William (1738—1822), astronom englez. A realizat peste 400 de oglinzi metalice cu ajutorul cărora a construit cele mai perfecționate telescoape (din vremea sa), cu distanțe focale cuprinse între 1,22 și 11,9 m. Cu unul din acestea a descoperit (1781) planeta Uranus și a studiat peste 2000 de nebuloase și 800 de stele duble. În continuare, prin observarea sistematică a cerului, a descoperit sateliții lui Uranus, Titan și Oberon (1787), și sateliții lui Saturn, Mimas și Enceladus (1789). A măsurat pentru prima oară poziția relativă a celor două componente ale unei binare. A stabilit prima oară (1783) mișcarea proprie a Soarelui în direcția constelației Hercules. A cercetat stelele duble și roiurile stelare. A preconizat studierea Căii Lactee prin numărarea, în toate direcțiile, a stelelor aflate în suprafețe pătrate ale cerului. În acest fel a putut trasa profilul Galaxiei, punînd în evidență concentrarea maximă a stelelor în planul median. Sora sa,

C. L. H., l-a ajutat foarte mult în observațiile sale, iar fiul său, J.F.H., i-a continuat lucrările. (G.S.)

Herschel, Sir John Frederick (William) (1792–1871), astronom englez, continuator al operei tatălui său, W.H. Cercetări asupra nebuloaselor, roiurilor stelare și stelelor duble. A examinat cerul sudic cu un reflector cu distanța focală de c. 6 m și a efectuat lucrări de sinteză în domeniile astronomiei, opticii și chimiei. Pionier al cercetărilor de spectroscopie solară. Op. pr.: *Results of Astronomical Observations Made during the Years 1834–1838 at the Cape of Good Hope*, 1847; *Outlines of Astronomy*, 1849. (E.Ț.)

Hertzsprung, Ejnar (1873–1967), astronom danez stabilit în Olanda, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Leiden. Contribuții la studiul roiurilor stelare deschise, al stelelor variabile și al stelelor duble. Din cercetările întreprinse asupra spectrelor stelare, a descoperit gigantele și piticele. Cunoscut îndeosebi pentru relația spectru-luminozitate, pe care a descoperit-o în același timp cu H. N. Russell (v. *diagrama H-R*). (E.Ț.)

heterosferă v. atmosferă terestră

Hewish, Anthony (n. 1924), astrofizician englez, prof. la Univ. din Cambridge. Contribuții la studiul quasarelor și pulsarelor (pe care i-a descoperit în 1967). Premiul Nobel pentru fizică (1974). (E.Ț.)

Hidalgo → Hydalgo

Hidra → Hydra

Hidra Australă → Hydrus

hidrazină, carburant lichid pentru motoare-rachetă, cu punct de fierbere ridicat, stabil la temperatura obișnuită, descompunându-se exploziv dacă este încălzit în vase închise;

este utilizat ca propergol în motoarele-rachetă auxiliare. Amestecul h. cu dimetilhidrazina asimetrică (în părți egale) se numește *aerozină-50* (v.); împreună cu tetraoxidul de azot, h. dă un amestec autoinflamabil. (F.Z.)

hidrogen, cel mai ușor (masa atomică: 1,00797) și, totodată, cel mai abundent element din univers. Se găsește în Soare (în proporție de 80%), în cea mai mare parte a atmosferelor planetare și în toate tipurile de stele, fiind mai abundent în stelele mai fierbinți, în nebuloase, în norii de materie interstelară; se poate prezenta în stare neutră, sub formă de atomi (H I) sau în stare ionizată, sub formă de ioni (H II). Reacțiile termonucleare de transformare a h. în heliu (lanțul p-p) constituie sursa energiei Soarelui și a celor mai multe stele. (E.Ț.)

hidroponică, cultura plantelor într-un sol artificial (masă plastică poroasă) sau în anumite soluții de săruri minerale efectuată în vederea reducerii greutateii serelor spațiale. (F.Z.)

Himalia, satelit (v.) al planetei *Jupiter* (v.). (E.Ț.)

Hiparh (Hipparchos) (c. 190–125 î.e.n.), cel mai mare astronom al antichității, fondatorul astronomiei științifice, în opoziție cu cea speculativă. Mult timp a făcut observații astronomice în insula Rhodos. Pe baza lor, a determinat durata anotimpurilor, faptul că mișcarea Soarelui în jurul Pământului nu este uniformă și a descoperit neregularități în mișcarea Lunii. A clasificat stelele după strălucire, întocmind o hartă cu 1022 de stele. A calculat, cu o mare precizie pentru acea vreme, depărtarea Lunii de Pământ ca și paralaxa și diametrul ei. A completat teoria epiciclor și a utilizat pentru prima oară metodele trigonometrice în astronomie. Cea mai importantă descoperire a lui H. este aceea a feno-

menului de precesie a echinocțiilor. (G.S.)

hipokinezie, scădere a capacității de mișcare, datorată insuficienței activității mușchilor a organismului uman, în condițiile unui zbor cosmic prelungit. Profilaxia acestui sindrom se face fie prin crearea unei gravitații artificiale la bordul navei cu echipaj, fie prin efectuarea de către astronautii a unui program de exerciții fizice științific elaborat. (F.Z.)

hipoxie, oxigenare insuficientă a țesuturilor, datorită unei concentrații a oxigenului în sine sub limita normală (de c. 1 l oxigen la 6–700 g hemoglobină), a mediilor de cultură sau a aerului. Poate apărea în timpul zborurilor spațiale, în perioadele (de tranziție) dintre starea de imponderabilitate și cea a suprasarcinilor de la decolare sau frinare pentru aterizare. (F.Z.)

Hohmann, Walter (1880–1943), inginer și matematician german. Contribuții în domeniul astronauticii. A analizat traiectoriile optime către alte planete, propunând elipsa bitangentă la orbitele planetei de start și țintă (elipsa de transfer sau *elipsa lui H.*). Op. pr.: *Die Erreichbarkeit der Himmelskörper*, 1925. (F.Z.)

homosferă v. atmosferă terestră

Honda-Mrkos-Pajdušakova v. cometă

hondriți v. meteorit

Horologium (*Orologiul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, invizibilă din România. (G.S.)

Hoyle, Fred (n. 1915), astrofizician englez, prof. univ. la Cambridge. Lucrări privind producerea energiei stelare, formarea elementelor chimice, evoluția stelelor (gigante și pitice albe), magnetohidrodinamica solară și de cosmologie (universul staționar prin crearea continuă de materie).

Op. pr.: *The Nature of the Universe*, 1950; *Frontiers of Astronomy*, 1955; *Galaxies, Nuclei and Quasars*, 1965. (E.Ț.)

Huang, Su Shu (n. 1915), astrofizician american de origine chineză. Contribuții în fizica atomică, teoria atmosferelor stelare, cosmogonie, spectroscopia stelară (stele binare) și exobiologie. (E.Ț.)

Hubble, Edwin Powell (1889–1953), astronom american. Studii asupra nebuloaselor galactice și extragalactice (efectuate cu telescopul de 2,54 m de la Mount Wilson). A determinat depărtările nebuloaselor (extragalactice) și a efectuat rezolvarea în stele a unora, descoperind că acestea sînt sisteme stelare independente de Galaxie și asemănătoare ei, iar liniile lor spectrale prezintă o deplasare spre roșu (*efect H.*), care crește proporțional cu distanța ce le separă de noi (*legea lui H.*). A stabilit o clasificare a galaxiilor. (E.Ț.)

Hübner, Israel (sec. 17), astronom din Transilvania. A emis o teorie a structurii sistemului solar, potrivit căreia Mercur și Venus se rotesc în jurul Soarelui, Luna în jurul Pământului, iar Marte, Jupiter și Saturn descriu orbite ovale în jurul Soarelui și Pământului. Teoria sa reprezintă un compromis între geocentrism și heliocentrism, fiind considerată progresistă pentru acea vreme. (E.Ț.)

Humason, Milton L. (1891–1972), astronom american. Contribuții la determinarea magnitudinilor absolute ale stelelor și a deplasării spre roșu a galaxiilor îndepărtate. A descoperit o cometă (1961 c) deosebită prin distanța sa perihelică foarte mare, cu o durată de vizibilitate de 4 ani și cu mari variații ale formei. (E.Ț.)

Huygens, Christiaan (1629–1695), fizician, matematician și astronom olandez. A construit oclulare (ce-i poartă numele) și lunete, cu ajutorul

căroră a descoperit satelitul Titan al lui Saturn (1655), a studiat inelul acestei planete și nebuloasa din constelația Orion. La Obs. din Paris, unde a lucrat, a elaborat o metodă de determinare exactă a pozițiilor stelelor și a studiat planeta Marte, descoperind rotația și turtirea sa. În cartea sa, *Cosmotheoros*, expune sistemul heliocentric al lui Copernic și ipoteza existenței vieții pe alte planete. A construit un planetariu. De o importanță deosebită sînt și teoriile sale privind natura ondulatorie a luminii (*principiul H.*), asupra ciocnirilor elastice, forțelor centrifuge, precum și realizarea ceasului cu pendul (1657). Lucrări de matematică (logaritmi, calculul probabilităților, geometrie). (*E.Ț.*)

Hyade, roi stelar deschis, cuprinzînd c. 350 de stele, situat pe cer în vecinătatea stelei Aldebaran (α Tau). Are un diametru de c. 4 pc și se află la o depărtare de c. 130 a.l. Stelele din **H.** prezintă mișcări paralele și egale, care se execută cu o viteză spațială de c. 32 km/s. (*G.S.*)

Hydalgo (*Hidalgo*), mic *asteroid* (v.) cu magnitudinea aparentă la opoziție 19,3, descoperit (1920) de W. Baade, a cărui distanță medie de Soare este de 5,82 UA, iar maximă de 9,6 UA. Înclinată față de ecliptică cu $42^{\circ},49$ și avînd o excentricitate de 0,656, orbita sa se aseamănă mai mult cu orbita unei comete decît cu cea a unei planete, fiind parcursă în c. 14 ani. (*E.Ț.*)

Hydra (*Hidra*), *constelație* (v.) foarte întinsă, situată în regiunea ecuatorială a cerului. Este vizibilă din România iarna și primăvara. Steaua sa cea mai strălucitoare — α — este *Alphard* (v.). În **H.** se află galaxia spirală M 83. (*G.S.*)

Hydrus (*Hidra Australă*), *constelație* (v.) situată în vecinătatea polului ceresc sud, invizibilă din România. (*G.S.*)

Hyperion, *satelit* (v.) al planetei *Saturn* (v.). (*G.S.*)

IAA → Academia internațională de astronautică

IAF → Federația internațională de astronautică

Iantar, *satelit artificial* (v.) științific sovietic, lansat cu ajutorul unei rachete geofizice în oct. 1966 și destinat studiului ionosferei. Cu ajutorul lui, a fost studiată comportarea unui motor-rachetă cu plasmă la înălțimi între 160 și 400 km, cu viteze până la 40 km/s. (F.Z.)

Ianus, *satelit* (v.) al planetei Saturn (v.). (G.S.)

Iapetus, *satelit* (v.) al planetei Jupiter (v.). (E.Ț.)

IAU → Uniunea astronomică internațională

Icarus (*Icar*), mic *asteroid* (v.) cu magnitudinea aparentă la opoziție 12,4 și diametrul de c. 2 km, descoperit (1949) de W. Baade. Orbita sa, înclinată față de ecliptică cu $22^{\circ},99$, are excentricitatea 0,827 și semiaxa mare 1,078 UA (ceva mai mare decât a Pământului), intersectând atât orbitele planetelor Marte și Mercur, cât și pe aceea a Pământului (de care se apropie până la 0,04 UA). La periheliu, I. este de 5 ori mai aproape de Soare decât Pământul. (E.Ț.)

Iepurile → Lepus

imersiune, dispariție aparentă a unui astru la începutul unei eclipse sau

a unei ocultații. În cazul ocultației unei stele de către Lună i. se produce instantaneu, datorită absenței atmosferei lunare și aspectului punctual al stelei. În acest caz, observarea i. constituie un reper precis al poziției Lunii, care permite determinarea neregularităților rotației terestre. În cazul ocultației de către Lună a unei planete (care are un diametru sensibil), i. durează c. 1 min. I. sateliților lui Jupiter sau ai lui Saturn, datorată planetelor respective, durează câteva minute, fiind determinată nu numai de mișcarea satelitului, ci și de aceea a observatorului de pe Pământ; absența contrastului dintre satelit și limbul planetei face observația dificilă și imprecisă. I. se produce și în cazul stelelor duble cu eclipsă, momentul ei putând fi determinat din curba de lumină a acestora. V. și *emersiune*. (G.S.)

IMFCA → Institutul de mecanica fluidelor și construcții aerospațiale

implozie → colaps gravitațional

imponderabilitate, stare mecanică ideală în care se pot afla corpurile materiale, caracterizată prin absența oricărei forțe gravitaționale exterioare. Această stare ipotetică corespunde repausului față de un sistem inerțial de referință ideal, suficient de departe de orice masă atractivă. În realitate, i. se poate manifesta și în cadrul unui sistem neinerțial, legea de mișcare a unui corp fiind aceea a

centrului său de masă, considerat sub acțiunea exclusivă a câmpului gravitațional local. Conform legilor mecanicii, sistemul de referință considerat poate fi tratat ca inerțial dacă, pe lângă forțele reale, se introduce câmpul uniform al forțelor inerțiale de transport, de sens contrar accelerației centrului de masă. În vecinătatea centrului de masă, în care se poate considera uniform și câmpul gravitațional, câmpul inerțial anulează deci câmpul gravitațional local. Legile de mișcare a corpurilor interioare unui vehicul spațial în absența forțelor reactive și a rotațiilor sint, deci, practic aceleași ca într-un sistem de referință inerțial ideal. Corpurile dispuse în spațiul interior al unui astfel de vehicul spațial, în repaus inițial, plutesc în continuare, dacă nu se acționează asupra lor cu alte forțe suplimentare. Efectele stării de i. asupra organismelor, inclusiv a omului, au fost studiate pe subiecți care s-au aflat în această stare până la 84 d (misiunea Skylab 3). În cazul zborurilor spațiale foarte îndelungate, de ordinul anilor tereștri, s-a emis ideea producerii unei accelerații aparente în scopul creării *gravitației artificiale* (v.), necesare la bordul navelor spațiale. (F.Z.)

impuls specific, mărime exprimată prin raportul dintre forța de tracțiune a motorului-rachetă și greutatea (definită în condițiile standard a) propulsantului ejectat din motor în timp de o secundă. Unitatea de măsură este secunda. Există i.s. în vid și i.s. în prezența unei contrapresiuni atmosferice; i.s. teoretic depinde, în principal, de viteza de eiecție a propulsantului. În cazul propergolilor lichizi, i.s. în vid al motoarelor-rachetă este, de regulă, limitat la c. 450 s; în cazul propergolilor solizi, nu se depășește 250—300 s. În schimb, motoarele-rachetă electrice ating în mod curent 10 000 s, iar cele nucleare o valoare estimativă de 2500 s. Coeficientul i.s. (cu valori între 0,90 și 0,95) reprezintă raportul dintre i.s.

real, pentru un motor-rachetă funcționând în vid, și i.s. teoretic, calculat pentru același coeficient de amestec, aceeași presiune în camera de ardere și rapoarte identice de destindere în ajutoraj. (F.Z.)

impuls total, mărime exprimată prin produsul dintre forța de tracțiune a unui motor cu reacție și durata sa totală de funcționare. Este utilizat în special în calculul motoarelor-rachetă cu propergoli solizi și se măsoară în newtoni-secunde. (F.Z.)

Indianul → **Indus**

indice de culoare (*IC*), mărime exprimată prin diferența dintre magnitudinile unei stele măsurate la două lungimi de undă diferite. Notind aceste magnitudini după domeniile spectrale ultraviolet (*U*), albastru (*B*), vizual (*V*), roșu (*R*) și infraroșu (*I*) în care sint determinate, diferențele $B-V$, $U-B$ și $R-I$, reprezintă i. de c., constituind o măsură a culorii (a tipului spectral și a temperaturii) unei stele. În mod convențional, este ales ca origine i. de c. al stelelor de tip A0 (10 000 K), pentru care magnitudinile la diferite lungimi de undă sint egale. Scăzându-se întotdeauna magnitudinile pentru lungimi de undă mai mari din cele pentru lungimi de undă mai mici, i. de c. este pozitiv pentru stelele roșii, cu temperaturi mai mici și de tip spectral *F, G, M* (ex.: $B-V$ este + 0,85 pentru Betelgeuse, + 0,81 pentru Capella și 0,0 pentru Vega), și negativ pentru stelele albastre, cu temperaturi mai mari și de tip spectral *O, B* (ex. $B-V$ este: -0,05 pentru Riegel și -0,22 pentru Bellatrix). Deoarece mediul interstelar absoarbe și difuzează o parte din lumina stelelor, ele apar mai roșii decât în realitate. Fiind dependentă de lungimea de undă, această înroșire afectează i. de c. Diferența dintre i. de c. observat și cel intrinsec se numește *exces de culoare*, iar pentru a-l determina, în vederea stabilirii

corecte a tipului spectral al unei stele, sînt necesare măsurători fotometrice ale *i. de c.* în trei sau în mai multe culori. (*E.T.*)

Indus (*Indianul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, invizibilă din România. (*G.S.*)

inegalitate, termen care se adaugă părții principale a unor anumiți parametri (ex. longitudine, ascensie dreaptă), ce definesc mișcarea unui corp ceresc. Astfel, mișcarea aparentă a Soarelui se compune dintr-o deplasare unghiulară uniformă și din *i.* La fel este și mișcarea Pămîntului în jurul centrului de masă a sistemului Pămînt-Lună. Mișcarea Lunii este mult mai complexă; teoria acesteia, elaborată (1908) de E.W. Brown, cuprinde c. 1 500 *i.*, dintre care cea mai mare parte sînt negliabile (față de posibilitățile de observare). De aceea, tabelele actuale, unde sînt prevăzute datele privind mișcarea Lunii, cuprind c. 500 *i.*, dintre care unele sînt denumite: *seculară, periodică, paralactică* etc. (*G.S.*)

inertie 1. Noțiune a mecanicii ce desemnează proprietatea corpurilor materiale de a se menține în starea de repaus sau de mișcare rectilinie și uniformă în care se află în absența unor forțe exterioare. Se traduce prin rezistența unui corp față de un impuls exterior perturbator, valoarea acesteia fiind cu atît mai mare cu cît masa corpului este mai mare. *V. și sistem inerțial.* (*G.S.*)

2. Proprietatea unui sistem fizic de a prezenta un timp de relaxare mare față de o anumită mărime a sa, ceea ce duce la o întîrziere între cauză și efectul care se produce ulterior. (*C.P.*)

inițiator, dispozitiv care asigură aprinderea propergolului în motoarele-rachetă. Poate fi chimic, electric, electromecanic, pirotehnic etc. (*F.Z.*)

injector, dispozitiv destinat introducerii sub presiune și amestecării com-

ponenților unui propergol lichid, în stare fin pulverizată, în camera de ardere a unui motor-rachetă. Poate fi cu jicloare (încrucșate, în fagure sau, concentrice), cu fante, cu orificii, cu cameră de prevaporizare etc. (fig. 78). De forma și structura *i.* depind: gradul de terminare și de stabilitate a arderii (constanța presiunii), omogenitatea și stabilitatea regimului termic al gazelor de ardere, solicitarea termică a motorului. (*F.Z.*)

Institutul de mecanica fluidelor și construcții aerospațiale (IMFCA), institut românesc înființat în 1970, cu sediul în București, destinat cercetării și proiectării în vederea construcției de aeronave și motoare de aviație. A contribuit direct la realizarea unor construcții de aeronave autohtone sau prin licență. (*F.Z.*)

instrument astronomic, instrument optic sau radio folosit în astronomie. Cele mai importante sînt *i.a. de observație*, utilizate la recepționarea, examinarea și măsurarea radiațiilor provenind de la obiectele extraterestre, pe lângă care sînt necesare o serie de instrumente anexe. În cazul radiațiilor luminoase, *i.a. de observație* sînt instrumente optice cu denumirea de *telescoape* (v.), avînd rolul de a colecta lumina ce ne vine de la un astru și de a forma imaginea mărită a acestuia. Există telescoape care au lentile convexe (numite refractoare sau lunete) sau cu oglindă concavă (numite reflectoare sau telescoape cu oglindă). Cu ajutorul telescopului se pot face observații vizuale asupra obiectelor astronomice sau, prin înregistrarea lui cu o cameră fotografică, pot fi observate obiecte foarte slab luminoase, invizibile cu ochiul liber. De asemenea, telescoapelor li se pot atașa diferite anexe, ca micrometre, pentru măsurarea unghiurilor, sau interferometre, pentru măsurarea unghiurilor foarte mici. Pentru determinarea intensității luminii provenind de la obiectele extraterestre, ca și pentru determinări de strălucire (fo-

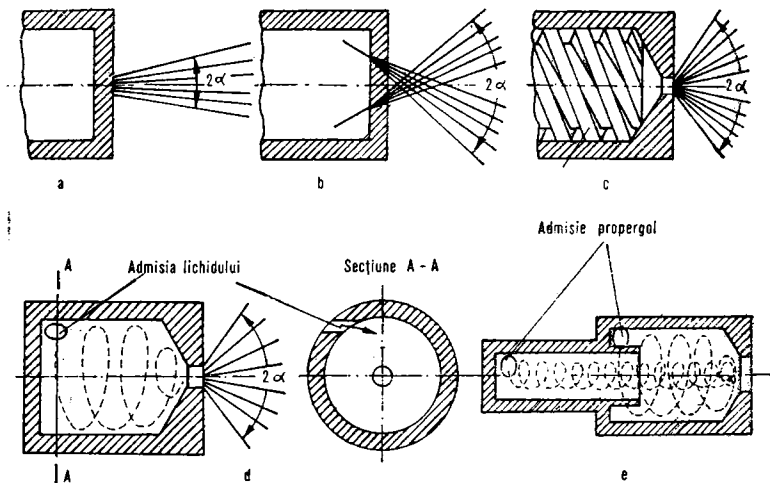


Fig. 78. Tipuri de injectoare: *a* - cu jet ($2\alpha = 10^\circ, \dots, 150^\circ$); *b* - cu jeturi încrucișate ($2\alpha = 50, \dots, 75^\circ$); *c* - cu rotație prin ciclonare ($2\alpha = 50, \dots, 110^\circ$); *d* - cu rotație prin injecție tangențială ($2\alpha = 50, \dots, 110^\circ$); *e* - cu rotație duplex și admisie interioară a doi propergoli.

tometrice), se folosesc fotometrele, iar pentru examinarea spectrelor, la telescoape sînt atașate diferite aparate spectrale. În observațiile solare sînt utilizate numeroase tipuri de instrumente de construcție specială, întrucît radiația solară recepționată este mult mai intensă decît cea provenită de la alți aștri. În jurul anului 1940, a fost inițiată cercetarea radiației radio provenind de la surse radio extraterestre, începînd totodată construcția instrumentelor radioastronomice (radiotelescoape). Pentru prelucrarea rezultatelor observațiilor astronomice, mai ales în cazul observațiilor fotografice, sînt necesare o serie de aparate corespunzătoare. „Citirea” plăcilor fotografice se realizează cu ajutorul mașinilor de măsurat, fotometrelor sau comparatoarelor, iar pentru marcarea momentului observației se folosesc cronografele. Cercetările astronomice depind de tehnica observațiilor și de tehnica instrumentală, perfecționarea

acestor tehnici prin realizarea de noi i.a. avînd implicații directe în progresul a numeroase ramuri ale astronomiei. (G.S.)

instrument universal v. teodolit

Intelsat (International Telecommunication Satellite), program spațial constînd din lansarea unei serii de *sate-liți artificiali* (v.) geostaționari de telecomunicații, organizat de societatea americană Comsat. Au fost lansați sateliții de diferite tipuri *I.1* (Early Bird, 6 apr. 1965), *I.2* (Lany Bird, 11 ian. 1967, și Canary Bird, 22 mart. 1967), *I.3* și *I.4*. Lansat la 26 ian. 1971 de o rachetă Atlas-Centaur, *I.4* a fost plasat pe o orbită de satelit geostaționar (inclinare $0^\circ, 25^\circ$), cu scopul stabilirii unui sistem de telecomunicații spațiale echivalent cu 9000 circuite telefonice sau cu 12 canale de televiziune color (sau o combinație a lor) între America de Nord, America

de Sud și Europa de Vest; cu masa de 700 kg și forma cilindrică (lungime: c. 5 m; diametru: 2,5 m), el a fost stabilizat printr-o mișcare de rotație. Centre de legături emisie-recepție cu sateliții I. se află în S.U.A., Anglia, Franța, R.F. Germania, Italia, Japonia, Iugoslavia, România etc. (F.Z.)

interceptare, operație de întâlnire comandată a cel puțin două vehicule aerospațiale. Ansamblul de activități care premerg și asigură i. poate fi comandat de la sol prin radio (autohidaj) sau poate fi condus de unul dintre echipajele vehiculelor spațiale respective. Parametrul principal al i. îl constituie distanța dintre vehiculele aerospațiale, iar cel derivat este viteza relativă a acestora. (F.Z.)

Intercosmos, organism al Academiei de Științe a U.R.S.S. destinat coordonării activităților pentru explorarea și folosirea pașnică a spațiului cosmic în U.R.S.S. și în cadrul unor colaborări bi- și multilaterale cu instituții științifice similare din celelalte țări socialiste. Programul de cooperare dintre țările socialiste care au aderat în 1965 la convenția de inițiere a programului I. a fost adoptat la 13 apr. 1967 și a fost semnat de reprezentanții Bulgariei, Ungariei, R. D. Germaniei, României, U.R.S.S., Cehoslovaciei, Cubei, Mongoliei și Poloniei. Primul *satelit artificial* (v.), I.7, destinat cercetării științifice a spațiului cosmic, a fost lansat la 14 oct. 1969, fiind urmat de alte lansări similare. (F.Z.)

interferometru, aparat destinat determinării diametrelor stelare, bazat pe fenomenul de interferență. Astfel două raze luminoase, provenind de la aceeași stea dar parcurgând drumuri diferite, pot fi în fază sau în opoziție de fază și, interferind, formează franje luminoase alternând cu franje întunecate. Variind depărtarea dintre fantele prin care intră razele de lumină în instrumentul de observație

(lunetă, telescop), sistemul de franje permite măsurarea diametrului aparent al discului stelar. Cu ajutorul interferometrului s-au măsurat diametrele stelelor mai mari (ex. Arcturus, Aldebaran, Betelgeuse, Antares), obținându-se valori cuprinse între $0'',020$ și $0'',050$. I. de tip special se folosesc și în radioastronomie (v. *radiotelescop*). (E.Ț)

Io, satelit (v.) al planetei Jupiter, cu diametrul de 3240 km, descoperit de G. Galilei în 1610. Prin observarea eclipselor lui, O. Römer a efectuat (1676) primele determinări ale vitezei luminii. I. se rotește în jurul planetei pe o orbită circulară la distanța de 421 600 km, cu perioada de 18 h 28 min, și este cel mai mic obiect al sistemului solar care posedă atmosferă și unul din cele mai dense ($3,5 \text{ g/cm}^3$). Măsurătorile fotoelectrice și polarimetrice efectuate cu stațiile spațiale Pioneer 10 și 11 au pus în evidență prezența la suprafața satelitului a gheții (H_2O) sub formă de chiciură. Atmosfera, mult mai extinsă și mai densă, prezintă linii spectrale de emisie ale sodiului, heliului și sulfului. Emisia de sodiu variază cu poziția lui I. pe orbită, liniile spectrale fiind lărgite în atmosferă ca urmare a mișcărilor termice, corespunzând unor temperaturi de câteva mii de grade, ale atomilor de sodiu (în timp ce la suprafață temperatura este de 160 K). Între 100 și 700 km de suprafața lui I., s-a pus în evidență un gaz ionizat (ionosferă) cu o concentrație maximă de 10^8 electroni/cm³, compus din ioni de sodiu Na^+ și Na_2^+ . Dacă ionizarea este produsă prin fotoionizare, atunci concentrația la suprafață este de c. 10^{11} particule/cm³, ceea ce ar corespunde unei presiuni atmosferice de 10^{-8} bar. I. se deplasează în interiorul magnetosferei lui Jupiter, pe care o influențează, producând unele izbucniri radio pe lungimi de undă metrice, într-un mod încă neclarificat. (E.Ț.)

ionosferă, strat al atmosferei înalte a unei planete (ex. Pământul, Venus, Jupiter) sau al unui satelit (ex. Io), în care gazele constituente sînt puternic ionizate sub acțiunea radiației solare ultraviolete și X. (E. T.)

ionosferă (terestră), strat superior al atmosferei terestre (v.), a cărui limită inferioară este situată la altitudinea unde apare o concentrație suficient de mare de particule electrizate (ioni și electroni), ionizarea fiind datorată radiației solare ultraviolete și X, ca și unor particule provenind din spațiul cosmic. În timpul zilei, limita inferioară a i. coboară la 50–60 km, iar noaptea ajunge la 80–85 km, în timp ce limita superioară se întinde pînă la limita inferioară a exosferei (c. 1200 km); prin extensie, limita superioară se poate considera la 18 000–20 000 km. Mărimea caracteristică i. este densitatea N de electroni pe centimetru cub; această densitate crește de la limita inferioară a i. și atinge valoarea maximă ($2 \cdot 10^5$ – $5 \cdot 10^6$ electroni/cm³) la o altitudine cuprinsă între 250 și 400 km (corespunzînd stratului F₂). În funcție de acest maxim se definește i. inferioară și i. superioară. I. inferioară este divizată în mai multe zone. *Stratul D*, situat între 50 și 85 km, cuprinde molecule ionizate de oxigen (O₂⁺) și oxid de azot (NO⁺); gradul de ionizare este slab și foarte variabil, iar $N = 2000$ – 5000 electroni/cm³. Reflectate de i., radioundele medii și scurte sînt puternic absorbite de acest strat care, pentru undele lungi, joacă rolul de ecran reflectant; împreună cu scoarța terestră el formează un ghid de unde. *Stratul E*, situat între 90 și 120 km, prezintă un maxim al lui N (10^5 – $3 \cdot 10^6$ electroni/cm³), precum și unele maxime secundare (pînă la 10^6 electroni/cm³); el este constituit în principal din molecule ionizate de oxigen (O₂⁺) și oxigen atomic ionizat (O⁺). Deasupra se află *stratul F*, cuprinzînd două

substraturi — F₁ (cu $N = (2-6) \cdot 10^6$ electroni/cm³) și F₂ (cu N maxim) —, ce este constituit în principal din molecule și atomi ionizați de oxigen ca și din molecule ionizate de azot (N₂⁺). În prima parte a i. superioare, de la 300 la 400 km, predomină atomii ionizați de oxigen, dar apar și ioni de heliu, de azot și protoni. Dincolo de 1200 km, în i. predomină protonii, heliul ionizat reprezentînd doar 1–2% din numărul total de ioni. Densitatea electronică scade treptat cu altitudinea: la 1000, 10 000 și 15–20 000 km fiind de $(0,5-1) \cdot 10^5$, $(1-2) \cdot 10^8$ și, respectiv, 10 electroni/cm³. O altă mărime caracteristică stării i. este temperatura, care indică viteza medie pătratică a particulelor din spațiul periterestru. Interacțiunea dintre un vehicul spațial și plasma rarefiată depinde de viteza vehiculului și de energia plasmei, adică de vitezele particulelor componente. Compoziția i. variază cu activitatea solară și cu cea geomagnetică; în cuprinsul ei, particulele electrizate se deplasează pe traiectorii în formă de spirală în lungul liniilor de cîmp magnetic, executînd mișcări de precesie Larmor. Ca urmare a acestei precesii, i. se prezintă magnetic ca un mediu anizotrop și birefringent pentru ioni și electroni, care se mișcă în sensuri opuse; i. complică procesul de propagare a radioundelor, provocînd polarizări, reflexii duble, fluctuații etc. Stabilită teoretic în 1878–89, existența i. a fost evidențiată abia în 1925 cu ajutorul radioundelor; această metodă, fundamentală în prezent, a fost completată cu metode de investigare bazate pe tehnica astronomică. Prin folosirea sondelor și sateliților, s-a amplificat considerabil cunoașterea proprietăților și structurii i., importantă pentru stabilirea exactă a propagării radioundelor (fig. 79). Studiul i. se efectuează prin metode directe și indirecte; în primul caz, se folosesc sonde pentru determinarea concentrațiilor de ioni și electroni

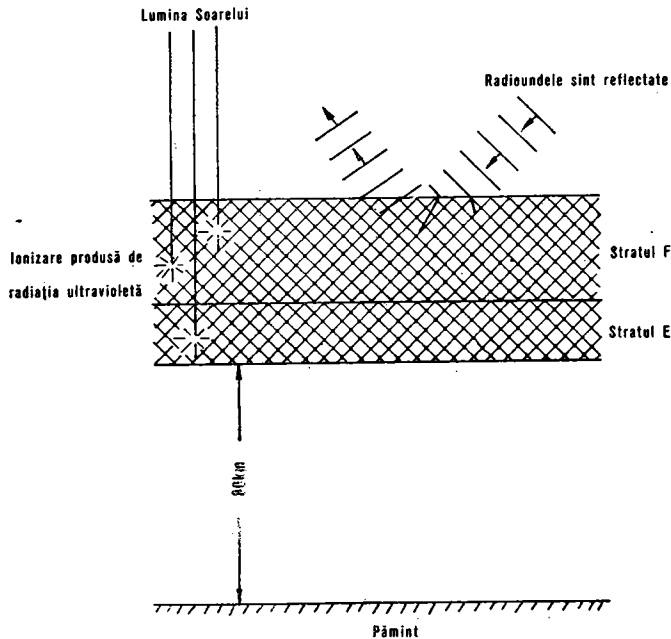


Fig. 79

(numite sonde Langmuir), spectrometre de masă, sonde pentru plasmă montate pe sateliți etc.; în al doilea caz se utilizează *ionosonde* (v.), riometre, precum și aparate pentru analiza parametrilor de propagare a unor radiosemnale. (F.Z.)

ionosondă, dispozitiv electronic utilizat în scopul stabilirii altitudinilor la care se produce reflectarea eficientă a radiosemnalelor de către anumite straturi ale ionosferei, al determinării frecvențelor critice ale ionosferei și al studiului variației concentrației de electroni cu altitudinea. Este formată dintr-un emițător cu impulsuri de înaltă frecvență, un receptor, un indicator al fluxului electronic, dispozitive de sincronizare și de etalonare, un generator de comandă, surse de energie etc. Montate la sol,

i. dau informații despre ionosfera inferioară; pentru studiul ionosferei superioare, se montează i. la bordul sateliților artificiali. (F.Z.)

IPMS → Serviciul internațional pentru mișcarea polului

ipoteză cosmogonică v. cosmogonie

IQSY → Anul internațional al Soarelui calm

Ivar, *asteroid* (v.) descoperit la 1 iul. 1957, a cărui orbită are înclinarea $8^{\circ},43$, excentricitatea 0,397, semi-axa mare 1,864. Distanța sa minimă față de Pământ (atinsă în 1962) este de 0,48 UA (71,9 mil. km). (E.T.)

izbucnire, emisie bruscă, deosebit de intensă, de radiații electromagnetice din domeniul radio sau X, ca urmare

a producerii unor fenomene solare eruptive (erupții cromosferice, filamente active sau eruptive, condensări coronale), prin mecanisme netermice (radiație sincrotronă, radiație de frinare, radiație Cerenkov, oscilații ale plasmei etc.). Sin. *burst*. În domeniul radio, aceste radiații sint înregistrate pe lungimi de undă centimetrice, decimetrice și metrice. În faza inițială a unei erupții solare apar *i. impulsive* (sau *de tip I*), de 0,4–0,5 s (fig. 80), caracterizate prin radiații de lungimi de undă centimetrice ce sint asociate cu emisii de raze X dure (datorate frînării fluxurilor de electroni în cromosferă), ce pot dura mai multe ore. În asociație cu aceste *i.*, în domeniul lungimilor de undă metrice și decimetrice, apar *i. de tip II*, cu o durată de câteva minute; acestea sint caracterizate printr-o variație înceată a lungimii de undă, datorată perturbației (produsă de jeturile de particule cu viteze relativiste) ce traversează coroana solară cu o viteză mai mare de 100 000 km/s.

I. de tip III pot dura mai multe secunde în timpul erupției optice și se pot repeta de mai multe ori; spectrul lor cuprinde o bandă de 50 MHz, care se deplasează rapid către frecvențele joase, deplasare interpretată ca o ascensiune a sursei în coroana solară, cu o viteză de c. 1000 km/s. Ele sint asociate cu undele de șoc care se propagă de la o erupție solară. *I. de tip IV* prezintă un spectru continuu, sursa lor fiind situată deasupra coroanei și avind dimensiuni de c. 300 000 km. Sint asociate cu emisia de radiații cosmice a erupției solare și urmează după *i. de tip II*, timp de minute sau ore. Mecanismul de producere este cel al radiației sincrotrone: rotindu-se într-un câmp magnetic cu viteze relativiste, electronii emit, într-un domeniu larg de frecvențe, unde electromagnetice polarizate. *I. de tip V* sint asemănătoare celor de tip IV, dar sint caracterizate prin frecvențe mai înalte, urmînd de obicei după *i. de tip III*. (E.Ț.)

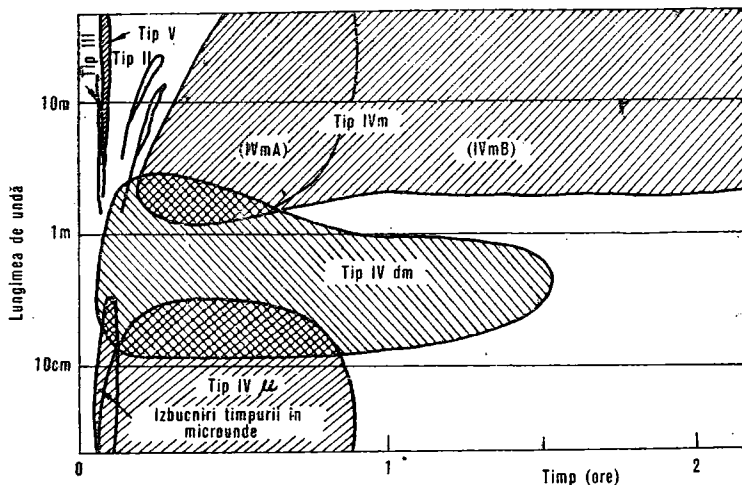


Fig. 80

înălțime deasupra orizontului (*h*), una din *coordonatele astronomice* (v.) orizontale, exprimată prin unghiul pe care-l face, în locul de observație, direcția spre un astru cu planul orizontului. (G.S.)

încălzire aerodinamică, încălzire a învelișului părții frontale a unui vehicul aerospațial care străbate cu viteză mare o atmosferă planetară. Este provocată de frinarea energetică a acestuia, ca urmare a comprimării fluidului din vecinătate prin unde de șoc și unele fenomene de viscozitate. Protecția contra efectelor i.a. a învelișului și a structurii vehiculelor aerospațiale se realizează prin: folosirea unor materiale termorezistente (oțeluri speciale, aliaje de titan, materiale metalo-ceramice etc.), acoperirea părților expuse fie cu straturi refractare, fie cu substanțe care, prin evaporare sau sublimare, să absoarbă surplusul de căldură, răcirea interioară a învelișurilor (ex. cu propergoli criogenici) etc. V. și *ablație*. (F.Z.)

încărcătură utilă, parte a vehiculului aerospațial, compusă din echipaj, aparatură științifică, materiale de studiu, animale de experiență etc., plasată de regulă în partea anterioară a acestuia. Pentru aparate, materiale sau animale de experiență, se folosesc containere speciale etanșizate, iar pentru echipaj se folosesc cabine spațiale. De regulă în i.u. se include și aparatura din cadrul sistemelor de comandă, dirijare, control. (F.Z.)

încercări în vid, experimentări ale componentelor unui vehicul spațial (sau, când este posibil, a întregului vehicul) în condițiile unui vid creat artificial într-o barocameră, a cărei etanșizare se verifică cu detectori speciali (cu halogeni, cu heliu etc.). (F.Z.)

înclinație magnetică (*I*), mărime exprimată prin unghiul dintre direcția intensității câmpului magnetic terestru cu planul orizontului. (E.Ț.)

Jansky, Karl (1905—1950), inginer american. A descoperit (în 1931, cu totul întâmplător) radioemisia Căii Lactee (componenta netermică metrică) și prima radiosursă stelară, în constelația Sagittarius, punând astfel bazele radioastronomiei. Unitatea de putere de radioemisie poartă numele său. (E.T.)

Janssen, Pierre Jules Cesar (1824—1907), astronom francez; prof. la Univ. din Paris și dir. al Obs. din Meudon. A folosit pentru prima dată tehnica fotografică la observarea fenomenelor solare și a planetelor. Contribuții la studiul liniilor lui Fraunhofer și al magnetismului. A înființat un observator solar de înălțime pe Mont Blanc. Op. pr.: *Atlas des photographies solaires*, 1904. (E.T.)

Japetus, satelit (v.) al planetei Saturn (v.). (G.S.)

Jeans, Sir James Hopwood (1877—1946), fizician, astronom și matematician englez. Prof. univ. la Cambridge. Contribuții la studiul formării sistemelor stelare duble prin rotație și fisiune, al formării nebuloaselor și al dinamicii stelare. A cercetat dinamica gazelor și radiația corpului negru (*legea Rayleigh-J.*). A dezvoltat o ipoteză cosmogonică catastrofică (1917), potrivit căreia sistemul planetar s-ar fi format ca urmare a trecerii Soarelui pe lângă o altă stea. Op. pr.: *Problems of Cosmogony and Stellar Dynamics*, 1919; *Astronomy and Cosmogony*, 1928; *The Universe around Us*, 1929; *The Stars in their Courses*,

1931; *Physics and Philosophy*, 1942. (E.T.)

Jeffreys, Sir Harold (n. 1891), astronom și geofizician englez, prof. univ. la Cambridge. Lucrări privind structura internă, deplasările și evoluția Pământului. A trasat hodograful undelor seismice, cu largă aplicabilitate la determinarea epicentrelor focarelor îndepărtate ale cutremurelor de pământ. A studiat influența viscozității Pământului asupra constantei de nutație și proprietățile mantiei superioare pînă la adîncimea de 400 km. S-a preocupat de aprofundarea teoriei privind originea sistemului planetar în cazul ciocnirii Soarelui cu o altă stea (a lui J.H. Jeans), calculînd vîrsta sistemului solar (cîteva miliarde ani). Op. pr.: *The Earth, its Origin, History and Physical Constitution*, 1929. (G.S.)

jet reactiv, jet de fluid ce se scurge cu viteză mare, de regulă supersonică, din ajutorul reactiv al unui motor cu reacție și căruia îi corespunde *forța reactivă* (v.). (F.Z.)

joncțiune, ansamblu de operații și manevre efectuate pe orbită, care includ apropierea și reunirea într-unul singur a două sau mai multe vehicule (sau module de vehicule) spațiale. Sin. *cuplare, docare*. La fel cu operația inversă (*decuplarea*), poate fi efectuată manual, la comanda pilotului vehiculului spațial, sau automat, la comanda transmisă de pe un alt vehicul spațial sau de pe Pământ, cu ajutorul unui sistem de j.; acesta constă dintr-un ansamblu de dispo-

zitive cu acționare mecanică, electrică sau pneumatică. Astfel, au fost efectuate: j. automată a doi sateliți (186 și 188) Cosmos (1967), j. LM cu CM în cadrul programului Apollo (1969–72), j. navelor Soiuz cu laboratoarele Saliut (1972–77), j. navelor Apollo cu laboratorul Skylab (1973–74). Pentru j. și efectuarea programului comun de cercetări al navelor *Soiuz-Apollo* (v.), în iul. 1975, a fost realizat și utilizat un adaptor de cuplare special, capabil să asigure o legătură etanșă între cele două vehicule spațiale, permițând accesul astronauților dintr-unul într-altul în timpul zborului spațial. (F.Z.)

Jones, Sir Harold Spencer (1890–1960), astronom englez, dir. al Obs. din Greenwich. A studiat mișcarea stelelor în Galaxie, stelele variabile, mișcarea polului terestru și neregularitățile rotației Pământului. A determinat masa Lunii și paralaxa Soarelui (prin observarea asteroidului Eros). A condus lucrările de mutare a Obs. de la Greenwich la Herstmonceaux. Op. pr.: *General Astronomy*, 1922; *A Picture of the Universe*, 1947. (E.T.)

Joy, Alfred Harrison (1882–1973), astronom american, prof. univ. la Beirut (Liban) și Chicago; dir. al Obs. din Beirut, președ. al UAI (1949–52). Prin metode spectroscopice, a descoperit companionul stelei Mira Ceti și învelișul gazos cu rotație rapidă din jurul componentei mai strălucitoare a binarei cu eclipsă RW Tau. A studiat cefeidele, stelele RR Lyr, paralaxele spectroscopice stelare, precum și luminozitățile, mișcările și distanțele stelare. A publicat cataloage cu paralaxe spectroscopice și viteze radiale stelare. (E.T.)

Jukovski, Nikolai Egorovici (1847–1921), savant rus, unul dintre fondatorii aerodinamicii moderne. A descoperit (1904) legea care stă la baza portanței aripilor de avion în regim subsonic. A conceput (1910–11)

profilele de aripă și elice care-i poartă numele și a elaborat (1912–18) teoria turbionară a elicilor. Studii asupra tehnicii propulsiei prin reacție. Op. pr.: *Teoreticeskie osnovi vozduhoplavanii*, 1925. (F.Z.)

Juno, asteroid (v.) cu nr. de ordine 3, diametrul c. 190 km și magnitudinea aparentă la opoziție 9,7, descoperit de K. L. Harding la 1 sept. 1804. Semiaxa mare a orbitei sale este de 2,668 UA, iar perioada de revoluție siderală de 4,36 ani. (E.T.)

Jupiter, cea de a cincea și cea mai mare planetă (v.) a sistemului solar, care se mișcă cu o viteză de 13,06 km/s pe o orbită de excentricitate 0,0484 și înclinare (față de ecliptică) 1°,31, parcurgând-o în 11 ani, 10 luni și 17 h (11,865 ani). Distanța lui J. (sau *joviană*) față de Soare variază între 4,95 și 5,45 UA, fiind în medie de 5,2 UA, iar distanța față de Pământ variază între 588 și 967 mil. km (diametrul său unghiular variind între 30 și 50''). Diametrul lui J. este de 143 650 km la ecuator (de c. 11,2 ori mai mare decât cel al Pământului) și de 134 870 km la poli; turtirea globului jovian (1/15,2) se datorește rotației rapide în jurul axei proprii, perioada de rotație fiind de 9 h 50 min în zona ecuatorială (sistem I) și de 9 h 56 min în zonele temperate și polare (sistem II). Planul ecuatorial al lui J. este înclinat cu 3°,06 față de planul orbitei sale, ceea ce atrage după sine absența anotimpurilor pe suprafața planetei. Masa lui J. este de 318 ori mai mare decât masa Pământului, sau egală cu 1/1047 din aceea a Soarelui, în timp ce momentul său orbital este de $2 \cdot 10^{43} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, reprezentând 60% din momentul total al sistemului solar, iar densitatea medie de 1,33 g/cm³ (1/4 din densitatea Pământului). Discul jovian este striat, prezentînd benzi întinse dispuse paralel cu planul ecuatorial. Lărgimea benzilor descrește de la ecuator către poli, iar intensitatea și lățimea lor variază.

Benzile au structuri diferite, prezentând formațiuni uneori circulare (apropiate), altele liniare sau ondulatorii. Între benzi sînt dispuse zone de culori mai deschise, ce prezintă structuri variate și în care apar adesea formațiuni filamentare eliocidale, ce par să unească zonele între ele. Benzile și zonele sînt colorate în gri-bleu, galben, maro și roșu, nuanțele acestea variind după gradul de activitate atmosferică a planetei. O altă formațiune a suprafeței lui J., observată încă din 1666, o constituie vestita *Pată Roșie*. De formă ovală (cu dimensiuni de c. $13\,000 \times 48\,000$ km), ea prezintă o mișcare proprie în longitudine și un schimb de materie întunecată și strălucitoare cu regiunile învecinate. La aceeași latitudine sudică ca și pata roșie și, uneori, asociată cu ea, se găsește *Marea Perturbație Australă*, care este sediul unor curenți atmosferici foarte violenți. Culorile diferite ale formațiunilor atmosferice lui J. se datoresc compoziției sale chimice, ca și condițiilor fizice specifice. Principalii constituenți ai lui J. sînt heliul și hidrogenul, celelalte elemente fiind de c. 10 ori mai abundente ca în Soare. Din cauza abundenței hidrogenului, atât în interiorul cît și în atmosfera joviană, alte elemente, ca azot, carbon, oxigen și sulf, apar sub formă de compuși cu acesta, ca: metan (CH_4), etan (C_2H_6), acetilenă (C_2H_2), amoniac (NH_3), apă (H_2O), hidrogen sulfurat (H_2S), fosfină (PH_3), acid cianhidric (HCN). NH_3 și H_2S se combină și, sub acțiunea radiației solare ultraviolete, polimerizează, formînd polisulfură galbenă sau roșie (în funcție de lungimea lanțului de legătură și de temperatură) de amoniu; temperaturile mai joase duc la albierea materialului. Expunerea continuă a polisulfurii de amoniu la radiația solară ultravioletă duce la formarea moleculelor de sulf S_8 , de culoare galbenă deschisă sau chiar albă; coborînd în atmosfera mai fierbinte a planetei, acestea se recombină cu H_2S , formînd NH_4HS , de culoare albă.

Culorile gri și albastru sînt în prezent atribuite celor mai înalte straturi ale atmosferei joviene (de c. 700 km grosime), care împrăștie selectiv radiația solară de lungime de undă scurtă. Albedoul lui J. este 0,51, iar la depărtarea respectivă unitatea de arie primește de la Soare de 27 de ori mai puțină energie decît Pămîntul. Determinată la nivelul atmosferei, temperatura are valoarea de -130°C , ceea ce a dus la concluzia că planeta emite de c. 2 ori mai multă energie decît primește de la Soare. Energia internă are un rol determinat în dinamica norilor de la mari altitudini, compuși îndeosebi din cristale de amoniac, metan și hidrogen; acești nori se formează la c. 250 km altitudine, fiind observați îndeosebi în zonele de culoare mai deschisă. Circulația atmosferică foarte intensă de la ecuator la poli constituie o altă dovadă că atmosfera joviană este încălzită din interior (nucleului planetei fiindu-i atribuite temperaturi între 13 000 și 35 000 K); mișcările turbionare, create de curenții de convecție în straturile gazoase exterioare ale atmosferei, stau la baza formării benzilor, zonelor și celulelor observate. Evoluția materiei strălucitoare și întunecată, caracteristică *activității atmosferice* a lui J., prezintă mai multe faze cuprinse într-un ciclu. Astfel, începutul unui ciclu de activitate este marcat prin apariția formațiunilor strălucitoare, din care se formează apoi celule și filamente ce trec în benzi întunecate, iar acestea, după atingerea unui maxim, se micșorează. O activitate asemănătoare se observă și în Pata Roșie sau în Marea Perturbație Australă. Se poate defini un *coeficient de activitate* al atmosferei lui J., ca raportul dintre aria formațiunilor întunecate și aria totală a globului jovian. În medie, această activitate se corelează cu activitatea solară, avînd un ciclu de c. 11 ani. De asemenea, s-a pus în evidență o asimetrie în manifestările activității joviene în cele două emisfere; astfel, aria totală a formațiu-

nilor întunecate este mai mare în emisfera nordică decât în cea sudică, iar în emisfera sudică apar mai multe perturbații decât în cea nordică. Stațiile spațiale automate (Pioneer 10 și 11) au studiat ionosfera (c. 3000 km), și emisia radio a lui J. (descoperită în 1955), care a fost pusă în legătură cu existența unui câmp magnetic de c. 800 A/m la suprafața și, prin urmare, cu existența unei magnetosfere cu o dinamică dominată de rotația rapidă a planetei. Radiația radio a planetei, cu lungimea de undă cuprinsă între 3 și 75 cm, este o radiație sincrotronă, fiind emisă de electronii relativști care descriu mișcări spirale în jurul liniilor de câmp magnetic. Axă magnetică a lui J. este înclinată cu 10° față de axa de rotație. Măsurătorile radiointerferometrice au pus în evidență zone de radiație asemănătoare centurilor Van Allen ale Pământului, care se extind până la o altitudine egală cu 3—4 raze joviene, și izbucniri radio pe lungimi de undă decimetrice, care sînt asociate cu poziția satelitului Io față de axa magnetică a planetei. Totodată, s-a stabilit că J. este o sursă intensă de radiație cosmică, o mare parte din fluxul de electroni de mică energie înregistrat pe Pământ provenind de la J. În prezent, se cunosc 14 sateliți (v.) ai lui J. considerat planeta cu cei mai mulți sateliți din sistemul solar, întregul sistem formînd un „minisistem planetar“. Dintre aceștia, primii patru — Io, Europa, Ganymede și Callisto — au fost descoperiți în 1610 de G. Galilei, inventatorul primei lunete astronomice, care i-a denumit *aștri Medici* (astăzi numiți *sateliți galileeni*); ulterior E. E. Barnard a descoperit satelitul Amalthea (1892). Ceilalți sateliți au primit

recent (1975) denumiri, înainte avînd doar numere de ordine. În continuare G. Perrine a descoperit sateliții VI (Himalia, 1904) și VII (Elara, 1905), iar în 1908 P. Melotte a descoperit un alt satelit care, după descoperirea (1914—51) celorlalți patru — VIII (Pasiphae), IX (Sinope), X (Lysithea) și X (Ananke) — de către S. Nicholson, a fost notat cu XI (Carme) și, în sfîrșit, în iun. 1974 C. T. Kowal de la Obs. Mount Palomar a descoperit satelitul XIII (Leda), iar în sept. 1974 a avansat ipoteza existenței satelitului XIV. Sateliții galileeni au diametre mari, de ordinul miilor de km (doi depășind planeta Mercur). Io și Ganymede au și atmosferă, observarea lor prezentînd importanță istorică în sprijinirea sistemului heliocentric și în determinarea vitezei luminii. Amalthea, cel mai apropiat satelit al lui J., și Himalia au diametrele pînă în 200 km, în timp ce diametrele celorlalți sateliți nu depășesc 50 km. Primii cinci sateliți jovieni se mișcă pe orbite aproape circulare, situate aprox. în planul planetei, iar perioadele lor de revoluție sînt cuprinse între 12 h și 16 d. Ceilalți sateliți se află la distanțe de ordinul zecilor de mil. km. de J., putînd fi împărțiți în două grupe. Sateliții primei grupe (VI, VII, X și XIII), situați la o distanță medie de 11 mil. km de J., au o perioadă de revoluție de c. 250 d, iar sateliții celei de a doua grupe (VIII, IX, XI și XII), situați la 20—24 mil. km, au o perioadă de 600—750 d (rotindu-se în sens opus celorlalți sateliți). În prezent, sateliții jovieni sînt cercetați atît de pe Pământ, cît și cu ajutorul stațiilor spațiale. Astfel, cu ajutorul stațiilor Pioneer 10 și 11, s-au obținut fotografiile ale acestora, luate din imediata vecinătate. (E. T.)

Kant, Immanuel (1724–1804), filozof german, prof. la Univ. din Königsberg (Kaliningrad). În lucrarea sa *Algemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (1755), susține că stelele formează sisteme stelare asemănătoare, al căror număr total este infinit, Galaxia constituind un astfel de sistem; stelele unui sistem se mențin laolaltă datorită gravitației, planul Căii Lactee fiind un plan al mișcărilor stelare analog planului eclipticii din sistemul solar. De asemenea, **K.** a emis una dintre primele ipoteze cosmogonice științifice (dezvoltată ulterior de P. S. Laplace), conform căreia Soarele și planetele s-au format dintr-un nor de mici corpuri meteorice mișcându-se haotic; sub influența gravitației acesta a căpătat o mișcare de rotație, turtindu-se și concentrându-se spre centru (Soarele), iar părțile sale componente s-au unit formând corpuri mai mari care se deplasau pe orbite circulare. De asemenea, **K.** a introdus pentru prima oară ideea de evoluție în lumea anorganică, la scara cosmosului. (C.P.)

Kapteyn, Jacobus Cornelius (1851–1922), astronom olandez, prof. la Univ. Groningen. A inițiat statistica stelară (1906), pornind de la ideea că forma Galaxiei poate fi estimată prin numărarea stelarilor în 206 regiuni de pe cer (*arii K.*). A emis ipoteza (ulterior, infirmată) celor doi curenți stelari din Galaxie. A elaborat o serie de metode dinamice pentru determinarea distanțelor stelare și a imaginat un model al Galaxiei (*uni-*

versul K.). A întocmit un catalog cu strălucirile stelarilor din emisfera sudică. (E.Ț.)

Kennedy Space Flight Center → KSFC

Kepler, Johannes (1571–1630), vestit astronom german. Unul din fondatorii astronomiei moderne. A încercat să explice mișcările planetelor pe orbite circulare în jurul Soarelui, dar rezultatele sale nu au fost în concordanță cu observațiile. În 1599 a fost invitat de Tycho Brahe la Praga; folosind observațiile efectuate de acesta și pe baza concepției lui Copernic, a elaborat legile de mișcare ale planetelor în jurul Soarelui (*v. legile lui K.*) și a arătat că Soarele se rotește în jurul axei sale în același sens în care se mișcă planetele în jurul său. De asemenea, a explicat trecerea lui Mercur și Venus pe discul Soarelui, ca și lumina roșiatică care se observă în timpul eclipselor totale de Lună. A intuit efectul presiunii de radiație asupra cozilor cometelor. A publicat și lucrări de optică, emițând primul conceptul razei de lumină și ideea de ocular convergent pentru lunete (pusă în practică de C. Huygens). A construit o lunetă astronomică (1611). Op. pr.: *Mysterium cosmographicum*, 1596; *Astronomia nova*, 1609; *Dioptrice*, 1611; *Harmonices mundi*, 1619; *De cometis*, 1619; *Tabulae rudolphinae*, 1627. (G.S.)

Kibalcici, Nikolai Ivanovici (1853–1881), inventator rus. Creator al

unui interesant proiect de motor reactiv cu jet orientabil (1881). Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața invizibilă (de pe Pământ) a Lunii. Op. pr.: *Proekt vozduhoplavitelnogo pribora*, 1881. (F.Z.)

Kochab, una din cele mai strălucitoare stele — β — din constelația Ursa Minor, situată la c. 110 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă c.2. (G.S.)

Kondratiuk, Iuri Vasilievici (1897—1942), inginer sovietic, unul dintre pionierii tehnicii rachetelor. A studiat traectoriile optime ale zborurilor spațiale, sateliții artificiali și a dezvoltat teoria rachetelor multietajate. A cercetat aterizarea rachetelor pe alte corpuri cerești cu frinare atmosferică și a sugerat o metodă (adoptată astăzi) pentru aterizarea pe Lună. A propus unele metale drept carburanți pentru motoarele-rachetă. Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața invizibilă (de pe Pământ) a Lunii. Op. pr.: *Zavoevanie mejplanetnih prostranstv*, 1929. (F.Z.)

Korneforos, cea mai strălucitoare stea — β — din constelația Hercules, situată la c. 18 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă 2,8 și aparține clasei spectrale G5. (G.S.)

Koroliov, Serghei Pavlovici (1906—1966), savant sovietic. A contribuit la realizarea de rachete cosmice sovietice. Împreună cu F. A. Țander, a pus bazele (1931) organizației *GIRD* (v.). A construit motoare-rachetă și avioane aerospațiale (1931—1940), rachete acceleratoare de start pentru avioane militare (1942—1946), rachete lansatoare de nave Vostok, Voshod, precum și de stații spațiale și sateliți artificiali (ex. Elektron, Molnia, Venus, Marte, Zond, Luna, Cosmos). Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața invizibilă (de pe Pământ) a Lunii. Op. pr.: *Raketnii poliot v stratosfere*, 1934. (F.Z.)

Kozîrev, Nikolai Aleksandrovici (n. 1908), astronom sovietic, prof. univ. la Leningrad. Contribuții la studiul fizic al Lunii, la teoria atmosferelor stelare și în cosmogonie. A descoperit linia de emisie în craterul Alphonsus de pe Lună și aurore boreale pe Venus. (E.Ț.)

Krasovski, Feodosi Nikolaevici (1878—1948), astronom-geodez sovietic, fondator al Institutului central de ingineri geodezi din Moscova. A determinat forma și dimensiunile Pământului, comparându-l cu un elipsoid care-i poartă numele. (E.Ț.)

Krat, Vladimir Alekseevici (n. 1911), astronom sovietic, dir. al Obs. din Pulkovo. Contribuții la studiul binarelor cu eclipsă, al structurii fotosferei și al cromosferei solare. Prin observații cu ajutorul baloanelor sferice, a pus în evidență liniile deuteriului în spectrul Soarelui și structura fină a granulației solare. Op. pr.: *Figuri ravnovesiia nebesnih tel*, 1950; *Balonnaia astronomiia* (împreună cu L. M. Kotliar) 1972. (E.Ț.)

KSFC (Kennedy Space Flight Center), complex de lansare american, situat pe insula Meritt (Florida) din apropierea Capului Canaveral. A fost construit începând din 1961, pe o suprafață de 342 km², fiind destinat lansărilor din cadrul programului Apollo. Principalele dotări, specifice K., sînt: rampele de lansare 39 A și B, pentru rachetele de tip Saturn; *VEB*-ul (*Vehicle Assembly Building*), o clădire cu înălțimea de 156 m, în care pot fi asamblate concomitent 4 rachete purtătoare Saturn; șoseaua de mare rezistență, pe care rachetele Saturn 5, instalate pe crawler împreună cu turnul de lansare, se deplasează de la *VEB* la rampa de lansare. (F.Z.)

Kuiper, Gerard Peter (1905—1973), astrofizician american de origine olandeză. Dir. al Obs. Yerkes și McDonald. Contribuții la studiul stelelor duble

(fotometrice, spectroscopice și vizuale) și al sistemului solar. A descoperit mai multe binare și pitice albe, precum și o novă (în constelația Puppis), și a arătat că mai mult de 50% din stelele mai apropiate sunt sisteme duble sau multiple. A introdus noțiunea de binară în contact și a cercetat acest tip de stea. A efectuat studii asupra atmosferelor planetare (folosind metode de spectroscopie optică și în infraroșu). A descoperit sateliții Miranda (1948) a lui Uranus și Nereida (1949) a lui Neptun. A editat o enciclopedie în 4 volume

(*The Solar System*) precum și un compendiu în 9 volume (*The Stars and the Stellar Systems*). Op. pr.: *Planetary atmospheres and their origins*, 1949. (E.Ț.)

Kukarkin, Boris Vasilievici (n. 1909), astronom sovietic, prof. univ. la Moscova. A cercetat structura și evoluția sistemelor stelare, studiind repartiția stelelor variabile. A publicat numeroase lucrări asupra stelelor variabile intrinseci și a colaborat la alcătuirea unui catalog al acestora. (E.Ț.)

laborator orbital, stație spațială (fig. 81), transportată integral în spațiul cosmic sau asamblată pe orbită, destinată efectuării automate sau de către un echipaj a unor observații, măsurători și cercetări științifice în cosmos. Plasate de regulă pe orbite circumterestre apropiate de Pământ, l.o. cu echipaj, de tip *Salut* (v.), *Skylab* (v.) și, în perspectivă, *Spacelab* (v.) au demonstrat posibilitățile omului de a trăi și lucra relativ mult timp în spațiu (84 d în Skylab 3). În jurul Lunii și al planetei Marte au fost plasate pe orbite în ultimul deceniu l.o. automate, iar în viitor este prevăzută plasarea pe orbită în jurul planetelor Jupiter și Venus a unor laboratoare similare. (F.Z.)

Lacerta (*Șopîrla*), constelație (v.) din emisfera nordică a cerului, cu stele slab strălucitoare. Este vizibilă din România aproape tot timpul anului. (G.S.)

lacertide v. curent meteoric

Lalande, Joseph Jérôme le François de (1732—1807), astronom francez, prof. la Collège de France, dir. al Obs. din Paris. Renumit popularizator al astronomiei. Contribuții la determinarea paralaxei lunare, orbitelor de comete (ex. cometa Halley). A studiat mișcarea stelelor și a alcătuit tabele planetare. A observat (fără să o recunoască) planeta Neptun, cu 50 de ani înainte ca U. Le Verrier s-o fi descoperit. Societatea astronomică franceză a instituit *premiul L.* pentru lucrări valoroase în domeniul astro-

nomiei. Op. pr.: *Traité d'astronomie* 2 vol., 1764; *Bibliographie astronomique*, 1803. (E.Ț.)

Lallemand, André (n. 1904), astronom francez. Contribuții în optica electronică și la aplicarea ei în astronomie; a dezvoltat metodele de fotografiere electronică. (E.Ț.)

lansare, ansamblu de operații incluse în organigrama lansării unui vehicul spațial, începînd din momentul în care acesta părăsește centrul tehnic al *cosmodromului* (v.) și pînă la decolarea lui. Principalele operații,

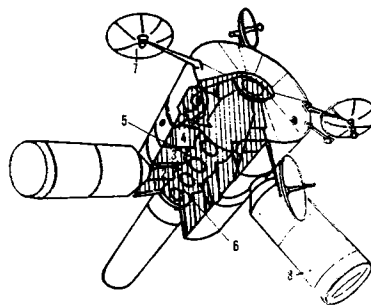


Fig. 81. Laborator spațial pentru 12 astronauți (alimentat de două baterii cu izotopi de cîte 12,5 kW): 1 — compartimentul astronauților; 2 — compartimentele de lucru; 3 — compartiment de locuit (odihnă); 4 — laboratoare; 5, 6 — compartimente cu utilizări diverse pentru zboruri spațiale îndelungate; 7 — antene; 8 — vehiculul spațial acostat.

declanșate automat, care preced I. propriu-zisă, sînt: presurizarea rezervoarelor rachetei, punerea în sarcină a aparatului sistemelor de comandă, pornirea motoarelor și aducerea lor la parametrii de regim stabil, după care are loc desprinderea rachetei de pe rampa de l. (v.) și ieșirea ei din zona turnului de l. (v.). (F.Z.)

Laplace, Pierre Simon, marquis de (1749—1827), matematician și astronom francez. A pus bazele mecanicii cerești. A studiat perturbațiile planetelor și stabilitatea sistemului solar. A descoperit cauzele neregularităților mișcărilor planetelor Saturn și Jupiter și a dezvoltat ipoteza cosmogonică nebulară (emisă de I. Kant) a sistemului solar. Op. pr.: *Théorie du mouvement et de la figure elliptique des planètes*, 1784; *Exposition du système du monde*, 1796; *Traité de mécanique céleste*, 1799—1825. (E.Ț.)

laser (light amplification by stimulated emission of radiation), proces de generare și de amplificare a radiațiilor electromagnetice din domeniul vizibil prin emisia stimulată a radiației. Stă la baza construcției dispozitivelor l., ce produc fascicule monocromatice, paralele și foarte intense. *Telemetria l.* permite localizarea cu mare precizie (de ordinul decimetrilor, și, în curînd, al centimetrilor) a obiectelor în spațiu, ducînd la o mărire a preciziei măsurătorilor de cel puțin un ordin de mărime față de determinările astronomice bazate pe măsurători unghiulare. În cazul sateliților artificiali și al Lunii, ea se bazează pe recepționarea reflexiei fasciculului generat într-o stație terestră și reflectat de dispozitive speciale montate pe sateliți artificiali sau pe Lună și prin măsurarea timpului necesar procesului dus-întors. Aceste procedee au dus și la rafinarea metodelor de calcul ale mecanicii cerești și geodeziei. (C.P.)

Lassell, William (1799—1880), astronom englez. A construit un telescop

cu oglindă (de 1,4 m diametru și cu montură ecuatorială). A descoperit sateliții: Triton al lui Neptun (1847), Hyperion al lui Saturn (1848), Ariel și Umbriel ai lui Uranus (1851). A observat și catalogat mai multe nebuloase. (E.Ț.)

latitudine astronomică, una din coordonatele astronomice (v.) ecliptice sau galactice, exprimată prin unghiul dintre direcția către un anumit astru și planul eclipticii sau planul galactic. Sin. *latitudine cerească*. (G.S.)

latitudine geocentrică, unghiul dintre raza geocentrică a unui punct de pe Pămînt și planul ecuatorului terestru. Se măsoară de la planul ecuatorului spre poli, fiind pozitivă în emisfera nordică și negativă în cea sudică. Are valori între 0 și $\pm 90^\circ$ și, datorită turtirii Pămîntului, diferă puțin de latitudinea geografică. (G.S.)

latitudine geografică, una din coordonatele geografice, exprimată prin unghiul dintre verticala locului în punctul considerat și planul ecuatorului terestru. Se măsoară de la planul ecuatorului spre poli, fiind pozitivă în emisfera nordică și negativă în cea sudică și avînd valori cuprinse între 0 și $\pm 90^\circ$. (G.S.)

lărgime echivalentă v. analiză spectrală

lărgire Doppler v. efect Doppler

Lebăda → Cygnus

Leda, satelit (v.) al planetei Jupiter (v.). (E.Ț.)

legea atracției universale → **atracție universală**

legea lui Hubble, lege formulată (1929) de E. Hubble, potrivit căreia vitezele radiale de recesie ale galaxiilor cresc proporțional cu depărtările lor (fig. 82). După cele mai exacte determinări actuale, coeficientul de proporțio-

nalitate (v. *constanta Hubble*) este $H = 55 \text{ km}/(\text{s} \cdot \text{Mpc})$. Această lege ar putea fi oarecum corectată pentru distanțe foarte mari luându-se în considerare termeni suplimentari, care indică o decelerare q a mișcării. De aceea, în modelele cosmologice constante H și q se definesc prin relațiile: $H = \frac{\dot{R}(t)}{R(t)}$ și $q = -\frac{\ddot{R}}{R} \left(\frac{R}{\dot{R}} \right)^2$, unde R este raza de curbură a spațiului. (C.P.)

legea lui Pogson v. magnitudine stelară

legea Titius-Bode, regula empirică ce permite aflarea valorilor mijlocii aprox. ale distanțelor planetelor de Soare. Sin. *regula Titius-Bode*. A fost stabilită (1766) de matematicianul J. K. Titius și mai târziu regăsită de J. E. Bode. Notînd cu a depărtarea față de Soare (în UA), I.T.-B. se exprimă prin relația:

$$a = 0,4 + 0,3 \cdot 2^n,$$

unde $n = -\infty, 0, 1, \dots, n$, cu ajutorul căreia se poate construi fig. 83 (unde distanțele calculate și cele observate au fost multiplicare cu 10). Din tabelul 11 se observă că legea nu este verificată în cazul ultimelor două planete. Explicarea științifică a I.T.-B. constituie una dintre problemele cosmogonice actuale. (G.S.)

legile lui Kepler, legi stabilite empiric și enunțate (primele două în 1609, iar a treia în 1619) de J. Kepler, pe baza observațiilor asupra mișcării planetelor din sistemul solar. Ulterior, I. Newton a stabilit aceste legi pornind de la legea atracției universale (pe care a stabilit-o). Ele descriu mișcarea a două corpuri fără a lua în considerare influențele altor corpuri din vecinătate și, în ordine, sînt: 1) planetele descriu orbite în formă de elipsă în jurul Soarelui, care ocupă unul din focarele acesteia; 2) raza vectoare (de la Soare la planetă) descrie arii egale în intervale de

timp egale (fig. 84), planeta deplasindu-se pe orbită mai repede în vecinătatea periheliului și mai încet în vecinătatea afeliului (legea arilor); 3) raportul dintre cubul semiaxei mari a și pătratul perioadei de revoluție P este același pentru toate planetele. Este de remarcă că primele două legi descriu mișcarea unei planete (forma traiectoriei și mișcarea pe orbită), în timp ce a treia lege stabilește o relație între diferitele orbite ale planetelor sau sateliților ce gravitează în jurul unui corp central. Cea de a treia lege, sub forma enunțată de Kepler, nu este riguroasă, ea depinzînd în realitate și de masa planetei sau a satelitului considerat.

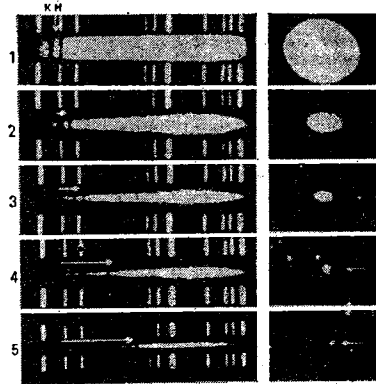


Fig. 82. Relația dintre depărtare (d) și viteza de recesie (v) a galaxiilor (în raport cu centrul Galaxiei): 1 — galaxia NGC 221 (M 32) din Andromeda ($d = 750.000 \text{ a.l.}$, $v = -200 \text{ km/s}$); 2 — galaxia NGC 4473 din Virgo ($d = 2,5 \text{ Mpc}$, $v = 2250 \text{ km/s}$); 3 — galaxia NGC 379 din Pisces ($d = 7 \text{ Mpc}$, $v = 5500 \text{ km/s}$); 4 — galaxia din roiul N1 din Ursa Major ($d = 26 \text{ Mpc}$, $v = 15.500 \text{ km/s}$); 5 — galaxia din Gemini ($d = 42 \text{ Mpc}$, $v = 23.000 \text{ km/s}$). Apropierea aparentă a galaxiei M 32 este datorată compunerii mișcării ei cu mișcarea de revoluție a Soarelui în Galaxie.

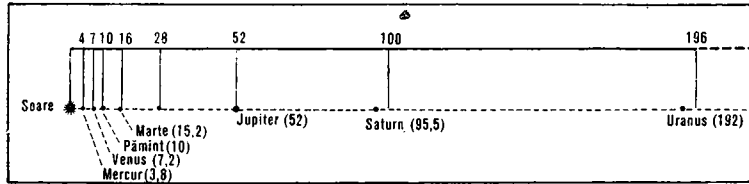


Fig. 83

Tabelul 11

Planeta	n	a calculat	a observat
Mercur	$-\infty$	0,4	0,39
Venus	0	0,7	0,72
Pământ	1	1,0	1,00
Marte	2	1,6	1,52
Asteroizi	3	2,8	2,90
Jupiter	4	5,2	5,20
Saturn	5	10,0	9,54
Uranus	6	19,6	19,18
Neptun	7	38,8	30,06
Pluto	8	77,2	39,70

Mai precis, aceasta se exprimă prin relația:

$$\frac{a^3}{P^2 (M + m)} = \frac{G}{4\pi^2},$$

unde M este masa corpului central (ex. Soare, planetă, m masa planetei sau a satelitului, iar G constanta atracției universale. Întrucât și în cazul celei mai masive planete —

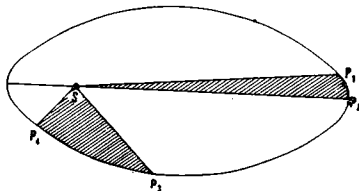


Fig. 84

Jupiter — $\frac{m}{M}$ are o valoare foarte mică $\left(\frac{1}{1047}\right)$, legea se poate aproxima destul de bine cu cea de a treia lege a lui Kepler. (G.S.)

Lemaître, George (n. 1894), astronom belgian. A fost printre primii care au dezvoltat cosmologia relativistă, elaborând un model (1927) care îi poartă numele (unde intră constanta cosmologică $\lambda > 0$); potrivit acestui model, universul pornește de la o stare asimptotică de mare concentrare, „atomul primar“, extinzându-se nelimitat, din ce în ce mai repede, spre infinit. Ulterior, *modelul Ed-dington-L.* evită singularitatea inițială. Op. pr.: *L'hypothèse de l'atome primitif*, 1946. (C.P.)

LenGIRD, organizație destinată studiului propulsiei prin reacție, înființată la Leningrad în 1931. În cadrul L., au fost lansate rachete cu pulbere, au fost concepute proiectele unor rachete meteorologice și fotogrammetrice, a fost construit un motor-rachetă rotativ cu propergol lichid etc. În 1934 a fost transformat într-o secție de propulsie prin reacție și, ulterior, s-a unificat cu Institutul sovietic de cercetări științifice asupra propulsiei prin reacție (RNII). v. și *GIRD*. (F.Z.)

Leo (Leul), *constelație* (v.) zodiacală întinsă (fig. 85) din emisfera nordică a cerului, traversată de Soare în lunile aug. și sept. Este vizibilă din România în timpul primăverii. Cea mai strălucitoare stea — α — este *Regulus* (v.), careia îi urmează steaua β , denumită *Denebola* (v.); în L. se află galaxia spirală NGC 2903. (G.S.)

Leo Minor (Leul Mic), *constelație* (v.) din emisfera nordică a cerului, ale cărei stele mai strălucitoare au magnitudinea aparentă 4. Este vizibilă din România din dec. până în iul. (G.S.)

leonide, curent meteoric (v.) anual cu activitatea maximă la 16 nov., al cărui radiant are coordonatele: ascensie dreaptă 152° și declinație $+22^\circ$ (fiind situat la extremitatea constelației Leul); este asociat cometei Tempel I 1866. A fost observat prima oară de A. von Humboldt în Venezuela, la 11 nov. 1799, și semnalat din nou în America de Nord, în 1833, când matematicianul american H. A. Newton i-a determinat coordonatele și a prevăzut revenirea lui în 1866. După 1866, activitatea l. a fost variabilă, ca urmare a dispersării curentului și perturbațiilor provocate de planetele mari ale sistemului solar. În 1961, satelitul Vanguard III, care a trecut prin regiunea l., a pus în evidență 2800 de ciocniri cu micrometeorii. Meteorii acestui curent au o viteză de 72 km/s —

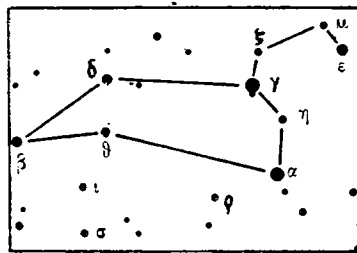


Fig. 85

cea mai mare viteză cunoscută la un curent meteoric. (E.Ț.)

Leonov, Aleksei Arhipovici (n. 1934), cosmonaut și aviator sovietic. Copilot pe nava spațială Voshod 2, a fost primul om care a ieșit (18 mart. 1965) în spațiul cosmic (timp de 12 min.). Comandant al echipajului sovietic în cadrul programului comun Soiuz-Apollo (iul. 1975). (F.Z.)

Lepus (Iepurele), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, conținând un roi globular (M 79). Este vizibilă din România în timpul iernii. Steaua sa cea mai strălucitoare — α — se numește *Arneb* și are magnitudinea 2,7. (G.S.)

Leul → Leo

Leul Mic → Leo Minor

Le Verrier, Urbain Jean Joseph (1811–1877), astronom și matematician francez, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Paris. A efectuat lucrări teoretice asupra mișcării planetelor și cometelor. A descoperit „din vârful peniței” (iul. 1846), independent de J. C. Adams, planeta Neptun pe baza neregularităților mișcării planetei Uranus pe orbită; aceasta a permis lui J. Galle să găsească planeta Neptun, la un grad de poziția pe care i-o comunicase Le V. (G.S.)

Libra (Balanța), *constelație* (v.) zodiacală (fig. 86) din regiunea ecuato-

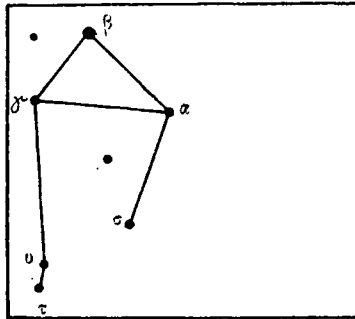


Fig. 86

rială a cerului, traversată de Soare în luna nov. Steaua sa cea mai strălucitoare — α — este o stea dublă. (G.S.)

librație, mișcare aparentă, de ușoară balansare a globului lunar față de poziția sa mijlocie, care permite observarea de pe Pământ a ceva mai mult de jumătate (c. 59%) din suprafața lunară (cu toate că Luna prezintă mereu Pământului aceeași față); apare și ca o rotație forțată, imprimând neregularități mișcării Lunii. Prezintă trei componente, care au cauze cu totul diferite: 1) *l. în longitudine*, ce ia naștere datorită neuniformității mișcării orbitale a Lunii, mai rapidă la perigeu decât la apogeu. Deoarece mișcarea de rotație este însă uniformă, vitezele unghiulare ale celor două mișcări — orbitală și de rotație — nu sînt întotdeauna egale: la perigeu este mai mare viteza unghiulară pe orbită, iar la apogeu cea de rotație. Din această cauză, de pe Pământ globul lunar pare că se rotește într-un sens și în celălalt, cu amplitudinea de $7^{\circ},6$ (în longitudine); 2) *l. în latitudine*, ce se produce datorită faptului că axa de rotație a Lunii nu este perpendiculară pe planul orbitei sale, ceea ce face ca în decursul unei luni să fie observate, în mod alternativ, regiuni de $6^{\circ},7$ în latitudine din jurul celor doi poli lunari; 3) *l. diurnă* (sau *paralactică*), conse-

cință a mișcării imprimată observatorului de rotația diurnă a Pământului. Astfel, din același loc de pe Pământ, la momente diferite, se văd regiuni puțin diferite ale suprafeței lunare, unghiul de vedere variind în decursul zilei cu puțin mai mult de 1° . V. și *punct de librație*. (G.S.)

Licornul → Monoceros

limb, linie marginală, situată în lumina Soarelui și neafectată de faze, a discului Lunii sau al unei planete; este opusă *terminatorului* (v.). (G.S.)

limita Roche, suprafață echipotențială limită care trece prin punctul interior Lagrange a două mase punctuale, ce se mișcă una în jurul celeilalte potrivit legilor lui Kepler. În evoluția ei către faza gigantă, o stea a unui sistem binar apropiat poate ajunge la această limită, materia ei fiind atrasă de cea de a doua stea prin punctul Lagrange interior (fig. 87). L.R. este importantă în studiul evoluției stelelor duble apropiate cu transfer de materie. (C.P.)

lincos, limbaj artificial destinat intrării în legătură cu reprezentanți ipotetici ai unei alte civilizații, creat în 1960 de matematicianul olandez G. Freidenthal. Astfel, semnalelor radio de frecvențe și perioade diferite le corespund în acest limbaj anumite noțiuni. Învățarea l. prin metoda definițiilor pseudogenerale (cu numeroase ex.) s-ar putea face prin lecții-

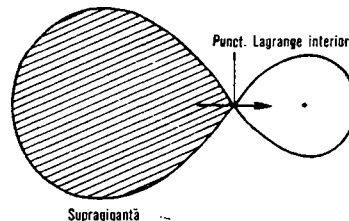


Fig. 87

emisii riguros periodice, prin introducerea progresivă de noi semne într-un context cunoscut. Începutul acesteia constă în mod obligatoriu din însușirea unor noțiuni matematice dintre cele mai simple, apreciate ca universale (ex. numere naturale, semne matematice). (F.Z.)

linia apsidelor, axa mare a unei orbite kepleriene. (G.S.)

linia echinocțiilor, dreaptă care unește punctul vernal cu punctul autumnal. Sin. *linia echinoxurilor*. (G.S.)

linia nodurilor, dreaptă după care planul orbitei unui corp ceresc se intersectează cu un plan de referință (ex. planul eclipticii, planul ecuatorului planetei, planul tangent la sfera cerească), unind nodul ascendent

Tabelul 12

Liniiile lui Fraunhofer (proeminente în spectrul Soarelui)

Notăția liniei spectrale	Lungimea de undă nm	Elementul	Identificarea
A	762,1	O ₂	} Linii ale vaporilor de apă din atmosfera terestră
B	687,0	O ₂	
C(H _α)	656,3	H	Linie din seria Balmer a atomului de hidrogen
D ₁	589,6	Na	} Dublet al atomului de sodiu
D ₂	589,0	Na	
D ₃	587,5	He	Linie a atomului de heliu
E	527,0	Ca, Fe	Linii suprapuse ale atomilor de calciu și de fier
b ₁	518,4	Mg	} Dublet al atomului de magneziu
b ₂	517,3	Mg	
F(H _β)	486,1	H	Linie din seria Balmer a atomului de hidrogen
G'(H _γ)	434,0	H	Linie din seria Balmer a atomului de hidrogen
G	430,8	Ca, Fe	Linii suprapuse ale atomilor de calciu și de fier
g	422,7	Ca	Linie a atomului de calciu
h(H _δ)	410,2	H	Linie din seria Balmer a atomului de hidrogen
H	396,8	Ca II	} Linii ale ionului de calciu
K	393,4	Ca II	

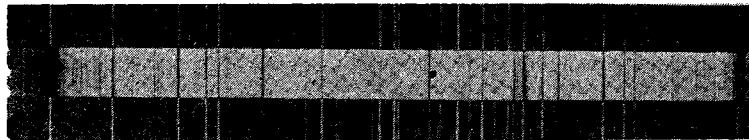


Fig. 88. Spectrul Soarelui (central) cu liniile lui Fraunhofer, suprapus peste spectrul de emisie al fierului.

cu nodul descendent al orbitei. (G.S.)

linia solstițiilor, dreaptă care unește punctele solstițiale de vară și de iarnă. (G.S.)

liniile lui Fraunhofer, linii (întunecate) de absorbție prezente în spectrele stelelor observate de pe Pământ. Au fost observate de W. H. Wollaston în 1802 în spectrul Soarelui (fig. 88), iar în 1814, J. Fraunhofer a precizat poziția a 567 din ele, notându-le pe cele mai importante cu litere mari și mici ale alfabetului latin (v. tabelul 12); o parte dintre acestea, el le-a identificat apoi (1823) și în spectrele stelelor Castor, Pollux, Capella, Betelgeuse și Procyon. Ulterior, G. R. Kirchhoff a dat interpretarea corectă a I.I.F., stabilind că acestea sînt linii de absorbție datorate gazelor prezente în atmosferele stelare sau în atmosfera terestră. Identificarea și interpretarea I.I.F. prin metode observaționale și teoretice au deschis calea unor cercetări astrofizice fundamentale, furnizînd date privind *abundența cosmică* (v.) a elementelor, *clasificarea spectrală* (v.) și condițiile fizice care au dus la absorbția radiației respective. (E.Ț.)

Linxul → Lynx

Lira → Lyra

LJSC (Lyndon Johnson Space Center), centru american de cercetări privind zborurile spațiale pilotate, cu sediul lângă Houston (Texas). Sin. (învechit) MSCC (Manned Space Craft Center). La 1 sept. 1961, NASA a hotărît

ca aici să se desfășoare toate activitățile de cercetare, pregătire, organizare, prelucrare a datelor și comandă-control din cadrul programului Apollo. Intrînd în funcțiune în 1965, L. a dispus de numeroase laboratoare cum sînt: simulatoarele pentru ansamblul Apollo, clădirea destinată carantinei, complexul calculatoarelor numit „Blocul 30” (de formă paralelipipedică, avînd înălțimea de c. 60 m și fără ferestre, în care se află centrul de comandă și control). (F.Z.)

LM → modul lunar

Lockyer, Sir Joseph Norman (1836—1920), astronom englez, prof. univ. și dir. al Obs. South Kensington și Hill (Salcombe Regis). Lucrări de pionierat în spectroscopia solară. A cercetat structura și compoziția Soarelui și mișcările Pământului. Studiind o eclipsă totală de Soare, a descoperit elementul heliu în protuberanțe. A anticipat teoriile moderne ale evoluției stelare (începînd din 1868, odată cu P. J. C. Janssen). Op. pr.: *Contributions to Solar Physics*, 1873; *Meteoritic Hypothesis*, 1890; *The Sun's Place in Nature*, 1897. (E.Ț.)

longitudine astronomică, una din *coordonatele astronomice* (v.) ecliptice sau galactice, exprimată prin unghiul dintre direcția spre punctul vernal sau spre centrul Galaxiei și planul meridianului ecliptic sau galactic al astrului, măsurat în planul eclipticii sau, respectiv, în planul galactic. Sin. *longitudine cerească*. (G.S.)

longitudine geografică, una din coordonatele geografice, exprimată prin unghiul dintre planul meridianului de origine (care trece prin localitatea Greenwich) și planul meridianului locului. Este pozitivă spre vest și negativă spre est, având valori cuprinse între 0 și $\pm 180^\circ$. L.g. poate fi exprimată și în ore, minute și secunde (de timp). (G.S.)

Lovell, Sir Alfred Charles Bernard (n. 1913), radioastronom englez, prof. univ. la Manchester; fondator și dir. al lab. de radioastronomie de la Obs. Jodrell Bank (unde a condus construirea unuia dintre cele mai mari radiotelescoape din lume). Contribuții la explorarea emisiei radio a surselor stelare. Op. pr.: *Science and Civilization*, 1939; *Radio Astronomy*, 1951; *The Exploration of the Outer Space*, 1961. (E.Ț.)

Lovell, James (n. 1928), astronaut și aviator american. A fost copilot pe Gemini 7 (dec. 1965) și comandant pe Gemini 12 (nov. 1966). În cadrul programului Apollo, a fost pilot secund pe Apollo 8 (21–27 dec. 1968) și comandant pe Apollo 13 (11–16 apr. 1970). (F.Z.)

Lowell, Percival (1855–1916), astronom american. Contribuții la studiul sistemului solar și, în special, al planetelor Mercur, Venus, Saturn și Marte. A întreprins calcule pentru descoperirea lui Pluto și a construit un observator în acest scop. Op. pr.: *Solar System*, 1933; *Mars and its Channels*, 1906; *The Evolution of the World*, 1916. (E.Ț.)

lucefăr, denumire populară a planetei Venus, care este vizibilă dimineața (*l. de dimineață*) sau seara (*l. de seară*). (G.S.)

lumina cenușie a Lunii, iluminare slabă a unei regiuni de pe Lună, care, fiind în umbra Soarelui, este totuși observată de un observator terestru datorită luminii reflectate de Pământ. Această lumină face posi-

bilă, în timpul nopții, distingerea de pe Pământ a unor formațiuni lunare în apropierea fazei de Lună nouă. (G.S.)

lumina cerului nocturn, iluminare a cerului observată în nopțile fără Lună, datorată luminii atmosferice (37%), luminii interplanetare (lumina zodiacală și antisolară, 34%) și luminii integrate a stelelor (29%). *Lumina atmosferei* (sau *airglow*) este emisă la o altitudine mai mare de 80 km, de către atomii și moleculele atmosferei terestre; intensitatea sa este minimă către zenit și crește către orizont, iar spectrul său prezintă un fond continuu care se extinde de la 400 nm până în infraroșu la c. 1200 nm, peste care se suprapun linii și benzi de emisie ale unor atomi (de oxigen, azot, sodiu, hidrogen, heliu) și molecule (de oxigen, azot sau hidroxil). Totodată, intensitatea luminoasă prezintă variații diurne, sezoniere și seculare și variații dependente direct de activitatea solară. Cele mai mari variații sînt puse în evidență la banda de emisie din infraroșu a hidroxilului (OH), la liniile de emisie de 557,7 și 630 nm ale oxigenului neutru, precum și la linia de 589,3 nm a sodiului neutru. *Lumina interplanetară* se datorește luminii solare împrăștiată de particulele de praf din spațiul interplanetar (*v. lumină antisolară și lumină zodiacală*). *Lumina integrată a stelelor* contribuie cel mai puțin la *l. c. n.* și se datorește stelelor din Calea Lactee. (E.Ț.)

lumină antisolară, regiune luminoasă a cerului nocturn, cu punctul maxim de strălucire situat pe ecliptică, în direcție opusă Soarelui. A fost descoperită de E. Pézénas (1731) și denumită *Gegenshein* de A. von Humboldt (1803). Este greu de detectat cu ochiul liber, iar strălucirea sa variază cu anotimpul, fiind minimă în mart. și sept. și maximă în iul. și nov.; perioada cea mai bună de vizibilitate este toamna, cînd l.a. se proiectează

în constelația Pisces, care este săracă în stele strălucitoare. Una dintre explicațiile posibile ale acestui fenomen optic este formarea unui nor de particule, mai dens în punctul de librație al sistemului Soare-Pământ (situat în direcție opusă Soarelui, la 0,01 UA de Pământ), care reflectă lumina solară. Mai probabil, i.a. este prelungirea luminii zodiacale dincolo de orbita Pământului. Spectrul i.a. este asemănător spectrului solar. În observațiile efectuate, din afara orbitei terestre, cu ajutorul stației spațiale Pioneer 10, i.a. apăsarea proiectată în direcție opusă Soarelui, dar era situată mult în afara orbitei terestre, strălucirea ei fiind invers proporțională cu distanța stației față de Soare. (E.Ț., F.Z.)

lumină zodiacală, porțiune luminoasă a cerului, de formă triunghiulară, care se ridică dinspre orizont după terminarea crepusculului de seară sau înainte de începerea crepusculului de dimineată; urmează aprox. ecliptica și se proiectează pe constelațiile zodiacale, de unde și denumirea sa. Se poate vedea cel mai bine spre apus, în serile lunilor ianuarie, februarie și martie și spre răsărit, în nopțile fără lună ale lunilor octombrie, noiembrie și decembrie. În partea sa interioară, i.z. se pierde în coroana solară exterioară, intensitatea sa micșorându-se spre zonele externe în lungul eclipticii, și poate fi urmărită uneori până în partea opusă Soarelui (v. *lumină antisolară*); la 10–15° deasupra orizontului, i.z. ajunge la strălucirea Căii Lactee. Spectrul i.z. este asemănător celui al luminii solare, ea fiind produsă prin împrăștierea radiației solare pe particulele de praf interplanetar (de unde și polarizarea sa parțială). La sfârșitul primăverii, vara (în special) și la începutul toamnei, când Soarele coboară brusc sub orizont, i.z. nu poate fi deosebită de crepusculul de lungă durată. (E.Ț.)

luminozitate (stelară) (L) mărime caracteristică stelelor, reprezentând ener-

gia emisă de o stea în unitatea de timp. Se măsoară fie în wați, fie în l. ale Soarelui ($L_{\odot} = 3,86 \cdot 10^{26}$ J/s); este legată de raza R a stelei și de temperatura ei efectivă T_e prin formula:

$$L = 4\pi R^2 \sigma T_e^4,$$

în care σ este constanta Stefan-Boltzmann (egală cu $5,66961 \cdot 10^{-8}$ W · m⁻² · K⁻⁴). V. și *clasificare spectrală*; *diagramă H-R.* (E.Ț.)

Luna I. Satelitul (v.) natural al Pământului și corpul ceresc cel mai bine cunoscut, în urma explorării lui cu ajutorul stațiilor automate și direct, de către echipajele Apollo. Sin. *Selena*. Se află la o distanță medie față de Pământ de 384 400 km (60,24 raze terestre), apropiindu-se de acesta la perigeu pînă la c. 363 300 km și depărtându-se la apogeu pînă la c. 405 508 km. Prezintă următoarele caracteristici: masă $7,349 \cdot 10^{25}$ g (1/81,303 din masa Pământului); diametru unghiular mediu 31'51" și diametru liniar mediu 3 476 km (0,27 din diametrul terestru); densitate medie 3,34 g/cm³ (0,604 din cea terestră); accelerație gravitațională la suprafață 162 cm/s² (0,165 din cea terestră normală); viteză parabolică 2,375 km/s; albedo mediu 0,07; perioadă de revoluție siderală 27,32 d și perioadă de revoluție sinodică 29,55 d. L. îndreaptă mereu spre Pământ aceeași față, întrucît perioada sa de rotație este egală cu cea de revoluție; totuși, din cauza librației (de ±6°,7 în latitudine și de ±7°,6 în longitudine), se poate observa 59% din suprafața lunară. Planul orbitei L. este înclinat față de planul eclipticii cu c. 5°,9, iar linia nodurilor parcurge ecliptica în sens retrograd, în 18,5995 ani (perioada nutației), două treceri ale L. prin același nod avînd loc la 27,2122 d (luna draconică, perioadă importantă pentru calculul eclipselor). Mișcarea L. este complicată datorită influenței combinate exercitate de preminența ecuatorială a Pământului,

de Soare și chiar de unele planete; în prezent, prin măsurarea distanțelor pînă la Lună cu dispozitive de tip laser (avînd precizii de ordinul decimetrilor) și prin folosirea calculatoarelor electronice de mare capacitate, teoria mișcării Lunii a putut fi îmbunătățită. Sub influența atracției Pămîntului, forma L. a devenit piriformă, prezentînd o alungire în direcția L.-Pămînt, pe care diametrul este cu c. 3 km mai mare decît pe direcția normală. Sistemul Pămînt-L. face excepție față de alte sisteme de planete cu sateliți, prin aceea că, în raport cu Pămîntul, L. are masă și dimensiuni apreciabile, iar în comparație cu alți sateliți din sistemul solar este întrecută în mărime doar de doi sateliți ai lui Jupiter, unul al lui Saturn și unul al lui Neptun. De asemenea, L. este singurul satelit din sistemul solar care posedă un moment orbital mai mare ca momentul cinetic al planetei; în prezent, ea se îndepărtează încet de Pămînt. Datorită atracțiilor combinate ale Soarelui și L., durata zilei pe Pămînt crește cu c. 2 ms pe secol (v. *maree*). Strălucirea L. variază cu faza ei (în faza de L. plină, fiind de 30 000 mai mare ca a lui Sirius, magnitudinea aparentă avînd valoarea $-12,7$), iar regiunile sale reflectă lumina solară în mod inegal; astfel, munții lunari au albedoul 0,14, iar mările 0,04 (aprox. egal cu cel al lăvei terestre). Actualmente L. nu prezintă un cîmp magnetic apreciabil, deși rocile lunare aduse pe Pămînt indică un slab cîmp magnetic, egal cu cîteva mimi din cel terestru, căpătînd în momentul formării lor sub influența cîmpului magnetic solar (mai intens în acel timp). De asemenea, atmosfera satelitului natural al Pămîntului este practic inexistentă, aceasta putîndu-se constata prin observarea ocultăției stelelor de către L. Sub acțiunea variațiilor de temperatură, a razelor cosmice, a vîntului solar și a ciocnirilor cu meteorii, solul lunar emite gaze și, în special, electroni, care se împrăș-

tie în spațiul interplanetar; acești electroni au fost puși în evidență observîndu-se refracția slabă a radiounделor emise de sursele cerești oculte de L. Astfel s-a stabilit că atmosfera L. are o densitate de c. 10^{13} ori mai mică decît atmosfera terestră (practic egală cu cea a spațiului interplanetar) și o presiune la suprafață mai mică de 10^{-21} Torr. Aceasta se explică prin valoarea mică a forței sale de atracție, care nu poate asigura reținerea gazelor degajate de solul lunar (uneori, prin erupții de gaze din punji ale scoarței lunare, cum a fost cea din craterul Alphonsus). Din cauza absenței unei atmosfere propriu-zise, temperatura superficială a L. prezintă variații mari în decursul unei zile lunare (egală cu perioada sa de revoluție), între -160 și 130°C (existînd și unele abateri locale de la aceste valori). Suprafața lunară granulară, poroasă și rău conducătoare de căldură, face ca variația temperaturii sale în domeniul radiounделor, provenite din solul lunar de la o oarecare adîncime, să fie mult mai mică. Detaliile acestei suprafețe se cunosc cu mare precizie (fig. 89), atît din fotografiile luate de pe Pămînt cu instrumente perfecționate, avînd o putere de rezoluție liniară de 150–200 m, cît mai ales din cele obținute cu ajutorul stațiilor automate circumlunare, al navelor spațiale Apollo sau al astronauților și al stațiilor automate care au asezatizat. Prin studierea acestor fotografii, pe suprafața L. s-au observat: așa-numite mări și oceane, de tentă mai întunecată și cu o suprafață relativ plată, neaccidentată; șiruri de munți, de străluciri mai mari, cu înălțimi ajungînd pînă la 8 km; cratere și circuri, cu dimensiuni pînă la 200 km și chiar mai mult; crevase, falii și adîncituri cu meandre complicate etc. Relieful lunar este mult mai accidentat decît cel terestru, atîngînd diferențe în altitudine de c. 9,7 km (deși diametrul lunar este c. $1/4$ din cel terestru). *Mările* lunare și-au păstrat acest nume, dat de primii

observatori, deși în ele nu există nici urmă de apă, în compoziția suprafeței lor intrând în mare proporție un bazalt bogat în fier; ele sînt mai tinere (c. 3,5 miliarde ani) decît regiunile muntoase (c. 4,5 miliarde ani) și sînt situate în special pe fața vizibilă (de pe Pămînt) a L. (reprezentînd c. 35% din suprafață), în timp ce pe fața invizibilă aproape că lipsesc (reprezentînd doar c. 2% din suprafață). Șirurile de munți lunari, denumiți după munții terestri: Caucasus, Carpatul, Apenninus etc., se află la marginea mărilor și sînt formați, în general, din roci bazice sau ultrabazice. *Craterele* și *circurile* domină topografia L. și-i acoperă întreaga suprafață, fiind mai abundente în regiunea muntoasă. Cu ajutorul lunetelor astronomice, de pe Pămînt s-au descoperit peste 100 000, dar numărul lor este mult mai mare (luînd în considerare craterele mici, cu diametrul sub 1 km, care au fost fotografiate din stațiile automate lunare). Unele crateres prezintă conuri în depresiunea centrală, care nu se ridică însă pînă la nivelul marginilor lor. Cîteodată, din crateres mari (ex. Tycho, Cöpernic) pornesc fascicule de raze luminoase, care se pot urmări pînă la distanțe de 1000—2000 km, trecînd peste munți, mări și crateres, ce sînt dovada unor impacte meteoritice. Crateres tinere sînt adesea suprapuse peste altele mai în vîrstă, fiind formate ulterior, prin ciocniri succesive de meteoriți. Cu ajutorul stațiilor lunare, în mări și în unele circuri mari s-au observat și unele crateres ce par să aibă o altă origine. Există indicii că înseși mările lunare s-au format în urma impactelor unor meteoriți sau asteroizi de mari dimensiuni ce au căzut cu o viteză mică pe Lună, prin energia lor explozivă provocînd un vulcanism local, topirea rocilor și umplerea cu lavă a unor regiuni întinse. În multe mări s-au pus în evidență și concentrări de masă (mașconi), interpretate uneori drept roci dense, îngropate de meteoriți, ceea ce indică o pătură lu-

nară externă foarte rigidă și rezistentă. Întrucît în constituția rocilor lunare aduse pe Pămînt nu intră sedimente sau minerale hidratate, rezultă că apa nu a constituit un agent activ în formarea lor. Pe L. se observă și unele *falii* și *crevase*, iar formele lor complicate pot sugera alții ale unor curgeri de lichide (lavă), care au avut loc în trecut. Suprafața L. este acoperită de o pătură granulară prăfoasă de cîțiva metri grosime, numită *regolit*, pe care sînt răspîndite fragmente de roci de diferite mărimi. În cea mai mare parte, pătura granulară este formată dintr-un amestec de fragmente cristaline (cu diametrul de 2—60 μ), de sticlă și de meteoriți feroși. *Rocile* lunare pot fi grupate în două mari categorii: roci cristaline bazaltice, cu granule fine și medii, și *brecia*, o rocă compactă constînd din conglomerări mecanice de sol lunar. Compoziția rocilor lunare este diferită și față de hondriți, de materialul solar sau de rocile terestre. În afară de unele minerale care se găsesc și pe Pămînt, în rocile cristaline lunare s-au identificat și cîteva minerale noi. C. 95% din masa L. se compune din roci bazaltice, dar analiza celor aduse de navele spațiale Apollo a dovedit că, în comparație cu cele terestre, ele au o concentrație mai mare de titan, zirconiu, ytriu și crom și una mai mică a elementelor alcaline (sodiu, potasiu, rubidiu). În decursul istoriei sale, compoziția chimică a L. s-a modificat; răcirea interiorului și rigiditatea suprafeței sale se pot explica prin faptul că, în perioada timpurie a topirii rocilor și a vulcanismului, s-a disipat cea mai mare parte a căldurii interne a L. Nucleul L. se compune probabil dintr-o rocă primitivă (peridotită), săracă în elemente radioactive, aflată la o temperatură mult mai mică decît cea a nucleului terestru, de 800—1000°C. Cutremurele semnalate de seismografele plasate pe solul lunar sînt datorate impactului cu meteoriții și atracției mărite a Pămîntului la perigeu (care produce unele dislocări),

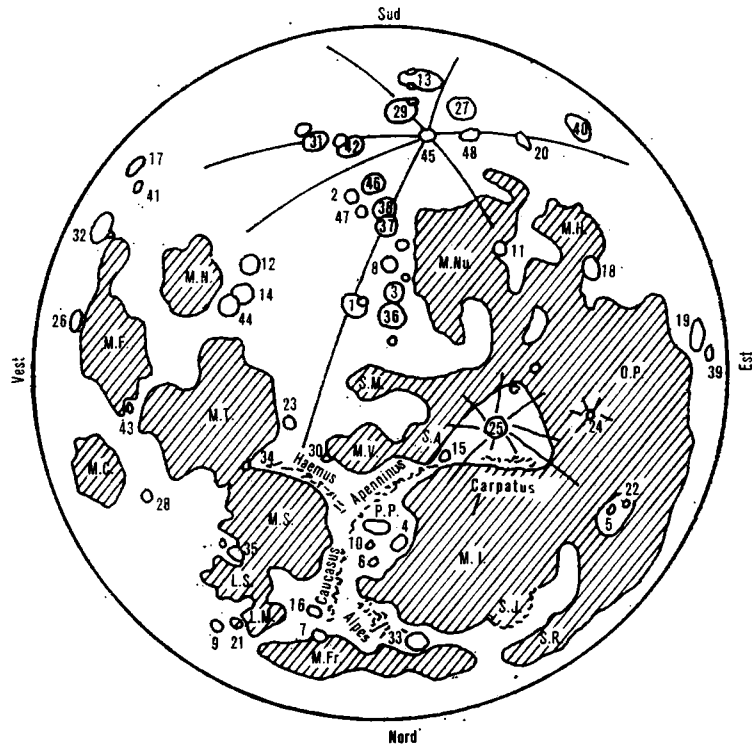


Fig. 89. Harta schematică a suprafeței Lunii, așa cum apare într-o lunetă (care inversează imaginea):

L.S.	Lacus Sumbiorum	1	Albatagnius	18	Gassendi
L.M.	Lacus Mortis	2	Aliacensis	19	Grimaldi
M.C.	Mare Crisium	3	Alphonsus	20	Hainzel
M.F.	Mare Foecunditatis	4	Archimedes	21	Hercules
M.Fr.	Mare Frigoris	5	Aristarch	22	Herodot
M.H.	Mare Humorum	6	Aristillus	23	Julius Caesar
M.I.	Mare Imbrium	7	Aristoteles	24	Kepler
M.N.	Mare Nectaris	8	Arzachel	25	Kopernikus
M.Nu.	Mare Nubium	9	Atlas	26	Langrenus
M.S.	Mare Serenitatis	10	Autolycus	27	Longomontan
M.T.	Mare Tranquillitatis	11	Bullialdus	28	Macrobius
M.V.	Mare Vaporum	12	Catharina	29	Maginus
O.P.	Oceanus Procellarum	13	Clavius	30	Manilius
P.N.	Palus Nebularum	14	Cyrillus	31	Maurolycus
P.P.	Palus Putretudinis	15	Eratosthenes	32	Petavius
S.A.	Sinus Aestuum	16	Eudoxus	33	Plato
S.I.	Sinus Iridum	17	Furnerius	34	Plinius

S.M. Sinus Medii
S.R. Sinus Roris

35 Posidonius 42 Stöfler
36 Ptolemäus 43 Taruntius
37 Purbach 44 Theophilus
38 Regiomontanus 45 Tycho
39 Riccioli 46 Walter
40 Schickard 47 Werner
41 Stevinus 48 Wilhelm

iar nu vulcanismului. Ele durează mult, indicând o rigiditate foarte mare a solului, pe o mare adâncime. Există trei teorii privind originea L., fiecare prezentând unele neajunsuri. *Teoria fisiunii* (G. Darwin, 1879) afirmă că, datorită unei rotații inițiale rapide a Pământului, L. s-a rupt de acesta (sugerînd ulterior că rupea a avut loc în regiunea Pacificului); această teorie întîmpină unele dificultăți dinamice și, în plus, rupea se identifică cu un eveniment care a dus la ștergerea urmelor evoluției inițiale a Pământului (timp de 1,2 miliarde ani neexistînd urme geologice identificate, căci cele mai vechi roci terestre au 3,5 miliarde ani), și nu explică de ce pe L. s-au găsit și roci mult mai vechi (de 4,7 miliarde ani). *Teoria captării* presupune condiții dinamice complicate (3 corpuri) și puțin probabile; în plus, masa L., un eventual fost asteroid captat, este de c. 2 ori mai mare decît a tuturor asteroizilor, iar densitatea sa este mai mică. *Teoria acreției* (sau a acumulării) susține că L. și Pământul

s-au format ca două concentrări masice apropiate, în interiorul aceleiași nor de particule; în această ipoteză sînt însă greu de explicat densitățile diferite ale L. și Pământului, ca și unele diferențe ale compoziției lor chimice. Studiul rocilor lunare furnizează unele date noi, care trebuie să fie luate în considerare de teoriile privind originea L. și, prin aceasta, apropie rezolvarea unor probleme cosmogonice importante. (C.P.)

2. Serie de stații spațiale (v.) automate sovietice, lansate spre Lună începînd din 1959. Cu ajutorul acestor stații s-a realizat atingerea pentru prima dată a suprafeței lunare (L. 2, 1959), fotografierea feței invizibile (de pe Pământ) a Lunii (L. 3, 1959), prima coborîre lină (fig. 90) pe solul lunar (L. 9, 1966), primul satelit artificial selenar (fig. 91) (L. 10, 1966), recoltarea automată și aducerea pe Pământ a unor mostre de rocă lunară (L. 16, 1970), depunerea pe Lună a unor vehicule lunare autopropulsate de tip *Lunohod* (v.) (L. 17,

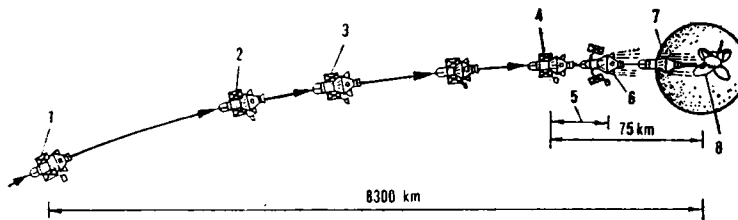


Fig. 90. Traiectoria stației automate Luna 9 în apropierea coborîrii pe Lună: 1 — vizarea Lunii; 2 — orientarea la verticală; 3 — punerea în funcțiune a radarului; 4 — pornirea motoarelor (la comanda radarului); 5 — perioada frînării; 6 — orientarea stației; 7 — conectarea automată a motoarelor; 8 — separarea modulului de explorare și coborîrea lină pe solul lunar.

1970; *L. 21*, 1973), fotografierea panoramică a Lunii (*L. 22*, 1974). (*F.Z.*)

lunamobil, denumire generică a unei clase de vehicule concepute pentru a se putea deplasa, prin comandă automată sau directă, pe solul accidentat al Lunii. Până în prezent, au fost construite și folosite doar vehiculul autopropulsat condus de pe Pământ *Lunohod* (v.) și vehiculul electric *Lunar Rover* (v.), utilizat de echipajele Apollo. (*F.Z.*)

Lunar Orbiter, serie de stații spațiale (v.) automate americane (fig. 92) care au devenit, începând din 1966, sateliți artificiali ai Lunii. Până în 1967 au fost lansate cinci L.O., cu ajutorul cărora au fost fotografiate și studiate locurile probabile de aterizare pe Lună a echipajelor de astronauți din cadrul programului Apollo. De asemenea, aceste stații au furnizat informații asupra particulelor meteorice și radiației cosmice din spațiul circumlunar. (*F.Z.*)

Lunar Rover, vehicul electric pe roți (fig. 93), condus de astronauți (1971), destinat extinderii ariei explorate de echipajele navelor spațiale Apollo 15 și 16 pe Lună, transportării mostrelor de roci selenare și efectuării unor observații științifice. (*F.Z.*)

lunație, fenomenul schimbării fazelor Lunii de la o fază dată pînă la faza următoare de același fel; prin extensie, durata dintre două faze consecutive de același fel ale Lunii, egală cu intervalul dintre două conjuncții consecutive ale Lunii cu Soarele, adică cu durata unei revoluții sinodice a Lunii. (*G.S.*)

lună, durata unei revoluții complete a Lunii în jurul Pământului. În funcție de punctul (sau de linia) de referință față de care se consideră revoluția, se disting: *l. draconitică* (intervalul de timp dintre două treceri succesive ale Lunii prin același nod, 27 d 5 h 5 min 35,3 s), *l. tropică*

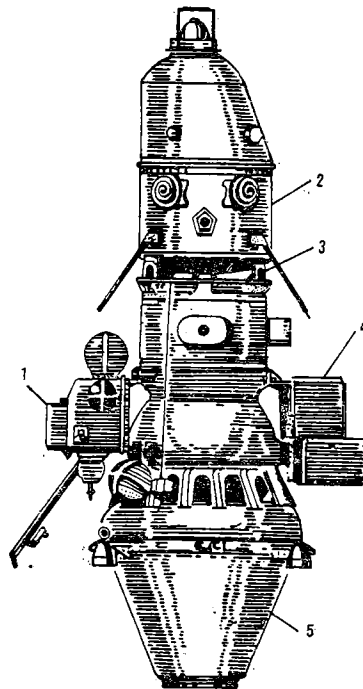


Fig. 91. Stația automată Luna 10: 1 — echipament de telemetrie; 2 — modulul orbital; 3 — sistemul de joncțiune al satelitului; 4 — dispozitiv de orientare astronomică; 5 — motor-rachetă.

(intervalul de timp dintre două treceri consecutive ale Lunii la cercul orar al punctului vernal, 27 d 7 h 43 min 4,7 s), *l. siderală* (intervalul de timp dintre două treceri succesive ale Lunii prin dreptul aceleiași stele, 27 d 7 h 43 min 11,5 s), *l. anomalistică* (intervalul de timp necesar Lunii pentru a reveni la perigeu, 27 d 13 h 18 min 33,2 s), *l. sinodică* (intervalul de timp dintre două faze consecutive de același fel ale Lunii, 29 d 12 h 44 min 2,9 s). Duratele diferite ale acestor *l.* se datoresc faptului că mișcarea Lunii

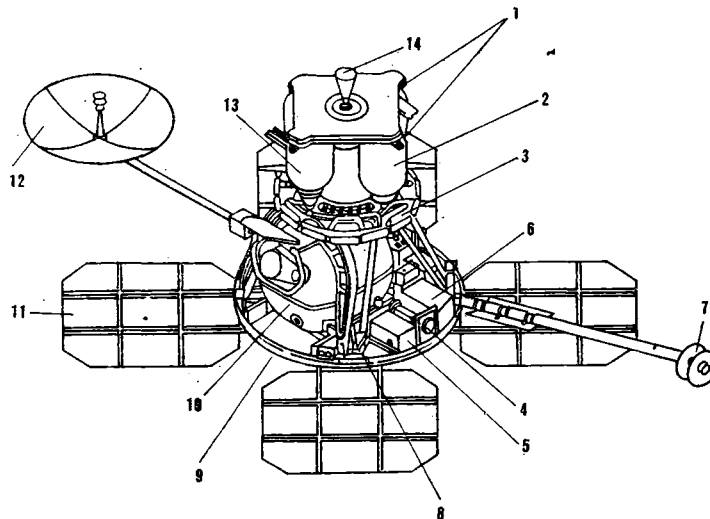


Fig. 92. Stația automată Lunar Orbiter: 1 — jeturi de azot; 2, 13 — rezervoare de propergol; 3 — detector de micrometeoriti; 4 — detector optic al stelei Canopus; 5 — sistem inerțial de control al atitudinii; 6 — calculator de bord; 7, 12 — antene; 8 — detector de radiații; 9 — senzor solar; 10 — cameră de televiziune; 11 — panou solar; 14 — motor-rachetă.

este foarte complicată, duratele menționate (fig. 94) constituind valori mijlocii, față de care valorile reale prezintă abateri; astfel, valoarea l. siderale poate prezenta abateri de pînă la 3 h, iar cea a l. sinodice chiar pînă la 6 h. (G.S.)

lunetă astronomică, telescop avînd drept obiectiv două sau mai multe lentile convergente. Sin. *refractor*; *telescop refractor*. Imaginea obiectelor îndepărtate este formată de obiectiv în planul său focal și este fie examinată vizual prin ocular, care o prezintă aparent mărită (*l.a. vizuale*), fie înregistrată pe o placă fotografică (*l.a. fotografică*). L.a. servește, de regulă, pentru determinări astrometrice (ale coordonatelor aștrilor sau ale pozițiilor formațiunilor de pe suprafața planetelor și Lunii).

Obiectivul unei l.a. fotografice este compus din 2—5 lentile. În cazul a două lentile, deschiderea relativă (raportul dintre diametrul obiectivului și distanța focală) este mică iar distanța focală mare; obiectivul cu mai multe lentile prezintă cîmpuri vizuale mari (deschidere relativă mai mare), iar distanța sa focală este mică. Tot în categoria l.a. intră și *astrograful* (v.), prevăzut cu un obiectiv fotografic acromatizat (unde două radiații din domeniul spectral în care este sensibilă placa fotografică converg în același punct). Astrograful normal formează în planul său focal o imagine de 1 mm, pentru un obiect ceresc de mărime unghiulară egală cu 1' (distanța focală fiind de 344 cm). Uneori, pe aceeași *montură* (v.) se montează două astrografe, obținîndu-se un *astrograf dublu*, cu care se

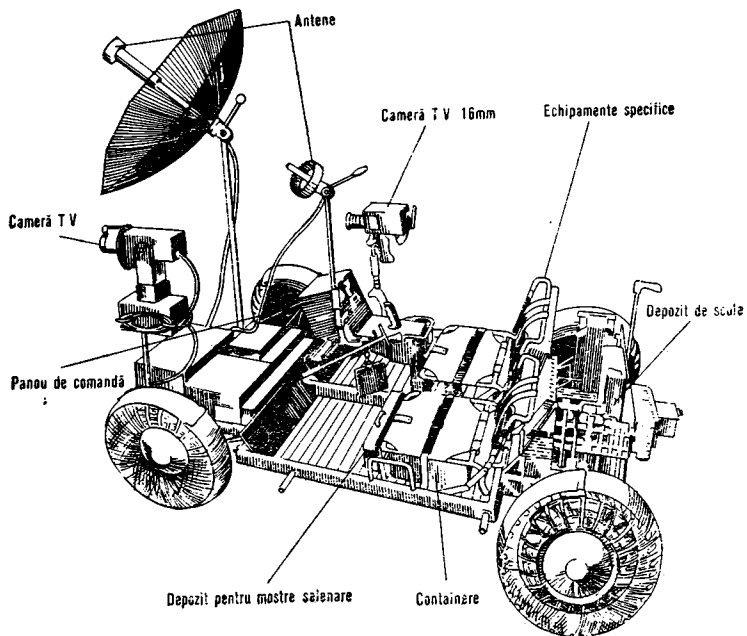


Fig. 93

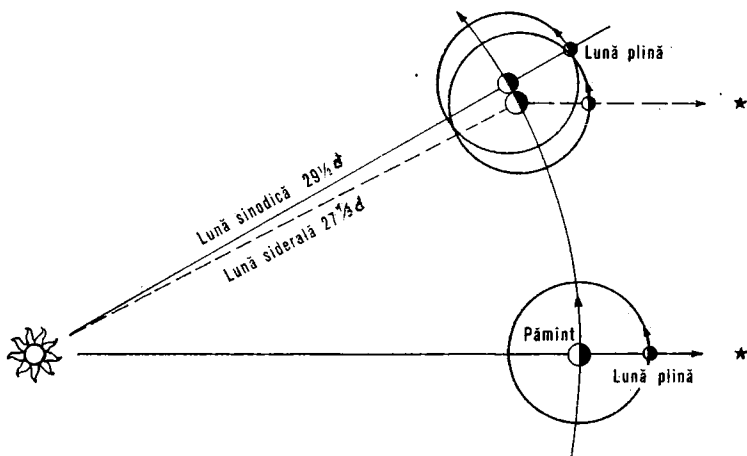


Fig. 94

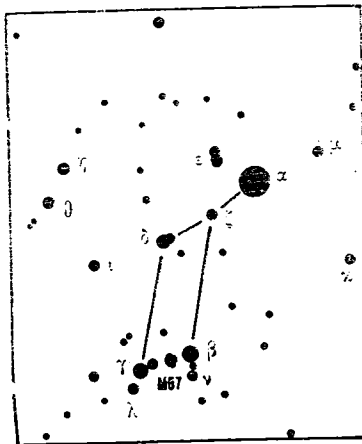


Fig. 95

pot efectua concomitent două fotografii ale acelorași regiuni de pe cer fie pentru control, fie în diferite domenii spectrale, când trebuie determinat indicele de culoare. Prima lunetă a fost construită în Olanda și perfecționată de G. Galilei, care a folosit-o pentru prima dată (1610) în observații astronomice. Cea mai mare l.a. vizuală existentă, cu un diametru al obiectivului de 102 cm și distanța focală de 19,4 m, a fost instalată în 1897 la Obs. Yerkes (S.U.A.). Cea mai mare l.a. fotografică, cu un diametru de 80 cm și distanța focală de 12 m, se află la Obs. din Potsdam; aceasta este de fapt un refractor dublu, fiind însoțită de o lunetă vizuală cu diametrul de 50 cm și distanța focală de 12,5 m. (G.S.)

lunetă de pasaj, lunetă vizuală funcționând pe principiul *cercului meridian* (v.), înzestrată însă cu un singur cerc de declinație pentru fixarea direcției de vizare; servește la determinarea momentului trecerii la meridian a stelelor. După traversarea obiectivului, fasciculul de lumină este trimis de o prismă cu reflexie totală

în lungul axei de rotație a l. de p., la capătul căreia se află ocularul fix. Precizia determinărilor cu l. de p. depinde de precizia cu care ea a fost construită și instalată; erorile ce intervin nu pot fi înlăturate, dar pot fi determinate, ținându-se seama de ele în reducerea observațiilor. Obs. din București este înzestrat cu o l. de p. (instalată în 1957), care servește la determinări de longitudini și de latitudini. (G.S.)

Lunohod, vehicul lunar autopropulsat, dirijat prin telecomandă de pe Pământ de către specialiștii sovietici. Primul L., după pe Lună de stația lunară Luna 17 în Marea Ploilor la 17 nov. 1970, a parcurs c. 10 km, până la epuizarea surselor de energie electrică, transmițând date științifice și servind ca reflector de fascicul laser. La 16 ian. 1973, a fost plasat pe Lună (stația Luna 21) un nou L. cu scopuri similare. (F.Z.)

Lupus (*Lupul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, cu stele slab strălucitoare, traversată de Calea Lactee. Este invizibilă din România. (G.S.)

Luyten, Willem Jacob (n. 1899), astronom olandez stabilit în S.U.A., prof. la Univ. din Minnesota. Contribuții la studiul mișcărilor proprii și al luminozităților stelare. A cercetat piticele albe, stelele cu erupții, stelele duble, ca și originea sistemului solar. A descoperit steaua eruptivă UV Cet. (E.T.)

Lyndon Johnson Space Center → LJSC

Lynx (*Linxul*), *constelație* (v.) cu stele slab strălucitoare din emisfera nordică a cerului. Este vizibilă din România în tot timpul anului. (G.S.)

Lyot, Bernard Ferdinand (1897–1952), astrofizician francez. A inventat coronograful (1930) și un filtru monocromatic polarizant (ce-i poartă numele), instrumente care au deschis o

nouă perspectivă cercetărilor solare, dînd posibilitatea observării continue a fenomenelor solare, cromosferice și coronale; a descoperit 5 linii noi în spectrul coroanei solare. Op. pr.: *Sur la polarisation de la lumière des planètes*, 1929. (E.Ț.)

Lyra (*Lira*), *constelație* (v.) mică (fig. 95) din emisfera nordică a cerului. Este vizibilă din România, fiind o constelație a cerului de vară. Steaua sa cea mai strălucitoare — α — este *Vega* (v.), care, împreună cu *Deneb* (v.) și *Altair* (v.), formează așa-numitul „triunghi de vară”; celelalte stele sînt mult mai puțin strălucitoare. În imediata vecinătate a stelei Vega, se observă un mic paralelogram regulat format din patru stele. În L. se află multe stele duble și variabile, cum sînt de ex.: steaua ϵ , formată din două componente, fiecare de magnitudine aparentă 4,5 care, la rîndul lor, sînt de fapt stele duble strînse; stelele β și RR constituie

fiecare un tip reprezentativ de stele variabile. L. cuprinde și nebuloasa planetară binecunoscută M 57, de tip inelar. V. și RR *Lyrae*. (G.S.)

Iyride, *curent meteoric* (v.), cu maximum de activitate cuprins între 19 și 24 apr. Este observat din cele mai vechi timpuri și cuprinde uneori meteori rapizi, cu viteze de c. 48 km/s, avînd o frecvență de 12 meteori/h. L. urmează orbita cometei Thatcher 1961 I, avînd o perioadă de 415 ani. (E.Ț.)

Lysithea, *satelit* (v.) al planetei *Jupiter* (v.). (G.S.)

Lyttleton, **Raymond Arthur**, astronom englez. Contribuții în astrofizica teoretică, cosmogonie, dinamica stelară, geofizică. Op. pr.: *The Comets and their Origin*, 1953; *The Modern Universe*, 1956. (E.Ț.)

Mach, Ernst (1838—1916), fizician și filozof austriac, prof. la Univ. din Graz, Praga și Viena. Contribuții în mecanică; a combătut concepția spațiului absolut și a afirmat că forțele de inerție depind de acțiunea tuturor corpurilor din univers și sînt o consecință a mișcărilor relative dintre corpuri (*principiul lui M.*). Aceste idei au fost dezvoltate de Einstein în teoria relativității. A propus determinarea vitezei radiale a stelelor cu ajutorul efectului Doppler. În domeniul aerodinamicii a introdus un număr adimensional ce-i poartă numele, reprezentînd raportul dintre viteza unui mobil și viteza de propagare a undelor sonore în mediul prin care acesta se deplasează. Op. pr.: *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, 1883; *Analyse der Empfindungen*, 1886. (F.Z.)

macrocosmos, cosmosul la scară umană, planetară și galactică. (C.P.)

magnetism solar, magnetism prezentat de materia solară. A fost pus în evidență (1908) de G.E. Hale în *petele solare* (*v.*), prin folosirea unui dispozitiv bazat pe *efectul Zeeman* (*v.*), intensitatea cîmpului magnetic variînd de la mii de amperi pe metru pînă la $(2-3) \cdot 10^6 \text{ A/m}$. În afară de acest cîmp magnetic local, a fost determinat și un cîmp magnetic general, de intensitate $100-200 \text{ A/m}$, care își schimbă polaritatea în apropierea maximului activității solare. De asemenea, polaritatea cîmpului magnetic local se modifică în cursul unui ciclu (fig. 96). Astfel, în ciclul

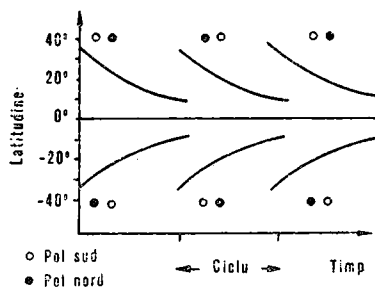


Fig. 96

solar 19 (1954—65) polaritatea petelor frontale din emisfera solară nordică era pozitivă (N), iar a petelor secundare era negativă (S); în același timp, polaritățile în emisfera sudică erau inverse. În ciclul 20 (1965—76), situația s-a inversat. De asemenea, polaritățile cîmpului magnetic general se schimbă cu fiecare ciclu de 11 ani, în așa fel încît un ciclu solar magnetic cuprinde 22 ani. După configurația magnetică, există 4 categorii de grupuri de pete solare: α (grupuri unipolare), β și γ (grupuri bipolare, diferind între ele prin gradul de complexitate) și δ (grupuri care conțin pete de polarități diferite, în aceeași penumbră, situate la o distanță mai mică de 2°). O regiune activă cu un grup de pete în care apare configurația magnetică δ este aproape întotdeauna sediul unor erupții protonice. Cîmpurile magnetice intense din petele solare reduc transportul convectiv de energie în regiunea respectivă, petele apărînd:

mai întunecate, întrucît fotosfera este mai puțin fierbînte. Intensitatea cîmpurilor magnetice solare se măsoară fie vizual, cu ajutorul magnetometrelor, fie fotografic sau fotoelectric, cu ajutorul magnetografelor, măsurătorile fiind bazate pe *efectul Zeeman* (v.) prezentat de unele linii spectrale (de ex. linia fierului de 525 nm). Prin examinarea polarizării cu ajutorul componentelor liniei spectrale, se poate determina semnul polarității cîmpului. Cîmpul magnetic prezintă un maxim în centrul petei și scade treptat pînă la marginea petei. De asemenea, există regiuni intense ce prezintă bipolaritate sau unipolaritate magnetică. Cîmpurile magnetice solare nu pot fi măsurate decît la nivelul fotosferei, deși ele au un rol preponderent în producerea fenomenelor solare. Astfel, densitatea de energie necesară pentru producerea unei erupții solare este de $c. 3 \cdot 10^{-4} \text{ J/cm}^3$. Întrucît densitatea de energie termică în cromosferă, de $c. 10^{-6} \text{ J/cm}^3$, nu explică formarea erupției, diferența de energie necesară este pusă pe seama m.s. Spre ex., densitatea de energie magnetică a unui cîmp cu intensitatea de 24 000 A/m este $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ J/cm}^3$. (E.Ț.)

magnetism stelar, magnetism caracteristic suprafețelor stelare. Prin observarea despicerii liniilor lor spectrale, potrivit efectului Zeeman, la unele stele s-au pus în evidență cîmpuri magnetice a căror intensitate s-a putut deduce determinîndu-se distanța dintre componentele unei linii. În acest mod, se cunosc în prezent c. 100 de stele magnetice, care sînt în general stele de clasă spectrală A, cu linii înguste, dispuse cu axele de rotație pe direcția spre Soare. Un ex. de astfel de stea este HD 215 441, cu intensitatea cîmpului magnetic de $27,5 \cdot 10^6 \text{ A/m}$, valoare ce se micșorează uneori, în mod neregulat, pînă la $9,6 \cdot 10^6 \text{ A/m}$. Există, de asemenea, stele care prezintă o variație accentuată a cîmpului magnetic, ducînd uneori și la inversarea periodică

a polarității. Explicația după care axa magnetică n-ar coincide cu axa de rotație, ceea ce ar duce succesiv la observarea de polarități diferite, nu pare a fi satisfăcătoare, întrucît există și o variație a intensității liniilor spectrale ale unor elemente rare, sincronă cu variația cîmpului magnetic. M.s. prezintă și unele stele variabile RR Lyr, subpitice și gigante de clasă spectrală M, a căror origine nu este însă cunoscută pînă în prezent. (C.P.)

magnetism terestru, magnetism propriu al Pămîntului, caracterizat printr-un cîmp de mică intensitate (c. 40 A/m), ale cărui linii de forță converg în cei doi poli. Sin. *geomagnetism*. Conform teoriilor actuale, se datorește curenților electrici, formați printr-un mecanism de dinam în nucleul Pămîntului (constituit din metale topite). Cîmpul geomagnetic are o structură bipolară, axa dipolului echivalent fiind înclinată față de axa de rotație a Pămîntului cu un unghi de c. 11° (fig. 97). Polul nord magnetic se găsește în prezent în insula Bathurst (la nord de Canada), la $75^\circ, 7$ latitudine nordică și $101^\circ, 5$ longitudine vestică, iar polul sud magnetic în Antarctida, aproape de Teritoriul Adélie, la $65^\circ, 5$ latitudine sudică și $140^\circ, 3$ longitudine estică. Intensi-

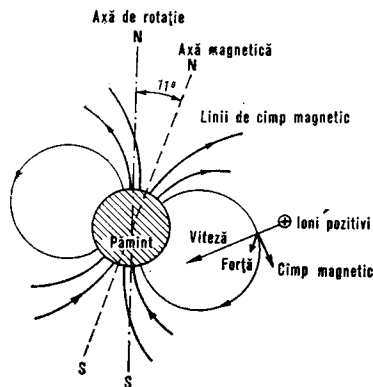


Fig. 97

tatea cîmpului geomagnetic crește de la c. 24 A/m, la ecuator, la c. 48 A/m, la poli. Coordonatele cîmpului magnetic bipolar sînt *latitudinea geomagnetică și longitudinea geomagnetică*. Vectorul cîmp magnetic face cu orizontala un unghi numit *înclinație magnetică* (I), iar planul meridianului geomagnetic (definit prin direcția acului busolei și verticala locului) face cu planul meridian geografic un unghi denumit *declinație magnetică* (D). Cîmpul geomagnetic prezintă o variație seculară de c. 0,1% pe an; de aceea, hărțile magnetice specifică întotdeauna epoca (anul) pentru care ele au fost întocmite, poli magnetici avînd deplasări considerabile în decursul erelor geologice. Hărțile cu *izocline* (linii magnetice de egală înclinație magnetică) arată că ecuatorul magnetic (izoclina de 0°) nu se suprapune peste ecuatorul geografic, ci trece cînd mai la nord cînd mai la sud de acesta, iar prin România, trece izoclina de 60° . Izoclinele devin circulare în jurul celor doi poli magnetici (denumiți și poli de înclinație magnetică). Configurația *izogonelor* (linii de egală declinație magnetică) este mult mai complicată (ex. prin România trece linia izogonă de 2° E). Liniile de egală valoare a intensității cîmpului geomagnetic au o configurație asemănătoare cu izoclinele; astfel componenta orizontală a vectorului cîmp magnetic are o valoare maximă la ecuator și se anulează la poli, în timp ce componenta verticală are o valoare maximă la poli și se anulează la ecuator. Liniile de cîmp geomagnetic se extind în afara Pămîntului sub formă de bucle, situate cu atît mai departe de ecuatorul terestru cu cît linia de forță străbate geoidul la latitudini geografice mai apropiate de poli. Punctele de pe Pămînt ce sînt unite de aceeași linie de cîmp — din emisfera sudică și din cea nordică — poartă numele de *puncte conjugate*. În spațiul periterestru, cîmpul geomagnetic se extinde sub formă de *magnetosferă* (v.). În afara varia-

țiilor seculare, el suferă mari *perturbații magnetice* (v.) datorate activității solare. (E.Ț.)

magnetograf, aparat folosit pentru înregistrarea intensității unui cîmp magnetic (ex. terestru, solar, stelar). Spre deosebire de *magnetometru* (v.), conține un element de înregistrare fotografică sau fotoelectrică. (E.Ț.)

magnetometru, instrument utilizat pentru determinarea intensității unui cîmp magnetic. În funcție de destinație, există tipuri diferite de m., bazate pe principii diferite de funcționare. Astfel, în geofizică se folosește un m. conținînd mici magneți permanenți ale căror poziții se modifică în funcție de cîmpul geomagnetic. În fizica solară și stelară, m. se bazează pe *efectul Zeeman* (v.). (E.Ț.)

magnetosferă (terestră), regiune a spațiului periterestru, aflată sub acțiunea directă a cîmpului magnetic al Pămîntului și delimitată în exterior de *vîntul solar* (v.). În direcția Soarelui (fig. 98), este mărginită de *unda de șoc* ce se formează la interacția acestui cîmp cu vîntul solar direct, la o distanță geocentrică de c. 15 raze terestre. În interiorul frontului unde de șoc se află *teaca magnetică* (sau *magnetoteaca*), compusă dintr-o plasmă subsonică comprimată, care transmite cîmpului geomagnetic presiunea dinamică a vîntului solar; acest domeniu are o grosime de c. 4 raze terestre și este caracterizat printr-un cîmp magnetic cu o structură fluctuantă, neregulată. Teaca magnetică este limitată inferior de *magnetopauză* — un strat subțire (c. 100 km) — după care urmează capcana magnetică a Pămîntului și m. propriu-zisă. În direcția Soarelui, magnetopauza prezintă forma unor lobi, iar în direcție opusă se continuă asemenea unei cozi de cometă (*coada m.*); în cazul unor intensificări ale vîntului solar, în perioadele de maxim ale activității solare, magnetopauza poate coborî uneori pînă la c. 5 raze

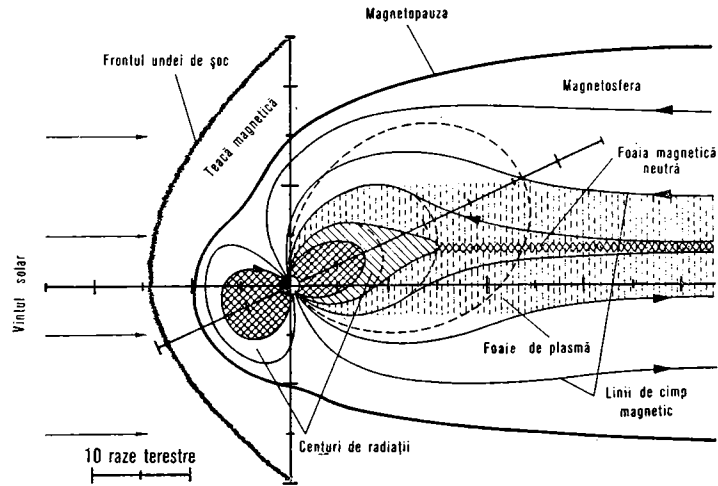


Fig. 98

terestre. Determinați de configurația câmpului magnetic, a cărei sursă principală o constituie *magnetismul ăerestru* ($v.$), în $m.$ există 4 sisteme de curenți (electronici și ionici): curenții magnetopauzei; curenții foaiei neutre, care împarte coada $m.$ în doi lobi de polarități opuse; curenții inelari, din dreptul regiunii ecuatoriale a Pământului; curenții ionosferici. Această configurație este caracterizată prin două tipuri de linii de câmp, închise și deschise, ultimele fiind interconectate cu liniile de câmp magnetic interplanetar. Liniile închise de câmp sint mai pronunțate în regiunea luminată de Soare, fiind mai puțin bine definite în regiunea întunecată, unde pot ajunge uneori pînă la distanțe de 50–70 raze terestre. În prima regiune, cele două vîrfuri ale lobilor pătrund pînă în ionosfera de latitudini (geocentrice) mari, astfel încît particulele electrizate (care urmează liniile de câmp) pot coborî uneori spre calotele polare, ajungînd în zonele aurorale. În cuprinsul $m.$, particulele electrizate formează trei categorii principale de plasmă: plasma rece, compusă din

protoni, nuclee grele și electroni ionosferici, alcătuiind *plasmosfera*; plasma fierbinte, compusă din protoni, electroni și, într-o proporție mai mică, particule α și nuclee grele provenind din vîntul solar, ce alcătuesc *foaia de plasmă* a cozii magnetice a $m.$ (dispusă simetric față de foaia neutră centrală); plasma foarte fierbinte, compusă din particulele foarte rapide ale *centurilor de radiații* ($v.$). Plasmosfera, care se termină brusc în exterior prin *plasmopauză*, este antrenată în mișcarea de rotație a Pământului, iar foaia de plasmă este „ancorată” în coada magnetică. Centurile de radiații, constituite din particule captate stabil de capcana magnetică terestră, formează două zone toroidale (internă și externă), întinzîndu-se de la limita superioară a ionosferei pînă la limita liniilor închise de câmp geomagnetic. Principala sursă a particulelor cuprinse este foaia de plasmă, excepție făcînd protonii cu energii mai mari de 30 MeV captați la distanțe geocentrice mai mici de 2 raze terestre (proveniți din componenta nucleonică a radiației cosmice). În câmpul geomag-

netic, o particulă electricizată este antrenată simultan în trei mișcări: o mișcare spirală în lungul unei linii de cîmp, una oscilatorie între două puncte conjugate simetrice ale liniei și una de rotație în jurul Pămîntului (ionii pozitivi spre vest, electronii spre est). Ca rezultat al unor fenomene active solare, în special erupții cromosferice, particulele electricizate de mari energii din foaia de plasmă pot pătrunde pînă în atmosfera înaltă, producînd *furtuni ionosferice* (v.), *furtuni geomagnetice* (v.), *auror polare* (v.) etc. În scopul cercetării structurii magnetosferei și a proceselor din interiorul acesteia, a fost inițiat (1976–78) Studiul internațional al magnetosferei *ISM* (International Study of the Magnetosphere), bazat în special pe datele furnizate de sateliți artificiali, stații interplanetare, laboratoare spațiale etc., ca și pe observații de la sol. În sistemul solar, a fost pusă în evidență prezența unei *m.* în cazul planetei Jupiter, ca și una mai redusă în jurul planetei Mercur. Prezența și configurația unei *m.* planetare este condiționată de existența unui cîmp magnetic propriu, ca și de intensitatea vîntului solar la distanța respectivă față de Soare. (C.P., E.Ț.)

magnitudine, număr real, pozitiv sau negativ, a cărui valoare constituie o măsură pentru *strălucirile* (v.) stelelor și ale celorlalte obiecte cerești, fiind cu atît mai mică cu cît iluminările produse de acestea sînt mai mari. Sin. *mărimă (stelară)*. Noțiunea a apărut încă din antichitate, cînd ste-

lele vizibile cu ochiul liber au fost împărțite în 6 clase de strălucire, de la 1 la 6, începînd cu cele mai strălucitoare. Pornindu-se de la această bază, s-a definit ulterior o scară de *m.* conform căreia variația de strălucire este fixată de raportul 100 la 1 pentru o diferență de 5*m.* (5^m). Aceasta este deci o scară logaritmică, care exprimă că la o variație a *m.* cu 1 corespunde o variație de strălucire egală cu $\sqrt[5]{100} \approx 2,512^m$. În general, diferența dintre *m.* m_1 și m_2 a doi aștri ale căror iluminări sînt I_1 și, respectiv, I_2 , este dată de formula:

$$m_1 - m_2 = -2,5 \log \frac{I_1}{I_2},$$

numită *legea lui Pogson*, ce definește *m. aparentă*. În funcție de domeniul spectral în care este măsurată iluminarea, *m.* pot fi *monocromatice*, *eterocromatice (vizuale, fotografice, fotovizuale, fotoelectrice)* și *integrale sau bolometrice (v. bolometru)*. În afară de *m. aparentă m.*, există și *m. absolută M*, ce ține seama de depărtările aștrilor, fiind definită ca *m. aparentă* la distanța de 10 pc de obiect (fig. 99); astfel, *m. absolută* a unui astru situat la depărtarea *d* (exprimată în parseci) este:

$$M = m + 5 - 5 \log d.$$

Cunoașterea *m. absolute* dă posibilitatea comparării strălucirilor intrinseci ale aștrilor (G.S.)

Maja v. Pleiade

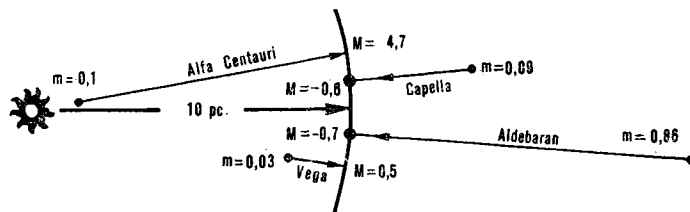


Fig. 99

Maksutov, Dmitri Dmitrievici (1896 – 1964), optician sovietic, constructor de instrumente astronomice. A descoperit și pus în funcțiune un nou sistem optic fără aberație de sfericitate și cromatică, denumit telescopul cu menisc. A construit telescoape cu plăci corectoare ce cuprind două meniscuri. (E.T.)

manevră spațială, modificare comandată a traiectoriei unui vehicul spațial, în urma căreia direcția de zbor se schimbă sau are loc trecerea lui de pe o orbită pe alta. Se execută, de obicei, prin punerea în funcțiune a unuia sau a mai multor motoare-rachetă care comunică anumite impulsuri vehiculului spațial, depinzând de poziția și orientarea acestuia, ca și de momentul corespunzător al zborului spațial. (F.Z.)

maree, mișcare oscilatorie a suprafeței globului terestru, datorată atracțiilor combinate ale Lunii și Soarelui. Se manifestă prin formarea a două „umflături” ale acestei suprafețe, una pe fața îndreptată către Lună (sau Soare) iar cealaltă pe fața opusă, ce se deplasează asemenea unor unde acoperind fiecare întreaga suprafață terestră în 24 h 50 min (timp egal cu cel necesar revenirii aparente a Lunii la același meridian). În mod evident, m. scoarței terestre au amplitudine mai mică, de ordinul citorva dm, în comparație cu m. oceanului planetar, materializate prin ridicarea (*flux*) și coborârea (*reflux*) nivelului acestuia cu până la 10–20 m (mai accentuată în golfuri înguste, strâmtoni și estuare de fluvii); în mările închise, m. sînt practic neglijabile (ex. variațiile nivelului Mării Mediterane nu

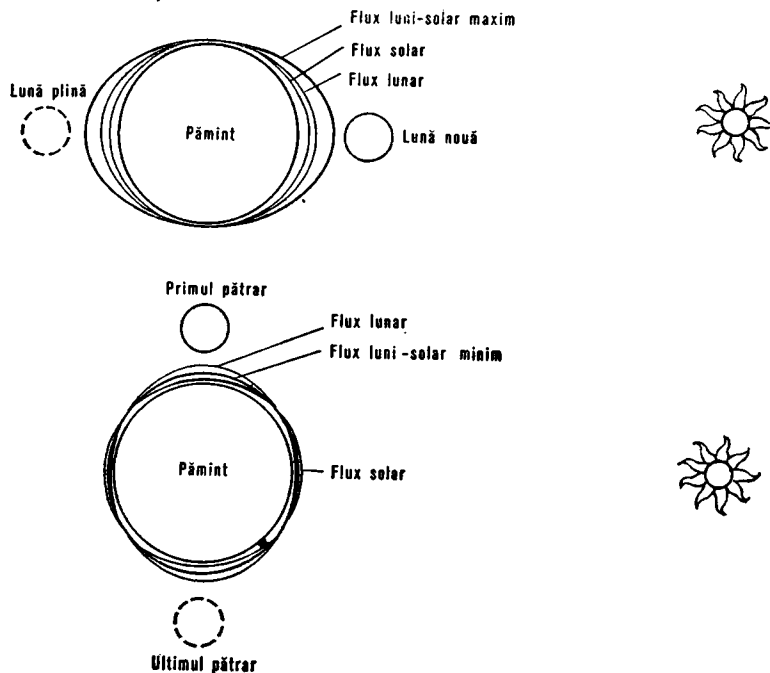


Fig. 100

depășesc câțiva dm). Frecarea mase-
lor uriașe de apă de fundul oceanelor
exercită o acțiune de frinare a mișcării
de rotație a Pământului, ducând la o
creștere a perioadei acesteia cu c.
20 μ s pe an. Deși are o masă extrem
de mică în raport cu Soarele, Luna
produce un efect de m. de peste 2
ori mai mare decât acesta, datorită
apropierii sale de Pământ. Când cele
două efecte se însumează, prin
situarea Soarelui, Lunii și Pământului
pe aceeași direcție (la Lună nouă și
Lună plină), amplitudinea m. este
maximă; dimpotrivă, când acestea
se scad, direcțiile de la Pământ la
Lună, și, respectiv, la Soare fiind
perpendiculare (Luna aflându-se la
primul și la ultimul pătrar), m. au
amplitudine minimă (fig. 100). Uria-
șa energie a m. poate fi utilizată în
centrale electrice mareomotrice; o
primă centrală de acest fel a fost
construită în Franța, la estuarul ri-
ului Rance. (G.S.)

Mariner, serie de stații spațiale (v.)
automate interplanetare americane
(fig. 101) destinate studierii plane-
telor (relativ) apropiate de Pământ
(Venus, Marte și Mercur). Cu ajuto-
rul stațiilor M. au fost obținute:
informații despre atmosfera și masa
planetei Venus (M.2, dec. 1962);
primele fotografii luate din apropierea
planetei Marte (M.4, iul. 1965); evi-
dențierea prezenței hidrogenului și a
vaporilor de apă (în proporție tot
mai redusă, pe măsura apropierii de
sol) în atmosfera marțiană (M.6 și
M.7, iul. și aug. 1969); ample înfor-
mații privind planetele Marte (M.9,
nov. 1971) și Venus (M.10, feb. 1974).
Astfel, în perioada mai-nov. 1971,
M.9 a parcurs 470 mil. km devenind
(13 nov. 1971) primul satelit artifi-
cial al planetei Marte (în 15 min de
funcționare, motorul-rachetă al sta-
ției a orientat vectorul viteză și
i-a redus valoarea de la 17 700 la
12 000 km/h), pe o orbită eliptică

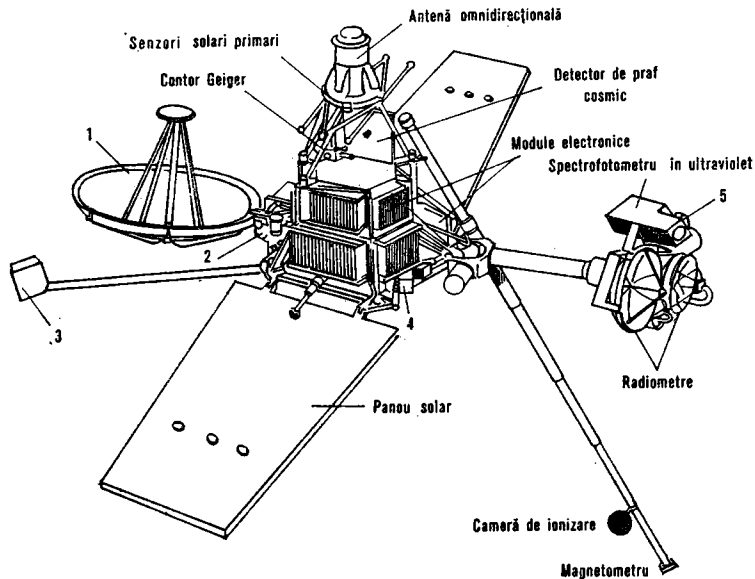


Fig. 101

(1395/17 120 km). De pe această orbită (pe care o parcurge în 12 h) stația, cu o „viață” calculată de c. 12 ani, a transmis date și imagini ale unei zone cuprinse între paralelele marțiene de $\pm 65^\circ$; au fost observate astfel zone muntoase și foarte accidentate, micșorarea periodică a calotei sudice, zone cu temperaturi inexplicabil de ridicate, forma ovală a planetei în dreptul ecuatorului, un ciclon de nisip cu viteza de 350 km/h etc. Lansat la 3 nov. 1973, după un zbor de c. 160 mil. km, *M. 70* a survolat planeta Venus la 5700 km (feb. 1974) și a transmis numeroase imagini și date despre aceasta (ex. privind dinamica și compoziția atmosferei). Folosind acțiunea cîmpului gravitațional venusian, la 6 feb. 1974 *M. 10* și-a modificat direcția și valoarea vitezei (la c. 30 000 km/h), fiind dirijat către planeta Mercur; această planetă a fost survolată la 29 mart. 1974 și la 16 mart. 1975 (la 300 km altitudine), obținându-se primele fotografii din apropierea suprafeței, care evidențiază un sol accidentat, cu cratere, munți, falii etc. În general stațiile *M.* cuprind: camere de luat vederi și aparate de fotografiat (în vizibil, infraroșu, ultraviolet și X), antene spațiale, magnetometre, spectrofotometre, radiometre, interferometre, contori de radiații etc. În anul 1977 vor fi lansate două stații *M.* în direcția Jupiter-Saturn, care vor survola aceste planete în anii 1979 și, respectiv, 1981; avînd o încărcătură utilă de 750 kg, acestea vor permite distingerea unor detalii ale suprafeței planetelor de c. 1 km diametru. În continuare, a fost prevăzută lansarea în 1979 a altor două stații *M.* în direcția Jupiter-Uranus; accelerate în cîmpul gravitațional al lui Jupiter, pe care îl vor survola (apr. 1981) la c. 5,5 raze joviene, vor parcurge c. 20 UA și vor survola (1985), planeta Uranus la c. 1,1 raze planetare. (*F.Z.*)

Marshall Space Flight Center → MSFC

Marte 1. A patra *planetă* (v.) a sistemului solar, de culoare roșiatică. Se rotește în jurul Soarelui pe o orbită eliptică, de semiaxă mare 1,5237 UA, excentricitate 0,0933 și înclinare (față de ecliptică) $1^\circ,85$, pe care o parcurge în 1,88 ani, cu o viteză medie de 24,14 km/s. Din analiza mișcărilor orbitale ale planetelor *M.* și Pămînt, rezultă că acestea se află în opoziție la fiecare 2 ani și 50 d, cînd depărtarea lor este cuprinsă între 10^8 și $5,5 \cdot 10^7$ km, iar diametrul unghiular al planetei *M.* este între 14 și $25''$; cele mai apropiate (sau marile) opoziții, convenabile pentru studiul lui *M.*, au loc cînd aceasta se găsește la periheliu și se repetă la fiecare 16 ani (ultima mare opoziție a fost în 1971). *M.* se rotește în jurul axei sale cu o perioadă de 24 h 34 min 22,6 s, avînd planul ecuatorului înclinat cu $24^\circ 56'$ față de planul orbitei sale (valori apropiate de cele ale Pămîntului). Masa planetei reprezintă 0,107 din masa Pămîntului, diametrul său ecuatorial fiind de 6788 km (diametrul polar are cu 90 km mai puțin), densitatea la suprafață de 3,96 g/cm³, iar albedoul 0,15. Se crede că *M.* nu are un nucleu lichid și activitate seismică, iar cîmpul său magnetic (detectat) este mai mic de 0,08 A/m (10^{-4} — 10^{-3} din cel terestru). Cele mai pronunțate forme de relief ale suprafeței marțiene, observate în timpul marilor opoziții, sînt: *deșerturi* de culoare roșie-portocalie strălucitoare (ex. Hellas) (de unde numele de planetă roșie), *mări* de culoare cenușiu închis (ex. Syrtis Major) și două *calote polare* albe strălucitoare. Cercetările recente radar au pus în evidență prezența unor regiuni mai înalte pe suprafața planetei, a căror altitudine variază între 5 și 10 km, cu deșerturi care ocupă regiunile plate, în timp ce mările tind să existe în depresiuni adînci. În timpul unor condiții de vizibilitate excepțională, unii observatori terestri au remarcat prezența unor canale înguste întunecate (observate pentru prima dată de G. Schiap-

relli, în 1877). Natura acestor canale este încă necunoscută și existența lor este astăzi contestată, ele fiind adesea simple iluzii optice. Unele ipoteze privind suprafața marțiană susțin că mările ar fi niște formațiuni bazaltice, iar deșerturile ar fi constituite din fier sau limonit ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Prin măsurarea variațiilor termice ale deșerturilor, s-a arătat că acestea sînt suprafețe uscate cu praf. În ele se formează uneori furtuni enorme de praf galben, în timpul cărora umiditatea scade brusc și care, după ce planeta a trecut la periheliu, se extind peste mările marțiene. Regiunile întunecate revin apoi la nuanța originală, imediat ce ceața galbenă a trecut. Astfel, la apropierea stației spațiale Mariner 9 (nov. 1971), o furtună uriașă de praf a întunecat întreaga suprafață a planetei; prin metode de spectroscopie în infraroșu, s-a constatat că bioxidul de siliciu (SiO_2) este constituenții principal al prafului. Formațiunile suprafeței marțiene prezintă variații sezoniere. Astfel, în timpul primăverii marțiene, creșterea insolamției produce în emisfera nordică o micșorare rapidă a calotei polare, în timp ce o „undă întunecată” se deplasează de la periferia calotei către ecuator; totodată mările devin mai întunecate. La mijlocul verii, calota polară dispăre; regiunile întunecate încep progresiv, de la nord către ecuator, să devină mai deschise, iar la sfîrșitul verii calota începe să-și mărească dimensiunile sub un nor ceșos ce o acoperă. La mijlocul iernii, calota atinge o întindere maximă, iar mările devin gri deschis. Schimbări similare se petrec în timpul anului marțian și în emisfera sudică, cu deosebirea că pe calota polară respectiv vara dispăre complet foarte rar. Ambele calote polare, nordică și sudică, sînt straturi cu grosimea de cîțiva cm, compuse din bioxid de carbon și, probabil, apă înghețată asemănătoare brumei. Acest strat se evaporă repede în atmosfera subțire a lui M., temperatura crescînd puțin cu venirea verii.

„Unda întunecată” care apare odată cu creșterea duratei de solarizare se formează datorită unor efecte mineralogice sau unei dezgoliri a rocilor bazaltice de praful care le acoperă, sub influența unor vînturi intense. Atmosfera planetei M. prezintă formațiuni asemănătoare ceții de culoare galbenă, precum și nori albi și albastrii situați în special deasupra regiunilor polare și în apropierea terminatorului. În afară de aceștia, după-amiezile marțiene în vecinătatea munților vulcanici (ex. Nix Olympica) se formează nori recurenți, care pot fi compuși din bioxid de carbon (CO_2) și cristale de gheață (H_2O) sau din vapori de apă. De asemenea, îndeosebi în regiunile Hellas, Solis Lacus, Thaumasia, Margarifer Sinus etc. se observă furtuni locale de praf. Vînturile puternice, a căror viteze pot ajunge la 80 m/s, produc ridicarea în atmosfera marțiană a unor particule cu dimensiuni de 10–20 μ . Observațiile de pe Pămînt au arătat că această atmosferă conține CO_2 (ca principal constituent) și urme de oxigen și de apă. Din studiul benzilor spectrale ale bioxidului de carbon, s-a estimat că presiunea atmosferică la suprafața planetei M. este de 6–8 mb. Ionosfera lui M. prezintă două maxime de temperatură (de 200 K), situate la înălțimile de 100 și 150 km. Cu ajutorul stațiilor Mariner, în atmosfera marțiană s-au pus în evidență cantități mici de ozon și argon inert, ca și variații sezoniere ale conținutului de ozon și apă. Pînă în prezent, M. a fost cercetat îndeaproape cu ajutorul a 5 stații *Mariner* (v.) 3 stații *Marte* (v.) și 2 stații *Viking* (v.). Acestea au transmis imagini ale suprafeței marțiene. Astfel, au fost puse în evidență (prima dată de Mariner 4, la 4 iul. 1965), *cratere marțiene*, cu cele mai mari diametre observate în sistemul solar (de peste 300 km), asemănătoare craterelor lunare, dar mai puțin numeroase, de adîncimi mult mai mici și cu înclinările pereților lor mai mici de 10°;

ca și cele lunare, unele au vîrfuri centrale și pereții terasați, putînd avea origine vulcanică. Relieful lui M. nu prezintă formațiuni abrupte, ceea ce indică un proces de eroziune mult mai puternic decît pe Lună. Numărul și dimensiunile craterelor marțiene dovedesc faptul că, cel puțin cele mai mari dintre ele, pot avea vechimi de cîteva miliarde de ani. Aceasta ar însemna că planeta nu a avut niciodată o atmosferă densă, iar eroziunile datorate apei au fost nesemnificative. În interiorul și la marginea calotei sudice, craterele au podșuri întunecate și margini luminoase, efect al topirii diferențiate, sub acțiunea luminii solare, a unui strat subțire de gheață. Regiunile centrale ale calotelor polare constau dintr-un teren lamelar, compus din plăci suprapuse și erodate parțial. Măsurată cu ajutorul stațiilor automate, temperatura variază în regiunea ecuatorială de la +15 la +20°C ziua și de la -40 la -70°C noaptea, în timp ce în regiunile polare cea mai coborîtă temperatură este de -120°C (în condițiile atmosferei marțiene, apropiată de punctul de solidificare a bioxidului de carbon). Stația Mariner 9 a pus în evidență (nov. 1971) existența unei prăpastii de 4500 km lungime și 110 km. lățime în Tithonius Lacus, cu văi dispuse ca nervurile unei frunze („Rîul pană”); aceasta pare să fie rezultatul unor procese tectonice care au produs falii și fisuri (acompaniate probabil de curgeri fluide). Tot curgeri de fluide indică și rîurile marțiene cu multe ramuri. Deși atmosfera marțiană conține urme de apă, proporția acesteia este totuși prea mică pentru a explica astfel de formațiuni; de aceea, s-a presupus că ele ar fi asociate unor curgeri de lavă vulcanică. Totodată, stațiile Viking au pus în evidență cîmpii relativ plate, presărate cu roci poroase, spongioase, ce par a fi de natură vulcanică. Există și ipoteza că în trecut pe M. exista o climă mai blîndă și au putut curge și

unele rîuri cu apă. Analizele efectuate asupra unor mostre din solul marțian de către laboratorul din compunerea stațiilor Viking 1 și 2 au evidențiat prezența a 34 de elemente chimice, în special siliciu (15-30%), fier (14%), calciu, titan, aluminiu etc. În ceea ce privește experimentul biologic, nu s-a putut obține un rezultat concludent: degajarea oxigenului și bioxidului de carbon se poate explica, în egală măsură, prin existența unor forme de viață specifice planetei sau prin producerea unei reacții chimice neobișnuite „foarte activă și în care să existe și procese biologice” (H. Klein, NASA). M. are doi sateliți (v.) naturali, cu diametrul mai mic de 20 km, denumiți *Phobos* și *Deimos*, descoperiți în 1877 de A. Hall. Ei au fost fotografiati de unele stații Mariner și prezintă o suprafață neregulată, presărată cu cratere. Ambii sateliți se mișcă pe orbite aprox. circulare, aproape de planul ecuatorial al planetei Marte, *Phobos* la distanța de 9380 km, cu perioada siderală de 7 h 39 min, și *Deimos* la 23 500 km, cu perioada siderală de 1 d 6 h și 18 min. Din cauza revoluției sale rapide, pe suprafața planetei M. *Phobos* răsare de la vest și apune la est. (E.T.)

2. Serie de stații spațiale (v.) automate interplanetare sovietice, lansate începînd din nov. 1962 în scopul explorării planetei Marte. Printre principalele lor realizări se numără depunerea pe solul marțian a unei capsule care a aterizat lin (M.3, dec. 1971) și care a transmis informații privind compoziția atmosferei planetei; astfel, s-a stabilit că proporția vaporilor de apă se reduce rapid cu altitudinea, probabil datorită acțiunii ionizante a luminii solare, care favorizează propagarea radiației ultraviolete în straturile superioare ale atmosferei (studiată de M.2 și M.3, la distanțe de 50-150 mii km de centrul planetei). Odată cu M.2, specialiștii sovietici au pus la punct tehnica de satelizare în jurul planetei

Marte, pe care au verificat-o cu ocazia lansărilor stațiilor M.4, M.5, M.6 și M.7 (iul.—aug. 1973); aceste stații și în special M.5 și M.6 au transmis fotografiile în culori ale solului marțian, evidențiind deosebirile dintre scoarța craterelor și a celorlalte forme de relief și în prezența vaporilor de apă în atmosfera marțiană. Aparatura standard a stațiilor M. (realizate în variantele cu și fără modul de coborâre automată pe suprafața planetei), cuprinde: radiometre, spectrometre în ultraviolet, spectrointerferometre în infraroșu, camere de televiziune, analizoare de gaze (bioxid de carbon, vapori de apă etc.), reflectometre, telescoape, aparatură de telemetrie, contoare de radiații etc. (F.Z.)

Martínov, Dimitri Iakovlevici (n. 1906) astronom sovietic, prof. la Univ. din Moscova. Contribuții la studiul fotografic și fotometric al stelelor. A evidențiat (1937) dependența perioadei stelelor variabile cu eclipsă de clasa spectrală. (E.Ț.)

Martonfi, Antonius (?—1799), astronom din Transilvania, fost elev al astronomului M. Hell la Viena. Dir. al Obs. din Alba Iulia (înființat de către episcopul I. Batthyany). Op. pr.: *Initia astronomica speculae Batthyanyanae Albensius in Transilvania*. (E.Ț.)

masă stelară, una dintre cele mai importante caracteristici fizice definitorii ale stelelor, exprimând capacitatea lor de a crea câmpuri gravitaționale. Poate fi determinată în cazul cînd se poate observa efectul gravitației. Acesta este cazul stelelor duble, la care cele două componente se mișcă în jurul centrului comun de masă, și cel al unor pitice albe, la care se poate măsura *efectul Einstein* (v.). La stelele duble spectroscopice, măsurarea deplasării liniilor spectrale, datorată efectului Doppler, permite determinarea perioadei de rotație și vitezei radiale maxime ale fiecărei compo-

nente. M.s. individuale se pot determina numai dacă se cunoaște înclinarea planului orbitei sau dacă sistemul este în același timp și dublu cu eclipsă. Prin studierea stelelor duble, s-a constatat că între masele și luminozitățile din secvența principală există o relație statistică (v. *diagramă H—R*). Extinsă și asupra stelelor izolate, această relație permite determinarea indirectă a m.s. atunci cînd se cunosc luminozitățile. Cea mai mică m.s. determinată pînă în prezent este cea a stelei Luyten 726-8B (0,04 mase solare), iar cea mai mare a uneia din componentele stelei duble a lui J. Plaskett (HD 47 129) a cărei valoare este de c. 76 mase solare. Majoritatea m.s. sînt cuprinse între 0,3 și 33 mase solare. V. și *relația masă-rază*. (G.S.)

mascon (mass concentration), acumulare de substanță de densitate superioară, localizată sub scoarța selenară. Astfel de acumulări au fost sesizate în 1969 datorită perturbațiilor survenite în mișcarea unor vehicule spațiale plasate pe o orbită circumlunară. (F.Z.)

maser (microwave amplification by stimulated emission of radiation), proces de generare și de amplificare a microundelor prin emisia stimulată a radiației. Astrofizica a pus în evidență existența unor astfel de procese de amplificare naturală în norii compuși din molecule de hidroxil (OH), care emit și amplifică radiunde cu lungimea de undă de 18 cm. De asemenea, un proces analog a fost constatat în cazul apei (H₂O), pentru radiația de 1,35 cm. Există și procesul *m. invers*, care atenuează radiunde, manifestat, spre ex., în cazul formaldehidei (H₂CO), al cărei spectru prezintă radiolinia de absorbție de 6,2 cm (pe fondul radiației centimetrice izotrope de 3 K); acest proces nu a primit însă o explicație satisfăcătoare pînă în prezent. (C.P.)

Mașina Pneumatică → Antlia

materie interplanetară, materia sub formă de substanță (și radiație), care există în spațiul interplanetar al sistemului solar. Constă din fluxuri corpusculare (de ioni, atomi sau molecule), raze cosmice, praf interplanetar (provenit din meteori și comete); printre *moleculele interplanetare* (v.) există multe de natură organică. Studiul m.i. și a variației sale în funcție de activitatea solară a fost efectuat cu ajutorul unor instrumente speciale, montate pe sateliți artificiali sau pe stații interplanetare. V. și *vint solar*. (E.Ț.F.Z.)

materie interstelară, materie strălucitoare sau obscură aflată sub formă de substanță—gaze sau praf (pulbere) — (și de radiație corpusculară sau electromagnetică) în spațiul interstelar. Gazele pot fi compuse din atomi, ioni sau molecule complexe. Praful cosmic reflectă, difuzează sau absoarbe lumina stelelor din vecinătate sau mai îndepărtate. În Galaxie gazele și praful sînt amestecate, masa lor totală reprezentînd c. 1—2% din masa acesteia (din care c. 1/10 este atribuită prafului cosmic). M.i. este concentrată de obicei în nori de 5—10 pc diametru, fiind dispusă cu precădere în lungul brațelor spirale ale Galaxiei, în mod neuniform; compoziția chimică și distribuția spațială a m.i. este asemănătoare stelelor de populație I. Existența gazului interstelar a fost pusă în evidență (1904) de J. Hartmann care, studiind stelele duble spectroscopice, a observat în spectrul lor linii spectrale ale calciului ionizat (Ca II), neafectate de efectul Doppler datorat revoluției stelelor componente. Aceste linii, ca și cele ale sodiului neutru (Na I), sînt emise de pătura gazoasă din planul galactic (ce ia parte la rotația Galaxiei) sub acțiunea luminii stelare ionizante. După conținutul de hidrogen neutru și ionizat în spațiul interstelar, se disting două regiuni, H I și H II. În regiunile H I, hidrogenul și heliul, ca și alte elemente

mai dense, sînt în stare de atomi neutri. Cu toate acestea, unele elemente, cum sînt calciul și carbonul, cu potențiale de ionizare coborîte, sînt ionizate. În norii interstelari cu densitatea mai mică de 100 particule/cm³ sînt prezente și unele molecule (ex. CN, CH⁺, CO). Dimpotrivă, norii mai denși sînt compuși aproape în întregime din molecule, dintre care molecula de hidrogen (H₂) este cea mai abundentă; există, de asemenea, și molecule mai complexe, cum sînt: acidul cianhidric (HCN), formaldehida (CH₂O), hidroxilul (OH), puse în evidență de emisiile lor pe unde centimetrice. Temperatura regiunilor H I, care sînt componentele principale ale m.i., este de c. 70 K, dar există și unii nori mai denși, cu temperaturi de 10—20 K. Emisia radio a hidrogenului neutru pe lungimea de undă de 21 cm stă la baza cunoștințelor actuale despre gazul neutru interstelar, căruia i se datoresc liniile și benzile de absorbție în domeniul radio și optic, observate în spectrul stelelor strălucitoare. Regiunile H II conțin gaze ionizate de către radiația ultravioletă a stelelor fierbinți (ex.: O, B, Wolf-Rayet) și sînt situate la întîmplare, în norii gazoși sau în asociație cu ei. Toate elementele constituente ale regiunilor H II sînt total sau parțial ionizate, iar temperatura lor electronică este de ordinul a 10 000 K, gazul ionizat fiind pus în evidență prin liniile sale de emisie în domeniile optic și radio (ce corespund recombinării hidrogenului și unor tranziții interzise ale numeroșilor ioni excitați prin ciocniri electronice). Praful interstelar produce absorbția, înroșirea, împrăștierea și polarizarea luminii stelelor și, uneori, prezintă o emisie termică în infraroșul îndepărtat. Dimensiunile particulelor sale sînt uneori mai mici de 0,01 μ și nu depășesc 0,1 μ. (E.Ț.)

Maunder, Edward Walter (1851—1928), astronom englez. Contribuții la studiul activității solare. A descoperit

că distribuția petelor solare într-un ciclu solar după latitudinile heliografice prezintă o formă asemănătoare unui fluture (*diagramă M.*). A pus în evidență asimetria nord-sud a activității solare. Op. pr.: *Science of the Stars*, 1912; *Are the Planets Inhabited?*, 1913. (*E.Ṭ.*)

mărime (stelară) → magnitudine

mecanică cerească, ramură a astronomiei care tratează mișcarea corpurilor cerești naturale și artificiale, în prezența unor câmpuri de forțe gravitaționale, a presiunii de radiație, a rezistenței mediului etc. Principalele obiecte ale mecanicii cerești sînt mișcările planetelor sistemului solar și sateliților acestora, ale asteroizilor și cometelor, ca și ale sateliților artificiali; de asemenea, m.c. se ocupă de formele de echilibru ale corpurilor cerești, de marea etc. Cercetările de m.c. efectuate cu ajutorul sateliților artificiali permit determinarea distribuției de masă a scoarței planetelor și sateliților, avînd și unele implicații cosmogonice. Mijloacelor clasice destinate acestor studii li s-au adăugat în ultimele decenii calculatoarele electronice, sondele spațiale, metodele radar (în ultraviolet, infraroșu, microunde etc.), navele cosmice, sateliții artificiali, stațiile automate etc. Printre problemele actuale ale m.c. se numără: dinamica corpurilor de masă variabilă în condițiile unor câmpuri de forțe (ex. gravitaționale), condițiile de plasare pe orbită a unor sateliți artificiali ai Lunii și ai planetelor Marte, Venus, Jupiter etc., utilizarea reacției gravitaționale, determinarea formei corpurilor cerești etc. (*F.Z.*)

medalie astronomică, distincție atribuită specialiștilor sau astronauților pentru contribuții deosebite în domeniul cercetării astronomice sau efectuarea unor zboruri cosmice în premieră. Astfel de medalii au fost decernate din 1951 de Societatea germană pentru rachete și astronau-

tică (*m.a. Oberth*), din 1958 de Academia de Științe a U.R.S.S. (*m.a. Tsiolkovski*), din 1959 de Congresul S.U.A. (*m.a. Goddard*), din 1966 de Academia de Științe a U.R.S.S. (*m.a. Korolev*), din 1968 de Federația aeronautică internațională (*m.a. Garin*) etc. (*F.Z.*)

medicină cosmică, domeniu al medicinei, care se ocupă cu studiul metodelor de selecție și de antrenament pentru astronauți, de menținere a condițiilor normale de activitate pe vehiculele spațiale, de conservare a capacităților de viață și de activitate a omului în timpul zborurilor cosmice îndelungate, ca și al securității zborurilor spațiale. Principalele diviziuni ale m.c. sînt: serviciul medical, fiziologia spațială, igiena și pregătirea sanitară, psihologia spațială, clinica și controlul astronauților. *Serviciul medical* al securității zborurilor spațiale asigură: controlul medical în timpul zborurilor, cu semnalizarea situațiilor periculoase și stabilirea metodelor de intervenție în timp util; pregătirea personalului medical; cercetările biomedicale și psihologice în condițiile zborurilor spațiale sau ale evoluției omului pe alți astri. *Fiziologia spațială* studiază mecanismele de reglare și de compensare a funcțiilor fiziologice sub influența ansamblului de factori ai spațiului cosmic. *Igiena și pregătirea sanitară* elaborează normele de igienă și mijloacele profilactice capabile să mențină puterea de muncă și sănătatea echipajelor navelor spațiale. *Clinica și controlul astronauților* comportă elaborarea de metode clinice și psihofiziologice pentru selecționarea și antrenamentul astronauților, metode de profilaxie și de tratament a unor maladii determinate de o ședere îndelungată în spațiu, metode de protecție contra radiațiilor și de decontaminare etc. Astfel, cercetările de m.c. asupra efectelor hipofizei, accelerațiilor și presiunilor excesive, decompresiei explozive etc. ca și asupra mecanismelor de reglare a

funcțiilor fiziologice, au permis crearea unor dispozitive care asigură securitatea medicală a zborurilor. Dintre aceste dispozitive se pot enumera: costumele și cabinele spațiale, inhalatoarele de oxigen și alte sisteme de supraviețuire. M.c. se sprijină pe trei principii fundamentale: principiul constanței relative a mediului intern al organismului în funcție de condițiile sale de existență, utilizat în cercetările asupra condițiilor artificiale optime de menținere a activităților vitale în timpul zborurilor spațiale prelungite; principiul menținerii echilibrului dintre organism și mediul exterior — absolut necesar atunci când organismul este supus la acțiunea unor factori extremi, cum sînt cei ce acționează în spațiul cosmic; principiul unității dintre structura organismului și funcțiile acestuia în condițiile unor factori perturbatori neobișnuiți, utilizat în elaborarea celor mai bune metode de antrenament. Elementele teoretice expuse au fost aplicate concret în numeroasele zboruri cosmice cu echipaj, desfășurate pînă în prezent în jurul Pămîntului și spre Lună. V. și *protecția contra radiațiilor; decontaminare.* (F.Z.)

megacosmos, cosmosul luat ca un tot, la scara galaxiilor și metagalaxiei. (C.P.)

Megale syntaxis tes astronomias → → Almagest

megaparsec v. parsec

Megree v. Ursa Major

Menelaus v. planete troiene

Mensa (*Platoul*), *constelație* (v.) mică din apropierea polului ceresc sud, în care se găsește o parte a Marelui Nor al lui Magellan. Este invizibilă din România. (G.S.)

Menzel, Donald Howard (1901—1976), astrofizician american, prof. la Univ. Harvard. Cercetări privind interpre-

tarea spectrelor stelelor și nebuloaselor, structura atmosferelor planetare, coroana și cromosfera Soarelui și de radioastronomie solară. Op.pr.: *Our Sun*, 1949, 1963; *The Radio-Noise Spectrum*, 1960; *A Field Guide to the Stars and Planets*, 1964. (E.T.)

Mercur, planeta (v.) cea mai apropiată de Soare și cea mai mică din sistemul solar. Se rotește în jurul Soarelui pe o orbită de semiaxă mare 0,3871 UA, excentricitate 0,2056, și înclinare (față de ecliptică) 7°, avînd o perioadă de revoluție siderală de 87,97 d. Elongațiile maxime ale planetei variază de la 18° (la periheliu) la 28° (la afeliu), iar perioada de rotație este de 59,7 d. Periheliul orbitei sale prezintă un avans de 43'' secol, în afara celui dat de perturbațiile planetare cunoscute. Pentru interpretarea acestui avans s-a postulat (U. Le Verrier, 1859) existența unei planete ipotetice, mai apropiată de Soare decît M. și denumită Vulcan. Postularea acestei planete nu a mai fost necesară cînd A. Einstein a explicat *avansul perihelului* (v.) lui M. în cadrul teoriei relativității generalizate. Diametrul lui M. este de numai 4878 km (valoarea obținută prin determinări radar), masa (dedusă din perturbațiile pe care planeta le produce asupra altor planete și asteroizi) reprezintă 0,055 din masa Pămîntului, iar globul mercurian prezintă o aplatizare de c. 1%. Din observații efectuate asupra lui M. de pe Pămînt, s-a determinat albedoul suprafeței sale, a cărui valoare este redusă (0,06 în domeniul vizibil și 0,07 în cel radio). Acest albedo, efectul de fază și caracteristicile de polarizare ale planetei M. sînt foarte apropiate de cele ale Lunii, ceea ce a dus la concluzia că și proprietățile suprafeței lui M. sînt asemănătoare celor ale Lunii; acest fapt a fost confirmat de stația spațială Mariner 10, care a obținut (mart. 1975) fotografii ale suprafeței planetei ce pun în evidență detalii ale reliefului mai mici de 150 m (pînă

la 45 m). Astfel, se observă unele regiuni foarte accidentate, cu numeroase cratere de diametre între 100 și 1300 m (cele mai mari atingând între 30 și 45 km), depresiuni, ridicături, falii, ca și alte regiuni cu aspect relativ neted. O formațiune deosebită a reliefului lui M. o constituie un bazin asemănător unei mări, cu diametrul de c. 1300 km, străbătut de crăpături circulare și radiale și format probabil prin căderea unui asteroid; impactul puternic al acestuia a dus la apariția unor ridicături ale suprafeței de pe fața opusă a planetei. Ulterior, bazinul a fost acoperit de materie lichidă datorată impactului sau activității vulcanice, prin a cărei răcire s-au produs crăpăturile observate. Eroziunea, în general accentuată, a formațiunilor suprafeței lui M. se poate datora variațiilor mari de temperatură de la zi la noapte, bombardamentului meteoritic ca și unei activități vulcanice intense a planetei în trecut. Densitatea medie de 5,42 g/cm³, determinată la suprafața lui M., a dus la ipoteza existenței unui interior mult mai dens; astfel, un nucleu de fier ar constitui una dintre posibilitățile de interpretare a densității. Compoziția chimică a lui M. variază cu adâncimea; se presupune că, după formare, planeta a cunoscut transformări în timpul cărora materia mai densă a rămas în interior, iar cea mai puțin densă s-a ridicat la suprafață. Măsurătorile în infraroșu, efectuate cu ajutorul radiometrelor de pe Mariner 10, au pus în evidență variații de temperatură de la 480 K (în apropiere de afeliu) la 700 K (la periheliu) pe fața luminată de Soare, și o temperatură sub 100 K pe fața neluminată de Soare; de aici s-a tras concluzia că M. este acoperit cu un strat de praf izolator termic, a cărui densitate este cuprinsă între 1 și 1,5 g/cm³, rezistența sa mecanică fiind comparabilă cu cea a Lunii. Spectrometrele în ultraviolet de pe Mariner 10 au indicat existența în jurul lui M. a unei atmosfere foarte

rarefiate, a cărei presiune reprezintă 10⁻⁷ din cea terestră; principalul constituent al acesteia este heliul, rezultat din procesele de dezintegrare a uraniului și toriului (ce par să aibă aceeași concentrație ca și pe Pământ). De asemenea, în jurul planetei s-a detectat un briu de particule ce poate fi explicat prin existența unei magnetosfere; deci a unui cimp magnetic mercurian; axa magnetică a lui M. este înclinată cu 7° față de axa de rotație, iar intensitatea este de 0,28 A/m la ecuator și de 0,56 A/m la poli. Aceasta confirmă ipoteza unui nucleu compus din fier sau a unui magnetism permanent al materiei din scoarța planetei. (E.Ț.)

Mercury, prima serie de nave spațiale, americane lansate începând din iul. 1961. Proiectată de Maxime A. Faget, conform unei concepții ale lui H.J. Allen din 1950, nava M. era de formă tronconică, având baza rotunjită și vârful cilindric alungit (lungime maximă: 290 cm; diametru maxim: 185 cm; masă: 1350 kg). În vârful acesteia se află antenele spațiale, sistemul de control și parașutele pentru aterizare, la bază fiind plasate trei motoare-rachetă pentru frinarea și coborrea de pe orbită. Înelișul a fost confecționat dintr-un aliaj de reniu și titan, iar ca aer s-a folosit oxigenul pur. După încercări efectuate cu animale și după două zboruri suborbitale cu astronauți la bord (M. 3, M. 4 și M. 5), navele M. au asigurat zborurile spațiale pe orbite circumterestre, ale astronauților J.H. Glenn (M. 6 — Friendship 7, 20 feb. 1962), M.S. Carpenter (M. 7 — Aurora 7, 24 mai 1962), W.M. Schirra (M. 8 — Sigma 7, 3 oct. 1962) și L.G. Cooper (M. 9 — Faith 7, 15—16 mai 1963). V. și *astronautică*. (F.Z.)

meridian ceresc, cerc mare al sferei cerești, care trece prin zenitul și nadirul unui loc de observație și prin poli ceresti; intersectează orizontul în punctele cardinale nord și sud.

În decursul mișcării aparente diurne a sferei cerești, aștrii trec la m.c. la cea mai mare (sau la cea mai mică) înălțime deasupra orizontului (sau sub orizont), adică aștrii culminează la meridian (culminație superioară sau inferioară). (G.S.)

meridian terestru, cerc de pe suprafața Pământului, care trece prin poli geografici. Drept origine a fost ales (1911), în mod convențional, *m.t. Greenwich*; de la acesta sînt măsurate longitudinile geografice, pozitive spre vest și negative spre est. (G.S.)

Meropa v. Pleiade

Merrill, John Ellsworth (n. 1902), astronom american, prof. la Univ. Ohio Wesleyan și Howard Perkins; dir. al Obs. Morrison. Contribuții la studiul Lunii și al binarelor cu eclipsă. Op.pr.: *Tables for Solution of Light curves of Eclipsing Binaries*, 1950; *Determination of Orbital Elements of Eclipsing Binaries* (împreună cu H.N. Russell), 1952. (E.Ț.)

Merrill, Paul Willard (1887—1961), astronom american. Autoritate în domeniul stelelor roșii. Contribuții la studiul spectrelor stelare, al materiei interstelare și la fotografia astronomică în infraroșu. A descoperit spectrul tehniciului la stelele de tip S. Op.pr.: *Space Chemistry*, 1963. (E.Ț.)

Messier, Charles Joseph (1730—1817), astronom francez. Editor al unui catalog de nebuloase și roiuri stelare (folosit și în prezent), în care acestea sînt numerotate prin litera M urmată de numărul obiectului astronomic; *catalogul M.* cuprinde 103 obiecte și a apărut în 1784 în *Connaissance des Temps*. A descoperit 21 de comete și mai multe roiuri stelare. A măsurat lungimea pendulului ce indică secunda la latitudinea geografică de 45°. (G.S., E.Ț.)

Meșcerski, Ivan Vsevolodovici (1859—1935), mecanician sovietic. Prof. univ. la Petersburg (ulterior Lenin-grad). Contribuții teoretice fundamentale în mecanica corpurilor de masă variabilă și în dinamica rachetelor. Op.pr.: *Upravleniia dvizheniia tociki pevremennoi massi v obșcem sluciae*, 1904; *Sbornik zadaci po teoreticeskoi mehanike*, 1911. (F.Z.)

metagalaxie 1. Sistem ipotetic în care ar fi înglobate galaxiile, așa cum stelele sînt înglobate în galaxii. S-a putut arăta că unele galaxii sînt grupate în roiuri de galaxii, dar la ora actuală nu există o evidență sigură a existenței unor roiuri de roiuri de galaxii. (C.P.)

2. Parte a universului accesibilă observației. (C.P.)

meteor, fenomen luminos văzut pe cer sub forma unei urme strălucitoare, lăsată de trecerea rapidă prin atmosfera terestră înaltă, la altitudini de 120—80 km, a unei particule provenind din spațiul cosmic. *Sin. stea căzătoare.* Cînd prezintă o strălucire excepțională, poartă numele de *bolid*. Apariția m. poate fi un fenomen izolat (*m. sporadici*) sau colectiv (*curenți meteorici*). Traiectoriile m. sporadici sînt îndreptate pe cer în toate direcțiile, în timp ce traiectoriile m. unui curent par să converge, datorită unui efect de perspectivă, în *radiant* (v.), deși ele sînt în realitate paralele (v. *curent meteoric*). În general, radiantul constituie punctul aparent în care suportul vitezei geocentrice a unui m. intersectează sfera cerească. Strălucirea m. se estimează în scara magnitudinilor prin comparație cu stelele vecine, aplicînd unele corecții dependente de observator, de viteză etc. Cu ochiul liber se pot observa m. mai strălucitori decît cei de magnitudine 5, iar cu telescopul sau radarul pot fi detectați m. pînă la magnitudinea 14 sau chiar mai puțin strălucitori. Cei mai strălucitori m. sînt în general însoțiți de o urmă

luminoasă, ce prezintă uneori scintilații; aceasta poate fi urmărită de pe Pământ, în general timp de câteva secunde (minute) sau, extrem de rar, mai mult de 1 h (m. depășindu-se sub acțiunea curenților din atmosfera înaltă). Traectoriile m. pot fi determinate prin observații simultane din mai multe locuri de pe Pământ. Viteza se obține prin fotografierea m. cu o expunere întreruptă la intervale de timp regulate; de asemenea, observațiile radar furnizează simultan viteza și înălțimea m. La nivelul Pământului, viteza parabolică față de Soare este de 42 km/s; întrucât Pământul are viteza pe orbită de 30 km/s, vitezele m. trebuie să fie cuprinse între 12 și 72 km/s. Primele spectre de m. au fost observate cu ajutorul unui binoclu prevăzut cu prisme; astfel, A.S. Herschel a observat (1864) spectrul unui m. de magnitudine zero. În 1897 se introduce spectrografia m., iar în 1952 se obțin primele spectrograme în infraroșu ale m. În prezent, au fost obținute spectre ale m. într-un domeniu spectral cuprins între 340 și 900 nm, iar pe spectrograme au fost identificate linii de emisie ale atomilor neutri de: hidrogen (H), azot (N), oxigen (O), sodiu (Na), magneziu (Mg), aluminiu (Al), siliciu (Si), calciu (Ca), mangan (Mn), fier (Fe) și nichel (Ni); uneori, se poate observa un spectru continuu slab. În spectrul m. rapizi, se constată prezența unor linii de

emisie ale ionilor de: calciu (Ca II), magneziu (Mg II), siliciu (Si II), fier (Fe II), stronțiu (Sr II), ca și ale unor molecule de azot (N₂). În 1963, P. Millman a împărțit spectrele m. în 4 clase: *clasa Y* (caracterizată prin linii intense în domeniul violet ale Ca II, H și K), *clasa X* (liniile D₁ și D₂ ale sodiului Na I, de 589 și, respectiv, 589,6 nm, ca și liniile magneziului de 518 și 389,5 nm), fierului și calciului ionizat, *clasa Z* (linii intense în domeniile verde și violet ale fierului și cromului), *clasa W* (spectre deosebite). Spectrele m. clasei Y reprezintă gradul cel mai înalt de excitație, iar cele ale m. clasei X, cel mai coborât. Caracteristicile spectrului unui m. depind de viteza, de strălucirea și de poziția lui pe traectorie; astfel, de viteza m. depinde temperatura sa, iar aceasta determină în mare măsură gradul de excitație și ionizare al atomilor. Pentru ilustrare, în tabelul 13 sînt redată temperaturile (în °C) atinse la diferite înălțimi (în cădere verticală) de unii m. pietroși și feroși. După strălucirea produsă de urma m. pe bolta cerească, se poate determina energia cinetică E_c a acestuia în momentul pătrunderii în atmosferă (presupunind că o anumită fracțiune din E_c se transformă în energie radiantă). Cunoscînd viteza v a m. se poate determina apoi masa m a sa (întrucît

$$E_c = \frac{mv^2}{2} \text{ care, pentru cea mai mă-$$

Tabelul 13

Viteza (km/s)	Meteori pietroși						Meteori feroși		
	compacti			poroși					
	15	30	60	15	30	60	15	30	60
Altitudinea (km)									
120	300	380	830	410	1000	4400	284	300	410
100	580	2500		2500			350	700	2500
90	1540						420	1100	

re parte a m., este de numai câteva mg. În același timp, densitatea m. este de ordinul $0,3 \text{ g/cm}^3$, iar diametrele lor sînt cuprinse între $0,01$ și 100μ . Dintre metodele de observare a m., cele mai des utilizate sînt cele fotografice, fotoelectrice și radar. În metodele fotografice, care sînt foarte precise, sînt folosite obiective de deschidere și luminositate mare, oglinzi sferice convexe, camere Schmidt sau super Schmidt. Poziția m. se determină prin măsurarea distanței pe clișeu dintre punctele urmei m. și stelele vecine. Timpul de zbor al unui m. se determină cu ajutorul unui sector opac rotitor (efectuînd, de obicei, $1/10$ dintr-o rotație pe secundă), așezat în fața obiectivului, care produce întreruperi ale iluminării plăcii fotografice. Traectoria m. în atmosferă se determină prin fotografierea simultană din două stații terestre, fiecare fotografie determinînd cîte un plan ce conține locul observației și traectoria observată; intersecția celor două plane constituie însăși traectoria m. În metoda radar, unde scurte, emise de un radar, ce întînesc în atmosferă urma unui m., se reflectă sub forma unui radioecou; aceasta permite determinarea distanței punctului de reflexie de pe urma m., cu o precizie de 50 pînă la 500 m. Prin urmărirea radar a urmelor mai strălucitoare, se pot determina vitezele vînturilor ionosferice și fluctuațiile acestora. Cu ajutorul metodelor de detectare radar se pot efectua observații continue, de înaltă precizie, asupra m.; astfel, pe o perioadă de 5 ani au fost detectați $10\,000$ m. prin metode optice și 7 mil. prin metode radar. (E.T.)

Meteor, sistem sovietic de *sateliți artificiali* (v.), destinat recepționării și transmiterii de informații meteorologice. Conține sateliți de tip Cosmos și M. Inaugurat la 27 apr. 1967, sistemul M. are drept scop ameliorarea prognozelor meteorologice și elaborarea de prognoze pe termen lung. (F.Z.)

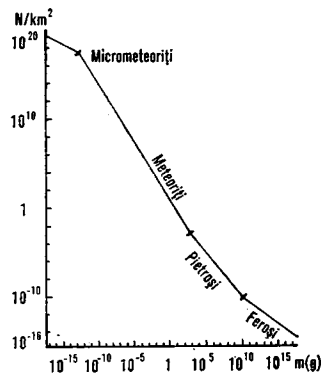


Fig. 102

meteorit, fragment de corp ceroso care atinge suprafața Pământului sau a unui alt corp ceresc. Din cauza temperaturii înalte atinse datorită căldurii dezvoltate prin frecarea cu aerul la trecerea prin atmosferă, suprafața m. găsiți pe Pământ este acoperită cu un strat lăcuit; acesta prezintă cavități rotunjite, produse de arderea substanțelor mai puțin refractare. Masele m. observați pe Pământ sînt cuprinse între cîteva grame și cîteva tone (fig. 102). Studiul lor a prezentat o importanță deosebită, în special înaintea aducerii pe Pământ a primelor mostre lunare, permițînd cunoașterea directă a proprietăților materiei interplanetare. Cei mai mari m. cunoscuți, cu masa de peste 20 t , au fost descoperiți în S.U.A., Mexic, Africa și R. P. Chineză. Explozia unor corpuri meteorice a dus uneori la formarea unor *cratere meteoritice*, cîteodată de dimensiuni foarte mari (ex. craterul din Arizona, de 1207 m diametru și 174 m adîncime). În constituția m. predomină fierul, oxigenul și siliciul, iar densitatea lor variază între 6 și 8 g/cm^3 . În funcție de compoziția chimică, m. se împart în 3 clase mari: 1) *sideriți*, m. metalici ce conțin fier și nichel în proporție de

29% și, respectiv, 7%; 2) *aeroliți*, m. pietroși, compuși din siliciu și silicat de magneziu, cu urme de feronichel, divizați în *hondriți* și *ahondriți*; 3) *sideroliți*, m. ce conțin cantități egale de feronichel și siliciu. C. 85% din m. recoltați o formează *hondriții*; ei sînt constituiți din globule de olivină $(MgFe)_2SiO_4$ și de piroxeni, avînd diametrul sub 1 mm și o structură radială (nemaiîntîlnită la rocile terestre), înconjurate de o aglomerație de cristale diferite de siliciu. O varietate carbonică de *hondriți* conține 3% carbon și materii organice. Există, de asemenea, m. vitrificați, cu un conținut mare de siliciu, denumiți *tectite*, a căror origine nu este încă cunoscută; aceștia sînt repartizați în numeroase locuri de pe Pămînt, de unde provin și denumirile lor: *australite* (Australia), *mol-davite* (rîul Moldova din Boemia și Moravia), *indochinite* (Indochina) etc. (E.Ț.)

metilhidrazina, protergol lichid frecvent utilizat în tehnica spațială. Prezintă următoarele combinații: *dimetilhidrazina asimetrică* $H_2N-N(CH_3)_2$, un lichid incolor, descompunîndu-se la temperaturi mari, care intră în compunerea aerozinei-50; *monometilhidrazina* $H_2N-NH(CH_3)$, un lichid incolor, higroscopic, autoinflamabil în contact cu acidul azotic. (F.Z.)

mezopauză, domeniu de tranziție între mezosfera și termosfera *atmosfera terestre* (v.), situat în jurul altitudinii de c. 90 km și caracterizat prin valori termice minime. Această răcire se datorește emisiei în domeniul infraroșu a moleculelor de hidroxil, în domeniul vizibil al atomilor de azot și pe lungimile de undă de 63 μ , 630 și 557,7 nm, a oxigenului atomic, precum și conductibilității termice a m., care permite disiparea căldurii către domeniile inferioare. O oarecare încălzire în timpul zilei este compensată de răcirea din timpul nopții. (F.Z.)

mezosferă, domeniu al *atmosfera terestre* (v.), cuprins între strato-pauză și mezopauză, la altitudini de 50–90 km, în care temperatura scade cu altitudinea. În acest domeniu are loc o intensă absorbție a radiației solare de către ozon, precum și împrăștierea radiației solare ultraviolete de către moleculele de oxigen. Cunoașterea parametrilor fizico-chimici ai m. este necesară în calculele aferente stabilirii coridorului de reintrare a vehiculelor spațiale care, în drum spre locul de aterizare, străbat cu mare viteză atmosfera terestră. (F.Z.)

Michelson, Albert Abraham (1852–1931), fizician american, prof. la Univ. din Chicago. A inventat (1881) interferometrul ce-i poartă numele, pe care l-a folosit la determinarea diametrelor sateliților lui Jupiter (1891) și stelei α Ori (1920), și rețeaua de difracție échelle. A pus bazele experimentale ale teoriei relativității prin experiențele sale (efectuate împreună cu E. W. Morley, în 1887) privind determinarea vitezei luminii. Premiul Nobel pentru fizică (1907). Op. pr.: *Velocity of Light*, 1902; *Light Waves and Their Uses*, 1903; *Studies in Optics*, 1927. (E.Ț.)

microclimat v. cabină spațială

microfotometru, instrument utilizat în fotometrie pentru măsurarea înnegrii sau densității optice a unei plăci fotografice, care se traduce apoi în iluminare printr-o curbă caracteristică. Sin. *microdensitometru*. Este folosit în astrofotometrie pentru măsurarea densității liniilor spectrale ale corpurilor cerești și traducerea lor în intensități (sau magnitudini). (E.Ț.)

micrometeorit, particulă de origine cosmică, cu diametrul cuprins între 0,5 și 200 μ , care se mișcă cu viteză mică în spațiul interplanetar. Astfel, pentru a parcurge o distanță de 100 km, unui m. îi este necesar un interval

de timp de o lună. Din cauza maselor reduse, rezistența aerului produce scăderea vitezei de mișcare a m. ce pătrund în atmosferă pînă la viteze pentru care încălzirea lor este redusă, iar arderea nu se mai produce. Presupunând că se menține proporționalitatea dintre masă și strălucire, un m. de 3 mg atinge abia o magnitudine aparentă 25. M. conțin de obicei feronichel (în aceleași proporții ca și la sideriți și sideroliți). Cercetările efectuate pe fundul Oceanului Pacific, la 5000 m adincime, au stabilit și aici prezența m., estimindu-se astfel că pe Pămînt cad c. 5 mil. t de m. pe an. De asemenea, se presupune că lumina zodiacală s-ar datoră împrăștierea luminii solare pe praful format de m. (E.Ț.)

micromotor-rachetă, motor-rachetă de mică tracțiune al unui vehicul spațial, destinat efectuării unor mișcări ale centrului său de masă sau în jurul acestuia, necesare pentru corectarea poziției sau orientării vehiculului pe traiectorie. Sin. *rachetă vernier*. Este, de regulă, reutilizabil, folosind un propergol lichid stocabil. (F.Z.)

Microscopium (*Microscopul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, cu stele foarte slab strălucitoare. Este invizibilă din România. (G.S.)

Midas (*Military Defence Alarm Satellites*), serie de *sateliți artificiali* (v.) americani ai Pămîntului, lansați începînd cu 24 mai 1960 și destinați detecției punctelor de lansare a rachetelor balistice, cu ajutorul unor senzori de radiații infraroșii și al altor tehnici. (F.Z.)

Mihailov, Aleksandr Aleksandrovici (n. 1888), astronom sovietic; prof. la Univ. din Moscova, dir. al Obs. din Pulkovo. Contribuții la teoria eclipselor de Soare și de Lună, în astronomie și gravimetrie. A editat *Kurs astrofiziki i zvezdnoi astronomii* (3 vol., 1954). A întocmit atlase

stelare și proiecții cartografice. Op. pr.: *Teoria solnecinih zatmenii*, 1925. (E.Ț.)

Milne, Edward Arthur (1896–1950), astrofizician și matematician englez, prof. la Univ. din Manchester și Oxford. Renumit prin contribuțiile sale la teoria atmosferelor stelare (transferul radiativ de energie, structura straturilor superioare) și în cosmologie. Op. pr.: *Relativity, Gravitation and Worldstructure*, 1935; *Kinematic Relativity*, 1948. (E.Ț.)

Mimas, satelit (v.) al planetei *Saturn* (v.). (G.S.)

Minkowski, Hermann (1864–1909), matematician și astronom german, prof. la Univ. din Königsberg (în prezent Kaliningrad, U.R.S.S.), Zürich și Göttingen. A contribuit la dezvoltarea matematică a teoriei relativității (*spațiu M.*). Op. pr.: *Raum und Zeit*, 1907. (E.Ț.)

Minkowski, Rudolph Leo B. (n. 1895) astronom american, prof. la Univ. Berkeley (California). Cercetări asupra supernovelor și nebuloaselor planetare. A contribuit la identificarea radiosurselor. (E.Ț.)

Minnaert, Marcel Gilles Jozef (1893–1970), astrofizician olandez, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Utrecht. Studiind spectrul fotosferei și cromosferei solare, a inventat metoda curbei de creștere pentru determinarea abundenței elementelor chimice în atmosferele Soarelui și stelelor. Cercetător atent al fenomenelor naturii, promotor al colaborării internaționale, M. a creat o școală de astrofizicieni, cu elevi din toată lumea. Op. pr.: *De Natuurkunde van Vrye Veld*, 3 vol., 1938–43. (E.Ț.)

minut 1. Unitate de măsură a unghiurilor (simbol: $'$), egală cu $\frac{1}{60}$ a parte dintr-un grad (sau cu 60 de secunde). (G.S.)

2. Unitate de măsură a timpului (simbol: min, ^m), reprezentând a 60-a parte dintr-o oră (sau 60 de secunde). (G.S.)

Mira Ceti (*Minunata (stea) din Balena*), steaua o din constelația Cetus, situată la c. 130 a.l. de Soare; este tipul reprezentativ al stelelor variabile pulsante cu lungă perioadă, magnitudinea sa aparentă variind între 2 și 10, cu o perioadă de 331 d. M.C. este o stea de tip spectral M6 și are un diametru de c. 100 de ori mai mare decât cel solar. În mod normal, M.C. este invizibilă cu ochiul liber, devenind vizibilă o dată la c. 11 luni. (G.S.)

Mirach, steaua β din constelația Andromeda, situată la c. 78 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă 2,1 și aparține clasei spectrale M0, iar temperatura la suprafața sa este de c. 3400 K. (G.S.)

Miranda, *satelit* (v.) al planetei *Uranus* (v.). (G.S.)

mișcarea polilor Pământului, deplasarea a polilor geografici ai Pământului pe suprafața sa. Se produce datorită faptului că axa instantanee de rotație a Pământului nu păstrează o direcție constantă față de acesta, în principal din cauza neuniformității structurii interne a Pământului. Posibilitatea m.p.P. a fost prevăzută prima oară în 1687 de I. Newton. Teoria matematică a acestui fenomen a fost dezvoltată în 1790 de L. Euler, iar variațiile reale ale latitudinilor locurilor de pe suprafața Pământului datorate m.p.P. au fost descoperite în secolul trecut. Fenomenul prezintă o mare importanță în astronomie și geodezie. Deplasările unui pol pe suprafața terestră pot fi înscrise într-un pătrat cu latura de 25 m, ceea ce corespunde unui unghi la centru de 0'',8. Această mișcare este multiperiodică, deosebindu-se o perioadă anuală (Euler), una semianuală și una de 427 d (Chandler). (G.S.)

mișcare de recesie → **recesie**

mișcare diurnă, mișcare aparentă de rotație în sens retrograd a sferei cerești, în jurul axei lumii, avînd perioada egală cu perioada de rotație a Pământului (o zi siderală); este produsă de mișcarea reală de rotație a Pământului în jurul axei polilor geografici, în sens direct. Datorită m.d., în timp de o zi aștrii descriu pe sfera cerească — de la est spre vest — cercuri paralele cu ecuatorul (fig. 103), astfel încît pozițiile lor reciproce nu se modifică. În funcție de poziția astrului pe sfera cerească, acesta poate avea răsărit și apus, dacă cercul său diurn intersectează orizontul locului de observație, sau poate fi circumpolar, rămînînd permanent deasupra orizontului. În decursul m.d. aștrii trec la meridian, atingînd cea mai mare (sau cea mai mică) înălțime deasupra orizontului, adică trec prin punctul de *culminație* (v.) sau culminează la meridian. În timpul m.d., pozițiile a două puncte diametral opuse pe sfera cerească — polii cerești — rămîn neschimbate. (G.S.)

mișcare proprie, mișcare a unei stele pe sfera cerească în timp de un an tropic, ca urmare a mișcării stelei în raport cu Soarele. Dacă se cunoaște distanța stelei, atunci se poate determina viteza tangențială (exprimată în km/s) a mișcării relative a stelei în raport cu Soarele (fig. 104). Pînă în prezent, prin observații repetate la cîțiva zeci de ani, au fost determinate m.p. a peste 300 000 de stele, dintre care doar 330 prezintă m.p. mai mari de 1'' pe an. (v. tabelul 14). Steaua cu cea mai mare m.p. (10'',31 pe an) a fost descoperită de E. E. Barnard în constelația Ophiuchus. În fig. 105 este prezentat aspectul Carului Mare acum 200 000 de ani (sus), în prezent (mijloc) și peste 200 000 de ani (jos), ținîndu-se seama de m.p. ale stelelor componente. (G.S.)

Tabelul 14

Stelele cu cele mai mari mișcări proprii

Nr. crt.	Numele stelei	Magnitudinea aparentă	Clasa spectrală	Mișcarea proprie	Paralaxa	Depărtarea față de Soare pc	Magnitudinea absolută
1.	BD + 4°3561 (Steaua lui Barnard)	9,54	M5	10'',31	0'',552	1,81	13,2
2.	CD - 45°1841 (Steaua lui Kapteyn)	8,80	M0	8 ,89	256	3,91	10,8
3.	BD + 38°2285	6,46	G8	7 ,04	116	8,62	6,8
4.	CD - 36°15693	7,39	M2	6 ,90	279	3,58	9,6
5.	CD - 37°15492	8,59	M3	6 ,08	225	4,44	10,4
6.	61 Cyg A	5,19	K5	5 ,22	292	3,42	7,5
7.	61 Cyg B	6,02	K7	5 ,22	292	3,42	8,3
8.	Ross 619	12,88	M5	5 ,20	151	6,62	13,8
9.	BD + 36°2147	7,47	M2	4 ,78	402	2,49	10,5
10.	Wolf 359	13,66	M8	4 ,71	431	2,32	16,7
11.	ϵ Ind	4,73	K5	4 ,69	291	3,44	7,0
12.	BD + 44°2051 A	8,77	M2	4 ,54	173	5,78	10,0
13.	BD + 44°2051 B (WX UMa)	14,80	M5	4 ,54	173	5,78	16,0
14.	40 Eri A	4,48	K0	4 ,08	205	4,88	6,0
15.	40 Eri B	9,50	A	4 ,08	205	4,88	11,2
16.	40 Eri C	11,00	M4	4 ,08	205	4,88	12,8
17.	Wolf 489	14,68	G8	3 ,94	131	7,63	15,3
18.	α Cen C (Proxima Centauri)	11,30	M5	3 ,84	762	1,31	15,4
19.	μ Cas	5,16	G5	3 ,76	136	7,35	5,8
20.	BD + 5°1668	9,82	M4	3 ,73	266	3,76	11,9
21.	α Cen A	0,06	G2	3 ,68	751	1,33	4,5
22.	α Cen B	1,38	K5	3 ,68	751	1,33	5,9

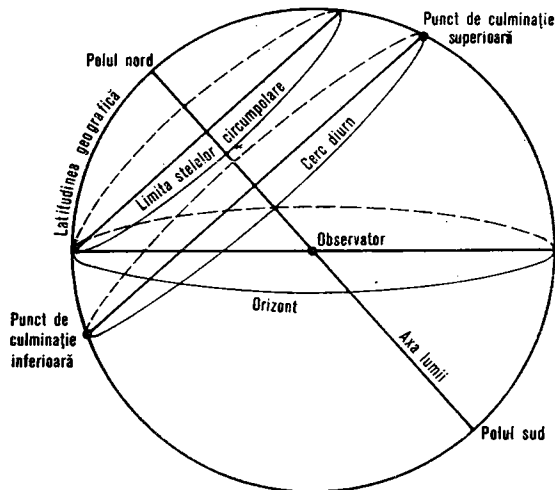


Fig. 103

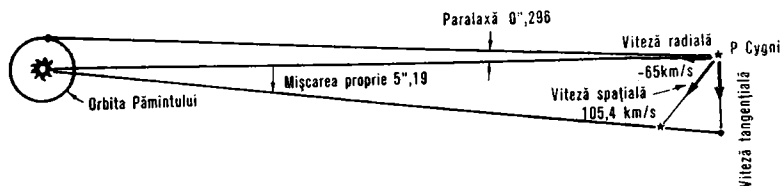


Fig. 104. Mișcarea proprie a stelei P Cyg

Mitchel, Maria (1818–1889), astronom american. Prima femeie aleasă membră a Academiei americane de Științe. A descoperit (1847) o cometă și a contribuit la determinarea eferidelor astronomice (*American Ephemeris and Nautical Almanac*, ce apare la Washington din 1877). (E.Ț.)

Mizar, steaua ζ din constelația Ursa Major, situată la c. 80 a.l. de Soare. Este o stea dublă spectroscopică, cu mărimea aparentă 2,4 și aparține clasei spectrale A2; împreună cu *Alcor* (v.) formează o dublă optică. (G.S.)

model cosmologic v. cosmologie

model de atmosferă stelară v. atmosferă stelară

model de interior stelar, model matematic dând variația parametrilor de stare (temperatură, presiune, densitate etc.) ai unei stele cu distanța față de centrul ei, pe baza ecuațiilor diferențiale exprimând echilibrul hidrostatic, echilibrul radiativ sau convectiv, precum și a acelor care dau masa și luminozitatea. De asemenea, este necesară cunoașterea ecuației de stare a gazului stelar, a legii producerii energiei prin reacții termonucleare, a legii opacității materiei

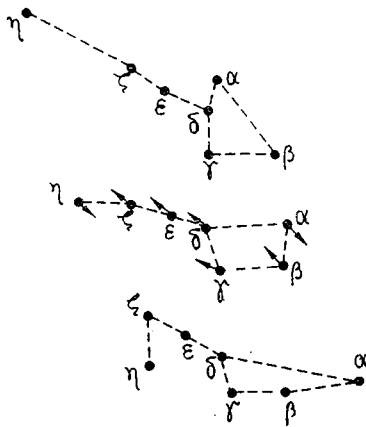


Fig. 105

stelare, ca și a condițiilor la limită, la suprafața și în centrul stelei. În ecuațiile structurii interne a stelelor se poate ține seama și de termeni dinamici, obținându-se astfel evoluția stelei în timp. Întrucât legile opacității și producerii de energie sînt complicate, se consideră de obicei anumite relații mai simple care le aproximează, m. de i.s. exprimînd numai unele tendințe generale ale parametrilor — masă, compoziție chimică și vîrstă — ce definesc structura stelei. Printre primele modele, elaborate înaintea cunoașterii legilor de producere a energiei, sînt *modelele politropice*, în care între presiunea p și densitatea ρ există relația politropică:

$$p = K\rho^{1+\frac{1}{n}},$$

K fiind o constantă și n indicele politropic; astfel de m. de i. s. sînt: *modelul standard* (A.S. Eddington), în care $n = 3$, iar aportul presiunii gazoase la presiunea totală este constant, și *modelul punctiform*, în care toată energia este produsă în centrul stelei. Aceste modele au explicat

valorile înalte ale temperaturii și presiunii din interiorul stelelor și faptul că acestea sînt în întregime gazoase, deși densitatea lor centrală poate fi de zeci de ori mai mare ca densitatea apei. În prezent, ecuațiile structurii interne a stelelor se integrează numeric cu ajutorul calculatoarelor electronice, ținîndu-se seama de expresiile exacte ale legilor opacității și producerii de energie. M. de i.s. calculate se confruntă cu datele obținute prin observații asupra exteriorului stelelor și cu relațiile masă-luminozitate și spectru-luminozitate. În cazul stelelor duble strînse, deplasarea liniei apsidelor poate da indicații asupra variației densității stelare cu distanța de centru. Evoluția interiorului stelelor se poate urmări în special cu ajutorul diagramelor spectru-luminozitate (fig. 106). (C.P.)

modularea radiației cosmice, micșorare a fluxului de raze cosmice galactice, dependentă de activitatea solară. Astfel, acest flux suferă modulații cu perioada de 11 ani, atingînd un maxim în perioada de calm a activității solare și un minim în perioada de maxim a acesteia. Fenomenul se explică prin faptul că, în perioada de maxim, au loc mai multe erupții cromosferice, care duc la creșterea intensității cîmpului magnetic în spațiul interplanetar, deci la o ecranare suplimentară pentru radiațiile cosmice galactice. Există, de asemenea, și m.r.s. cu o perioadă de 27 d, deoarece cîmpul magnetic interplanetar se rotește concomitent cu regiunile active solare care îl produc. Descreșterile bruște ale fluxului de raze cosmice, cu durata de numai câteva zile, poartă numele de *efect Forbush* (S. E. Forbush, 1838); în aceste zile spectrul energetic al fluxului prezintă variații mari, putînd scădea pînă la 25%. Există mai multe modele care explică efectul Forbush. Unul din aceste modele (T. Gold, 1959) presupune că un nor de plasmă ejectat de o erupție solară puternică formează o capcană magnetică și,

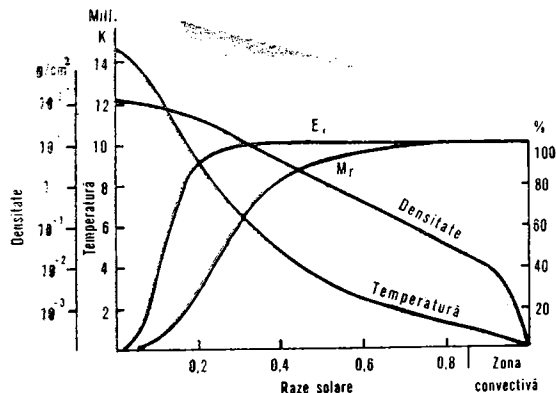


Fig. 106. Graficele temperaturii, densității și energiei E_r (produsă în sfera de rază r și de masă M_r) în Soare

în anumite condiții, poate ajunge la Pământ și produce un ecran adițional pentru radiația cosmică galactică. Potrivit unui alt model (E. N. Parker, 1961), unda de șoc produsă de o erupție solară puternică comprimă câmpul magnetic interplanetar, care devine astfel un reflector pentru razele cosmice. Efectul Forbush nu se manifestă uniform pe întregul glob terestru. (E.Ț.)

modul de coborire → modul de explorare

modul de comandă, cabina spațială a navei *Apollo* (v.), organizată astfel încât să asigure zborul unui echipaj format din trei astronauți pînă la Lună, în jurul acesteia și înapoi. Sin. *CM* (Command Module). Împreună cu **modulul de serviciu** (v.) formează ansamblul C.S.M. De asemenea, m. de c. permite trecerea a doi dintre membrii echipajului în **modulul lunar** (v.), în scopul coborîrii pe solul selenar, ca și întoarcerea lor prin recuplarea celor două module. (F.Z.)

modul de distanță, mărime exprimată prin diferența dintre magnitudinea

aparentă m și cea absolută M a unui astru, fiind dată de relația:

$$m - M = -5 + 5 \log d,$$

unde d reprezintă depărtarea astrului, exprimată în parseci. Are aceeași valoare pentru stelele unui roi, deoarece acestea pot fi considerate la aceeași depărtare. (G.S.)

modul de explorare, parte componentă a unui vehicul spațial (ex. navă-stație), destinată coborîrii pe solul unui anumit corp ceresc, în scopul efectuării de cercetări privind proprietățile spațiului din vecinătate (eventual, ale atmosferei) și ale solului acestuia. Sin. **modul de coborire**. Este dotat cu sisteme de reducere a vitezei pentru înscrierea pe o orbită joasă și apoi coborîrea pe suprafața corpului ceresc respectiv, cu aparate pentru obținerea, prelucrarea parțială și transmiterea informațiilor și imaginilor, precum și cu sisteme de securitate pentru aparatura de la bord. În afara m. de e. automate, din programele de explorare a Lunii (ex. *Surveyor*, *Luna*) și a planetelor Marte (ex. *Marte*, *Viking*) și Venus (ex. *Venus*), a fost

realizat un m. de e. condus de astronauti — *modulul lunar* (v.), cu ajutorul căruia a fost efectuată prima explorare directă a unui corp ceresc — Luna — în cadrul programului Apollo. (F.Z.)

modul de reintrare, parte componentă a unui vehicul spațial, destinată să coboare de pe orbită, traversând cu frinare atmosfera Pământului, și să aterizeze. În cazul vehiculelor spațiale cu echipaj, m. de r. este cabina spațială sau o altă parte a acesteia, care asigură protecția totală a astronautilor, ca și a tuturor sistemelor necesare de comandă, control etc. Forma m. de r. este sferică sau tronconică, cu extremitățile rotunjite; traversarea atmosferei se efectuează, de regulă, după traiectorii balistice sau planate și, mai rar, șerpuite (sau „cu ricoșare“). (F.Z.)

modul de serviciu, compartiment al motoarelor-rachetă și al surselor de energie, atașat cabinei unei nave spațiale. SM (Service Module). În cazul navei Apollo (v.), împreună cu *modulul de comandă* (v.) formează ansamblul CSM. Despărțirea de acesta se efectuează la sfârșitul zborului cosmic, când nava Apollo se află pe traiectoria de revenire și relativ aproape de Pământ. Acest m. de s. este dotat cu un motor-rachetă cu propergol lichid (aerozină-50 și tetraoxid de azot), care dezvoltă în vid o forță de tracțiune de aproape 10^5 N; masa lui (la start) este de 22 800 kg, din care 17 600 kg este masa propergolului. (F.Z.)

modul lunar, vehicul component al navei spațiale Apollo (fig. 107), destinat coborârii a doi astronauti pe solul lunar și revenirii la modulul

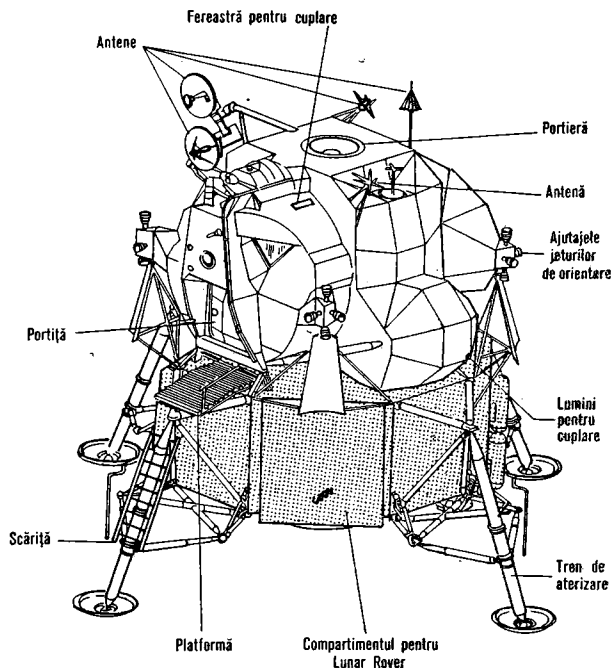


Fig. 107

de comandă, în cadrul programului spațial *Apollo* (v.). Sin. *LM* (*Lunar Module*). Avind masa de 15 000 kg (inclusiv propergolul lichid) și înălțimea de 7 m, m.l. este compus din două etaje, fiecare cu motor-rachetă propriu: cel inferior asigurând coborîrea pe solul lunar și servind drept platformă de lansare celui superior, destinat să asigure condiții de supraviețuire a doi astronauți pe Lună și reîntoarcerea lor la modulul de comandă, plasat pe o orbită circum-lunară; etajul superior al m.l. are posibilitatea de a se cupla cu modulul de comandă (v. *joncțiune*), pentru trecerea astronauților dintr-unul în celălalt. (F.Z.)

modul orbital, parte componentă a unui vehicul spațial (ex. navă, stație, navetă), destinat evoluției pe orbită în jurul unui corp ceresc pentru efectuarea de cercetări asupra spațiului din vecinătate, asupra cîmpurilor de forțe (ex. magnetic, gravitațional), ca și pentru fotografierea suprafeței acestuia. Astfel de m.o. este ansamblul *CSM* (*Command Service Module*) din compunerea navei spațiale *Apollo* (v.) care, după îndeplinirea misiunii, reduce astronauții pe Pământ. De asemenea, m.o. intră și în compunerea stațiilor automate *Marte* (v.) și *Viking* (v.). (F.Z.)

molecule interstelare, molecule de diferite substanțe, aflate în spațiul interstelar. Dacă prezența atomilor de hidrogen, de calciu etc. în spațiul interstelar era cunoscută mai de mult, prima moleculă biatomică, hidroxilul OH, a fost descoperită abia în 1963, prin identificarea radioliniei sale de 18 cm. Ulterior, în 1968, s-a descoperit amoniacul (NH_3) (pe 1,3 cm), apa (H_2O), formaldehida (H_2CO), oxidul de carbon (CO), gruparea cian (CN), acidul cianhidric (HCN), N_3CN , alcoolul metilic (CH_3OH), acidul formic (HCOOH), formamida (NH_2COH), metilacetilena ($\text{CH}_3\text{C}_2\text{H}$), oxidul de siliciu (SiO); H_2CS , oxidul de sulf (SO), gruparea

CS etc. În prezent se cunosc c. 35 de tipuri de m.i., multe din ele situate în direcția unor nebuloase luminoase (ex. Orion) sau obscure și a unor radiosurse (ex.: Sgr A, B). Liniile spectrale ale m.i. OH, H_2O etc. sînt întărite prin procese maser interstelare, pe cînd altele, ca cele ale formaldehidei, apar în absorbție pe fondul radiației centimetrice izotrope de 3 K, printr-un proces maser invers, încă neelucidat. Multe din sursele de radiolinii moleculare au dimensiuni foarte mici, de ordinul sistemului solar sau chiar mai mici, prezentînd și variații în intensitate (putînd fi stele în formare). Unele molecule complexe (ex. formaldehida) au fost detectate și în alte galaxii. Prin descoperirea recentă a metilaminei (CH_3NH_2), care poate reacționa cu acidul formic formînd aminoacidul glicina ($\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$), se poate presupune că în mediul interstelar ar avea loc sinteza unor aminoacizi specifici proteinelor. (C.P.)

Molnia, serie de *sateliți artificiali* (v.) sovietici de telecomunicații (fig. 108) lansați cu regularitate începînd din 1960, în cadrul programului de radio-comunicații la mari distanțe prin sistemul cosmic Orbita. Plasați pe orbite foarte eliptice, acești sateliți au asigurat durate lungi de radiologături (8–10 h) pe teritoriul U.R.S.S. și al altor țări din emisfera nordică. Primul satelit, *M. 1*, care asigura legături radio, telefonice, telegrafice și de televiziune între Moscova și Vladivostok, a fost plasat pe orbită la 23 apr. 1965. Au urmat lansări de sateliți *M.* la intervale de c. 6 luni; aceștia au primit și sarcini de fotografiere a nebulozităților, de transmitere a unor fotografii în culori ale diverselor regiuni terestre etc. Din 1974 au început lansările unui tip perfecționat, *M.2*, iar din 1976, ale tipului *M.3*. (F.Z.)

moment aerodinamic, moment al forțelor aerodinamice, care acționează asupra unui corp aflat în

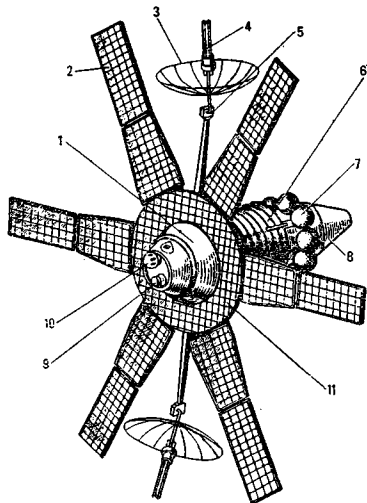


Fig. 108. Satelitul Molnia 1: 1 — corp ermetic; 2, 11 — panouri solare; 3 — antenă; 4, 5 — dispozitive de orientare a antenei; 6 — radiator; 7 — rezervor de propergol; 8 — micromotor-rachetă; 9 — releu de comandă; 10 — senzor solar.

mişcare într-un mediu gazos, și considerat, de regulă, în raport cu centrul de masă al acestui corp. (F.Z.)

Monoceros (*Licornul*), *constelație* (v.), din regiunea ecuatorială a cerului, traversată de Calea Lactee. Este vizibilă din România. În M. se observă multe roiuri și nebuloase galactice, precum și o stea dublă cu eclipsă, *RU Monocerotis* (descoperită în 1905). (G.S.)

montură, sistem de suporturi pe care sînt fixate instrumentele astronomice, permițînd observarea corpurilor cerești de pe întreaga boltă cerească. Pentru această, *telescoapele* (v.) trebuie să se poată roti în jurul a două axe rectangulare. În funcție de

poziția acestor axe, se disting două feluri de m.: *azimutală* și *ecuatorială*. În *m. azimutală* (sau *orizontală*), utilizată în cazul instrumentelor astronomice de măsurare a unghiurilor, una din cele două axe de rotație este orizontală iar cealaltă perpendiculară pe ea. Telescoapele pentru observarea sau fotografierea corpurilor cerești au de obicei *m. ecuatorială* (sau *paralactică*) (fig. 109), în care una din axele de rotație este paralelă cu axa terestră; această axă se numește axa orară (*O*) și permite fixarea telescopului (*T*) așa încît unghiul orar să poată varia, urmărindu-se astfel mișcarea de rotație diurnă a sferei cerești și, deci, menținerea în cîmpul instrumentului a unui anumit corp ceresc. Perpendicular pe axa orară se află cea de a doua axă de rotație, numită axă de declinație (*D*), iar prin rotirea în jurul acesteia, telescopul poate fi fixat la o anumită declinație. *M. paralactică* poate fi realizată tehnic în mai multe m.: 1) *m. germană* (*a* și *b*), folosită aproape în mod exclusiv pentru toate refractoarele de orice dimensiuni; axa de declinație a acesteia are la un capăt luneta, iar la celălalt o contragreutate (*G*); 2) *m. în cadru* (*c*), capabilă să susțină instrumente grele, eliminînd necesitatea contragreutății care ar suprasolicita întreaga m.; întrucît cadrul care susține luneta se rotește în jurul axei polare, această m. împiedică vizarea unei anumite zone în jurul polului; 3) *m. în furcă* (*d*), folosită pentru unele telescoape mari (ex. de la Obs. Mount Wilson și Lick) și 4) *m. engleză* (*e*), cu forța portantă a m. în cadru și posibilitatea de observare liberă a oricărui punct de pe cer, folosită la majoritatea marilor telescoape (ex. Schmidt de la Mount Palomar). O m. specială este cea a marelui telescop de la Mount Palomar, la care axa polară se termină la partea inferioară printr-un pivot, iar la cea superioară eu o imensă potcoavă ce susține telescopul cu oglinda de 5 m diametru. În acest

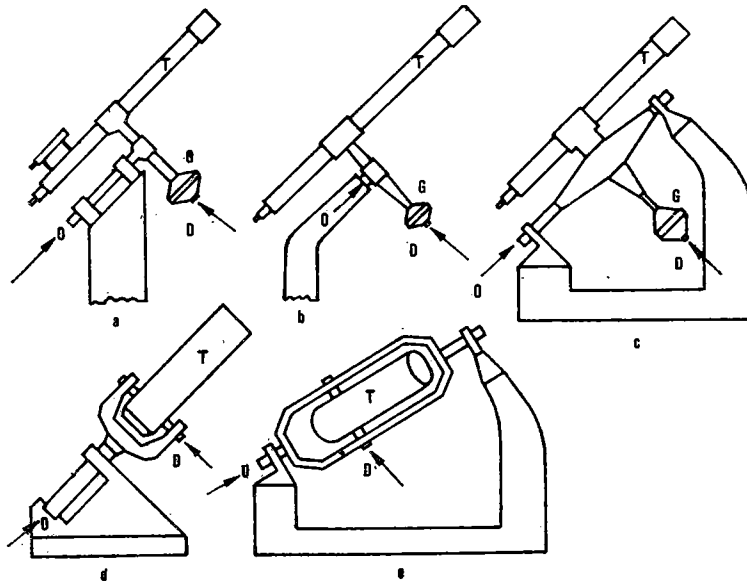


Fig. 109

mod, se poate viza și polul. Cel mai mare telescop din lume, avînd oglinda cu un diametru de 6 m, se află instalat la Obs. astronomic special din Caucazul de Nord (U.R.S.S.) și are o m. azimutală; aceeași m. este folosită și în cazul marilor radiotelescoape. În prezent, stabilitatea mișcării instrumentelor mari este asigurată prin procedee automate. (G.S.)

Moonwatch, program internațional de observare optică a sateliților artificiali ai Pământului, în special de către astronomi amatori, organizat de Obs. astrofizic Smithsonian (Cambridge, S.U.A.) odată cu lansarea primilor sateliți artificiali (1958). În prezent, prin mărirea preciziei observațiilor optice, laser și Doppler, importanța urmăririi vizuale a sateliților artificiali a scăzut, iar programul M. a fost suspendat. (C.P.)

Morehouse, Daniel Walter (1876–1941), astronom american, prof. la Univ. Drake (California). Contribuții la studiul cometelor; a descoperit (1908) o cometă care-i poartă numele. (E.Ț.)

Mosgird, denumire dată cercurilor de cercetări cosmonautice, inițiate înainte de războiul al doilea mondial de entuziaștii zborurilor interplanetare din Moscova. V. și LenGIRD. (F.Z.)

motor cu reacție, motor capabil să dezvolte o forță de propulsie, prin ejectarea din interiorul unei incinte a unui jet (reactiv) de particule în sens opus acestei forțe. Sin. motor reactiv; reactor. Apariția forței de tracțiune este o consecință a teoremei impulsului. Valoarea ei este egală cu suma reacțiunilor forțelor ce accelerează particulele substanței evacuate (propulsantul) sau cu produsul dintre

debitul masic al propulsantului și viteza în vid a acestuia; în cazul mișcării în atmosfera terestră, forța este diminuată ca urmare a existenței unei presiuni la nivelul secțiunii de evacuare a ajutorajului, care împiedică destinderea gazului în continuare. În m. cu r. cu propergol lichid, regula forței de tracțiune se face automat, cu program, din exterior sau din interior, acționându-se de regulă asupra debitului acestuia. *Coefficientul de amestec* (v.) al componentilor propergolului este menținut cât mai constant și apropiat de valoarea pentru care se obține un impuls specific maxim. În m. cu r. cu propergol solid, forța de tracțiune este reglată de obicei prin modificarea controlată a suprafeței de ardere a blocului de propergol, a cărei formă geometrică rezultă din programul de ardere prestabilit. Pentru aprecierea calitativă a propergolului utilizat, este folosită noțiunea de *forță de tracțiune specifică* (numită și *viteză caracteristică*). Aceasta este definită prin produsul dintre presiunea de frinare a gazelor în secțiunea minimă a ajutorajului și suprafața acestei secțiuni, raportat la debitul masic al propulsantului prin ea; valoarea ei este numeric egală cu produsul dintre impulsul specific al m. cu r. și densitatea propergolului. M. cu r. se împart în *aeroreactoare*, în care jetul reactiv se formează prin arderea carburantului în aerul atmosferic străbătut, și *motoare-rachetă* (v.), în care carburantul este păstrat, la fel cu carburantul, la bordul vehiculului respectiv. (F.Z.)

motor-rachetă, motor cu reacție al cărui jet reactiv se formează în urma unor procese independente de mediul străbătut, forța sa de tracțiune crescând pe măsura micșorării densității acestui mediu; datorită funcționării sale autonome, este în prezent singurul propulsor utilizat în cazul vehiculelor spațiale. În funcție de natura energiei folosite pentru a fi transformată în energie cinetică a particulelor propulsantului, există m.-r.

chimice, nucleare (sau atomice), cu plasmă, ionice, fotonice și termosolare. Valoarea forței de tracțiune este egală cu produsul dintre debitul masic al propulsantului și viteza lui de ejecție. Întrucât impulsul specific este proporțional cu viteza de ejecție, valoarea acestuia este maximă la m.-r. fotonice, după care urmează m.-r. ionice etc. *M.-r. chimice* sînt în prezent cele mai utilizate (v. tabelul 15), fiind capabile să asigure forțe mari de tracțiune (proporționale cu debitul masic). În cazul lor, energia cinetică a propulsantului provine din energia chimică dezvoltată în reacția exotermă a *propergolului* (v.) din camera de ardere; gazele rezultate se destind prin ajutoraj reactiv, de la presiunea înaltă din camera de ardere pînă la presiunea mediului ambiant, formînd propulsantul. La aceste m.-r., propergolul utilizat poate fi sub formă solidă sau lichidă. *M.-r. cu propergol solid* (pulbere) se compune dintr-o cameră de ardere tubulară, ce conține întreaga rezervă de propergol, un ajutoraj reactiv (simplu sau multiplu) și un sistem electric de aprindere. Astfel de m.-r. permit atingerea unor viteze de ejecție de c. 2,5 km/s; ele prezintă numeroase avantaje, ca: simplitate constructivă, posibilități ample de stocare a propergolului, fiabilitate ridicată, dar și unele dezavantaje, cum sînt costul ridicat al propergolilor și dificultățile mari în comanda și controlul parametrilor de funcționare în timpul zborului. De aceea, în tehnica spațială, m.-r. cu propergoli solizi sînt folosite în special ca motoare acceleroare de start, în primele etaje reactive, nerecuperabile, ale *rachetelor* (v.), putînd dezvolta forțe de tracțiune de ordinul 10^7 newtoni. *M.-r. cu propergol lichid* (ex. RD-108, RD-214, J-2 — fig. 110, 111, 112) conține, în afara elementelor menționate, rezervoare speciale pentru carburant și carburant, pompe și conducte pentru alimentare, dispozitive de răcire și sisteme de reglare și control. Astfel de m.-r. permit atin-

Tabelul 15

Domeniile de aplicație a motoarelor-rachetă chimice în astronautică

Destinație Caracteristici	Start	Satelizare	Viteza finală	Corectarea poziției (ma- nevre spația- le)
Aplicația	primul etaj reactiv	etaje reactive intermediare	etaj final reactiv	rachete vernier
Forța de tracțiune a motorului-rachetă (10^4N)	70–2000	1–120	sub 1	sub 0,1
Nr. de motoare-rachetă	1–12	1–16	1	2–16
Durata de funcționare (s)	50–150	120–400	30–1000	0,01–300
Tipul propergolului	solid sau lichid	lichid	lichid	lichid (stocabil)
Impulsul specific în spațiul cosmic (s)	300–315	360–450	300–315	280–295
Tipul motorului-rachetă	cu turbo-pompe sau cu propergol solid	cu turbo-pompe sau alimentat prin presiune	necesită acționare foarte precisă	acționare independentă de gravitație
Accelerația maximă (g)	4–10	1–10	sub 1	sub 0,01
Cerințe specifice	control giroscopic, cu rachete-vernier sau cu jeturi, al atitudinii	funcționare și la start	de regulă, ca motor final	—

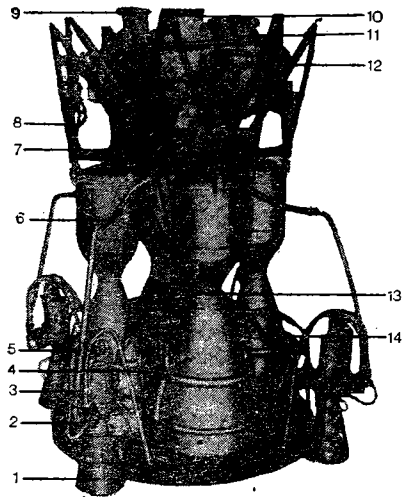


Fig. 110. Motorul-rachetă sovietic RD-108 (montat pe al doilea etaj reactiv al rachetei Vostok): 1 — camera de ardere secundară; 2 — bloc de pompaj; 3 — conductă pentru accesul comburantului în camerele de ardere secundare; 4 — conductă pentru accesul carburantului în camerele de ardere secundare; 5 — suport al machetei; 6 — cameră de ardere principală; 7 — conductă de acces al comburantului; 8 — batiu; 9 — tub de intrare al pompei pentru carburant; 10 — tub de intrare al pompei pentru comburant; 11 — carterul schimbătorului de căldură; 12 — generator de gaz; 13 — supapa principală a carburantului; 14 — conducta pentru carburant.

gerea unor viteze de ejecție de pînă la 5 km/s; ele asigură astfel forțe de tracțiune foarte mari, de ordinul 10^6 newtoni, controlabile în timpul zborului, dar au fiabilitate mai redusă și properformanțe nestocabili. Cu toate acestea, m.-r. cu properformanțe lichizi bicomponenți (v. tabelul 16) sînt în prezent utilizați frecvent în construcția rachetelor spațiale (fig.

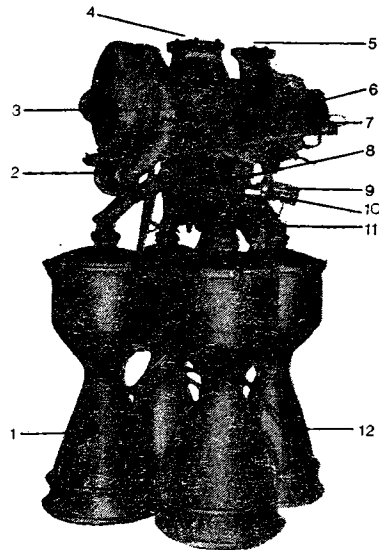


Fig. 111. Motorul-rachetă sovietic RD-214 (montat pe primul etaj reactiv al rachetei Cosmos): 1 — cameră de ardere; 2 — generator de gaze; 3 — turbină; 4 — racord pentru pompa comburantului; 5 — racord pentru pompa carburantului; 6 — aparat de detentă a aerului; 7 — regulator de presiune a perhidrolului; 8 — conductă pentru comburant; 9 — releu de presiune; 10 — batiu; 11 — supapă pentru reținerea comburantului; 12 — conductă pentru carburant.

113). *M.-r. nucleare* (fig. 114) utilizează combustibili nucleari, sursa lor de energie fiind reacția în lanț controlată a nucleelor atomice într-un reactor nuclear; un fluid auxiliar, în general un amestec apă-hidrogen, preia energia termică dezvoltată, fiind expulzat cu viteze mari (12–15 km/s) prin ajutorul reactiv. Astfel de m.-r. se află în stadiul de testare. *M.-r. cu plasmă* se bazează pe accelerarea (pînă la sute de km/s) prin diverse metode (destindere termodinamică, câmpuri electromagnetice,

Tabelul 16

Caracteristicile unor tipuri principale de motoare-rachetă chimice cu propergoli lichizi, utilizate în astronaucică.

Denumirea motorului-rachetă	Forța de tracțiune (daN)	Impulsul specific (s)	Masa (kg)	Presiunea de ardere (at)	Comburentul	Aplicații
		Durata de funcționare (s)	Diametrul (mm)		Carburantul	
LR 81-BA-9	7 250	300/240	936/900	36	HNO ₃ /NH ₂ -H(CH ₃) ₂	Agena
RL 10 A-3	6 800	433/475	132/1010	20,5	LOX/LH	Centaur
Rocketdyne F-1	690 000	2 603/150	8 000/-	63	LOX/petrol	Saturn 5
Rocketdyne J-2	90 700	422/500	1 580/2 000	45	LOX/LH	"
Rocketdyne H-1	(85-93) · 10 ³	285/160	878/1 240	44	LOX/petrol	Saturn 1B
Bell	1 600	310/-		8,5	N ₂ O ₄ /aerozină-50	modul lunar
Space Technology	470-4 700	-/730		7,7	"	"
AJ-10-137	9 980		22 800/		"	modul de serviciu
Thyokol TD 399	13-48		27/-		N ₂ O ₄ /NH ₂ -NH(CH ₃)	Surveyor
RD-107	10 200	314/-		60	LOX/petrol	Vostok
RD-108	96 000	315/-		52	"	"
RD-119	11 000	352/-		80	LOX/NH ₂ -NH(CH ₃)	Cosmos
RD-214	74 000	264/-		45.	HNO ₃ /petrol	"
SNECMA-Vexin	31 000 (la sol)	203/88			HNO ₃ /ClOH ₁₆	Diamant
SNECMA-Valois	35 000 (la sol)	217/-			N ₂ O ₄ /NH ₂ -NH(CH ₃) ₂	Diamant B
	41 000 (în vid)	265/-			"	"
SEPR	1 500				"	Europa 1
Rolls Royce RZ 2 (RFG)	2 · 68 000	-/150	2 · 680/1 130		LOX/petrol	"
	2 300	-/350			N ₂ O ₄ /aerozină	"
SSME	282 000	459/500	4000/3730		LOX/LH	navetă spațială
Viking	-	-	-		N ₂ O ₄ /aerozină-50	Ariane

Notă: HNO₃ (acid azotic); NH₂-H(CH₃)₂ (dimetilhidrazină asimetrică); LOX (oxigen lichid); LH (hidrogen lichid); NH₂-NH(CH₃) (monometilhidrazină); ClOH₁₆ (terebentină); N₂O₄ (oxid de azot).

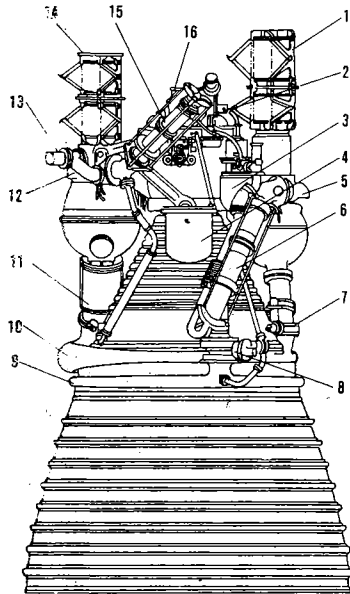


Fig. 112. Motorul-rachetă american J-2: 1,6 — conducte pentru carburant; 2 — supapă pentru carburant; 3 — generator de gaze; 4 — echipament electric de comandă; 5 — pompă de carburant; 7 — supapă pentru reținerea carburantului; 8 — supapă principală pentru carburant; 9 — colector de carburant; 10 — colector de evacuare; 11 — schimbător de căldură; 12 — pompă de carburant; 13 — dispozitiv de dozare a componentilor propergolului; 14, 15 — conducte pentru carburant; 16 — sistem de suspensie cardanică.

cîmpuri electrice) a jetului de plasmă ejectat, în funcție de care pot fi *electrotermice*, *electromagnetice* (sau *magnetohidrodinamice*) și *electrice*; în *m.-r. electrotermice* (fig. 115) (testate în laborator) plasma este încălzită la temperaturi ridicate cu ajutorul unui arc electric, iar în *m.-r. electromagnetice* (fig. 116) și

electrice (testate în spațiu) este accelerată cu ajutorul unor cîmpuri electromagnetice sau electrice. *M.-r. ionice* (fig. 117) funcționează prin accelerarea unui amestec de ioni pozitivi (de mercur, de argon sau de metale alcaline) cu ajutorul unor cîmpuri electrostatice, prin ejectarea acestuia dezvoltîndu-se forța de tracțiune; ele se mai numesc *m.-r. electrostatice* și au fost testate în spațiu. *M.-r. cu plasmă și ionice* au impuls specific ridicat, forța de tracțiune redusă și durată mare de funcționare. *M.-r. fotonice*, propus de E. Sănger în 1939, se bazează pe dirijarea prin „ajutaj” a unor fascicule de fotoni a căror viteză de ejecție este egală cu cea a luminii; impulsul său specific este maxim, forța de tracțiune mică, iar durata de funcționare îndelungată. *M.-r. termosolar*, propus de I. I. Perelman în 1915, utilizează energia solară pentru încălzirea unui fluid de lucru (ex. hidrogen); acest *m.-r.* prezintă tracțiune mică, dependentă de depărtarea față de Soare, și durată de funcționare practic nelimitată. Ultimele două tipuri de *m.-r.* sînt în faza de proiect, presupunîndu-se că, odată cu perfecționarea tehnicii spațiale, vor putea fi utilizate în zborurile interplanetare din viitor. (*F.Z.*)

motor reactiv → motor cu reacție

MSFC (Marshall Space Flight Center), centru de cercetări spațiale al NASA plasat în apropierea localității Huntsville (Alabama) și profilat pe conceperea, construirea, testarea și omologarea rachetelor spațiale și a motoarelor acestora. Instalat pe locul ansamblului Arsenalului Redstone al Agenției militare pentru rachete balistice, *M.* a primit această denumire în anul 1960; aici au fost realizate numeroase categorii de rachete spațiale, ca: Jupiter C, cu care, la 1 feb. 1958, a fost lansat primul satelit artificial american; Redstone, care a asigurat primul zbor cosmic al unui astronaut american (A. Shepard, 5 mai 1961); Atlas, Agena,

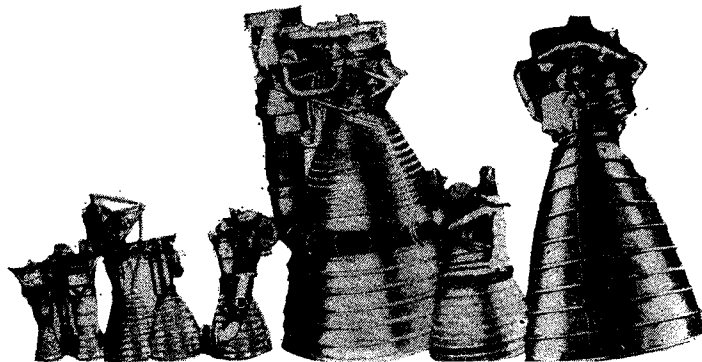


Fig. 113. Motoare-rachetă cu propergoli lichizi (de la stanga la dreapta) Navaho 1949(Redstone), SLV-2J (Thor), LR-89 (Atlas), H-1 (Saturn 1B), F-1 (Saturn 5), J-2 (Saturn 5), SSME (naveta spațială).

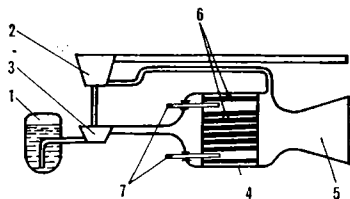


Fig. 114. Schema de principiu a motorului-rachetă nuclear cu combustibil solid: 1 - rezervor de propulsant; 2 - turbină; 3 - pompă; 4 - reactor nuclear; 5 - ajutor; 6 - conducte pentru propulsant; 7 - bare de comandă ale reactorului nuclear.

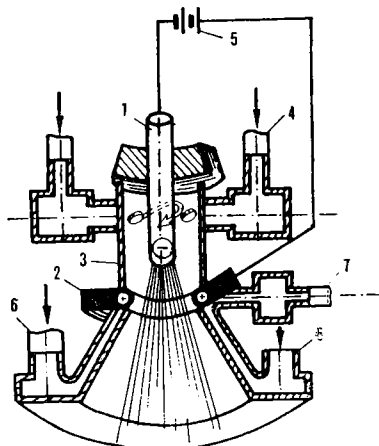


Fig. 115. Schema motorului-rachetă electrotermic cu arc electric: 1 - anod; 2 - catod; 3 - carcasă; 4 - admisie propulsant; 5 - sursă de energie; 6,7 - lichid de răcire.

Saturn și, în special, Saturn, 5, care a permis coborîrea omului pe Lună în cadrul programului spațial Apollo. De la înființarea sa, M. a fost condus de Wernher von Braun și de Ernest Stuhlinger (unul dintre autorii primelor rachete cu propulsie electromagnetică și coautor al programului „zborul spre Marte”). M. se întinde pe câteva zeci de hectare, fiind apre-

ciată ca o „bază gigantică” de cercetări și construcții de rachete spațiale, avînd cele mai mari standuri

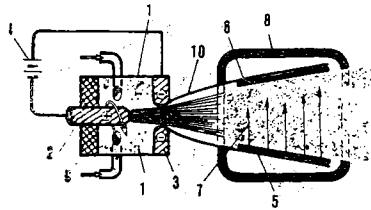


Fig. 116. Schema motorului-rachetă electromagnetice (magnetohidrodinamic): 1 — generator de plasmă; 2 — anod; 3 — catod; 4 — sursă electrică; 5, 6 — anodul și catodul camerei de accelerare a propergolului; 7 — direcția câmpului electric; 8 — câmp magnetic (omogen); 9 — propergol; 10 — ajutoraj.

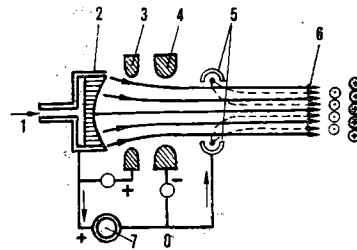


Fig. 117. Schema de principiu a unui motor-rachetă ionic: 1 — propergol; 2 — sursă de ioni; 3 — câmp electric de focalizare; 4 — câmp electric de accelerare; 5 — câmp electric de neutralizare; 6 — propulsant accelerat; 7 — generator electric.

de testări pentru motoare-rachetă din S.U.A. (F.Z.)

Musca (*Musca*), constelație (v.) din emisfera sudică a cerului, traversată de Calea Lactee. Este invizibilă din România. Conține 4 stele mai strălucitoare, de magnitudine aparentă 3. (G.S.)

Mustel, Evald Rudolfovici (n. 1911), astrofizician sovietic, prof. la Univ. din Moscova. Contribuții la studiul erupțiilor solare, al structurii stelelor și în fizica solar-terestră. A elaborat o teorie a echilibrului radiativ în atmosferele stelare. (E.Ț.)

nadir, punct pe sfera cerească diametral opus zenitului, situat la intersecția verticalei unui loc de pe Pământ cu emisfera opusă locului respectiv; nu poate fi observat direct din locul considerat. (G.S.)

Nadolski, Victor (n. 1911), astronom român, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Iași. Lucrări în domeniile fizicii solare (statistica petelor solare, eclipsele de Soare), mecanicii analitice, statisticii stelare, opticii astronomice, precum și de popularizare a astronomiei. (E.T.)

NASA (National Aeronautics and Space Administration), organizație guvernamentală americană, fondată la 1 oct. 1958, avînd drept obiective: studiul atmosferei și al spațiului cosmic, perfecționarea tehnicii aerospațiale, studiul aplicațiilor acesteia, coordonarea activităților diferitelor organisme pentru utilizarea eficientă a resurselor americane în aceste domenii, colaborarea cu alte țări și societăți etc. Are centrul la *LJSC* (v.) și coordonează rețelele de urmărire a sateliților artificiali și de legătură cu astronauții, precum și toate centrele de cercetări și proiectări spațiale (ex. Jet Propulsion Laboratories, Ames, Langley, Lewis) și complexele de lansare (KSFC, Wallops Islands, MSFC). N. a proiectat și organizat în ansamblu toate programele spațiale americane cu scopuri științifice, de la lansarea primului satelit american (1958) și

pînă la zborul spațial comun Soiuz-Apollo (1975), folosind ulterior datele obținute în cadrul acestora. (F.Z.)

navă spațială, vehicul spațial locuit, destinat zborurilor circumterestre sau interplanetare, capabil să asigure existența și activitatea normală a echipajului pe o anumită perioadă de timp, revenirea acestuia pe Pământ, precum și comunicarea cu baza de lansare terestră. Sin. *navă cosmică*, *astronavă* sau *cosmonavă*. Posedă sisteme de orientare, de comandă și de control, motoare-rachetă principale și auxiliare (destinate modificării traiectoriei și altor manevre), aparatură de navigație spațială și de cercetare, rezerve de hrană, apă și sisteme de regenerare a microclimatului cabinei spațiale locuite. Pînă în prezent, au fost plasate pe orbite circumterestre n.s. sovietice: Vostok, Voshod, Soiuz și Saliut și n.s. americane: Mercury, Gemini, Apollo și Skylab; dintre acestea, n.s. Apollo au fost pilotate și pe traiectorii trans- și circumlunare, asigurînd vizita primilor oameni pe Lună. V. și *astronautică*. (F.Z.)

navetă spațială, vehicul spațial cu echipaj, prevăzut cu motoare-rachetă și conceput astfel încît să decoleze și să evolueze în spațiul cosmic ca o navă cosmică în condiții de confort sporit, revenind apoi pe Pământ prin aterizare. Sin. *navetă cosmică*. Este destinată unor misiuni cosmice în spațiul periterestru, cum sînt: repararea sau readucerea pe Pământ a unor sateliți artificiali, pla-

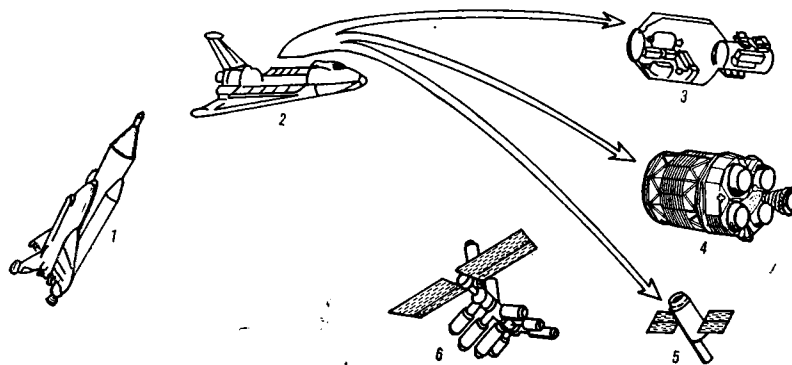


Fig. 118. Utilizările navetei spațiale: 1 — lansare; 2 — plasarea pe orbită a sarcinii utile; 3 — stație temporară; 4 — laborator spațial; 5 — satelit artificial; 6 — laborator spațial modular.

sarea pe orbită a unor sateliți sau laboratoare spațiale, asigurarea legăturii cu laboratoarele orbitale (aprovizionare, schimbarea echipajelor) etc. (fig. 118). O astfel de n.s. americană, a cărei construcție este condusă de M. Malkin, urmează să devină operațională în anul 1980; pentru primele echipe ale n.s. ce vor efectua zboruri experimentale în cursul anului 1977, au fost desemnați astronauții: F. Haise și J. Engle, comandanți, și Ch. Fullerton și R. Truly, piloți. N.s. are forma unui avion cu aripile strînse în prelungirea fuselajului și este formată din două etaje reactive suprapuse, aproape complet recuperabile (fig. 119). Dintre acestea, primul conține două *motoare-rachetă* (v.) acceleratoare de start, cu propergol solid, și un mare rezervor pentru propergolii lichizi ai motoarelor-rachetă cu care este dotat etajul al doilea; primul etaj nu are aripi și este parțial recuperat cu ajutorul parașutelor, la o altitudine de c. 80 km, după atingerea unei viteze ridicate. Al doilea etaj reactiv (denumit *orbiter*), cu aripi și cu un echipaj, format din pilot, copilot și 2—5 tehnicieni, este dotat cu trei motoare-rachetă cu propergoli criogenici des-

tinute plasării n.s. pe orbită și readucerii ei, după terminarea misiunii, pe o traiectorie de reîntoarcere pentru aterizare. În scopul aterizării n.s., în apropierea celor două complexe de lansare de la Capul Canaveral (Florida) și Vandenberg (California) vor fi amenajate piste speciale din beton armat, cu grosimea de 40 cm, lățimea de 100 m și lungimea de c. 5 km. Manevrele de aterizare vor fi asigurate cu ajutorul unor motoare-rachetă cu o forță de tracțiune ridicată (peste $24 \cdot 10^4$ N). Se apreciază că n.s. va putea transporta o masă de 29 500 kg pe o orbită circulară și de 14 500 kg pe o orbită eliptică, iar misiunile spațiale vor dura între 7 și 30 d; ea permite c. 100 de reutilizări, ceea ce, împreună cu parțiala recuperare a primului etaj, face ca aceasta să constituie un prim sistem economic de transport spațial. Printre viitoarele utilizări ale n.s. se vor putea număra: plasarea pe orbită a laboratorului spațial americano-european Spacelab, lansarea de stații spațiale interplanetare, recuperarea unor astronauți în dificultate etc. (F.Z.)

navigație spațială, controlul mișcării, comanda și dirijarea vehiculelor spa-

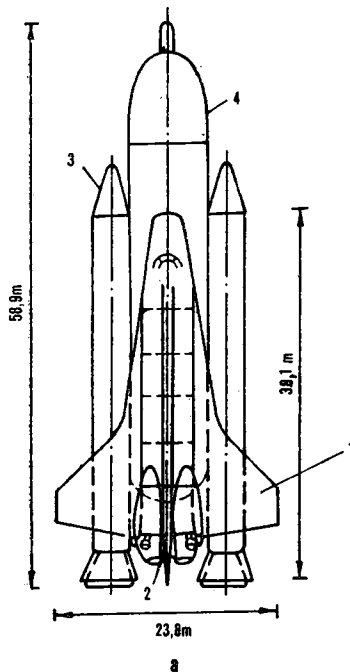


Fig. 119. Organizarea schematică a navei spațiale: 1 — modul orbital; 2 — motoare; 3 — motoare-rachetă acceleratoare de start cu perpergoli solizi; 4 — rezervor central.

țiale. Sin. *astronavigație*. În funcție de metodele folosite, există trei tipuri principale de n.s.: astronomică, inerțială și radio. Uneori, se face apel la combinații ale acestor tipuri, cum sînt: n.s. astroinerțială și n.s. radio-inerțială. În plus, n.s. poate fi *autonomă*, cînd se realizează numai cu mijloace de la bord, sau *neautonomă*. În n.s. *astronomică*, orientarea se face cu ajutorul corpurilor cerești (ex. Soare, planete, stele), măsurîndu-se unghiurile formate de direcțiile vehicul-astru. În n.s. *inerțială* se determină poziția și direcția mișcării vehiculului prin determinarea accelerației acestuia

cu ajutorul unor accelerometre așezate pe platforme stabilizate; pentru eliminarea erorilor (ale căror valori se însumează în timp), se face apel la n.s. *astroinerțială*, care permite corecția astronomică a platformelor stabilizate giroscopic. În n.s. *radio* (sau *radionavigație*), poziția unui vehicul spațial poate fi obținută cu precizie prin urmărirea deplasării sale cu ajutorul undelor radio; asigurarea manevrelor în acest fel este însă prea lentă, întrucît semnalele radio emise de stațiile terestre de urmărire trebuie corelate cu prelucrarea informațiilor în calculator. Aceste deficiențe ale n.s. inerțiale și radionavigației sînt eliminate de n.s. *radioinerțială*, care îmbină metodele celor două n.s., permițînd astfel obținerea de informații asupra manevrelor spațiale ale vehiculelor, asupra corecțiilor traiectoriilor, ca și asupra unor etape ale zborului, de durată foarte scurtă, dificil de urmărit prin alte metode. V. și *orientarea vehiculului spațial*. (F.Z.)

nebuliu, gaz ipotetic din *nebulosele* (v.) gazoase, căruiia îi erau atribuite liniile intense prezente în spectrele acestora. În realitate, așa cum a arătat (1928) I. S. Bowen, liniile spectrale intense sînt linii interzise aparținînd în special atomilor de oxigen, azot și neon, aflați în stadii înalte de ionizare datorită excitațiilor prin ciocnire ale unor stări metastabile. (C.P.)

nebuloașă, obiect ceresc de strălucire slabă, cu aspect difuz. În această accepțiune (mai veche, cînd nu era cunoscută componența Galaxiei), pe lângă n. propriu-zise erau cuprinse și n. extragalactice, denumite actualmente *galaxii* (v.). N. propriu-zise sînt formate din gaze sau pulberi aflate în spațiul interstelar. N. *planetare*, denumite astfel din cauza asemănării lor (pe cer) cu planetele, de forme circulare, eliptice sau inelare, sînt rezultatul expulzării păturilor de gaze din unele stele aflate

în stadii finale ale evoluției lor; aceste gaze se extind în jurul steii centrale, care le emite în continuare, luminând prin procese de fluorescență datorate emisieii ultraviolete intense a steii (cu temperatura cuprinsă între 30 000 și 500 000 K). În cazul exploziilor de supernove (ex. n. Voal din constelația Cygnus), părțile externe ale steii sînt aruncate în spațiu, formînd n. care se extind uneori pe regiuni mari ale cerului. *N. gazoase* au forme neregulate și se întind uneori pe mai mulți parseci (ex. n. din constelația Orion are diametrul de 2—5 pc). Compoziția chimică a n. este caracteristică populației stelare de tip I, acestea fiind caracterizate printr-o abundență mare a hidrogenului, care este urmat de heliu, elementele mai grele constituind 3—4% din masa lor. În funcție de originea radiației lor, n. pot fi de emisie sau de reflexie. *N. de emisie* luminează datorită proceselor de fluorescență produse în gazele componente de radiația (cu lungimea de undă mai mică de 91,2 nm a) unor stele fierbinți, de tip spectral O-B, care ionizează în special hidrogenul (regiuni H II); electronii proveniți din aceste ionizări sînt recaptați ulterior pe diferite nivele de energie ale altor ioni pozitivi, emițînd radiațiile observate (H. Zanstra, 1927). În afară de un spectru continuu slab și de liniile luminoase ale seriei Balmer (a hidrogenului), se observă și linii corespunzînd unor tranziții interzise între diferite nivele metastabile și nivelele fundamentale ale atomilor, linii atribuite în trecut unui element denumit *nebuliu* (v.). Cînd stelele care luminează n. au temperaturi mai mici și spectre mai târzii ca cele de clasă B1, intensitatea radiației ultraviolete a steii este prea mică pentru a produce procese de fluorescență; în acest caz, n. sînt *de reflexie*, luminînd datorită reflecției radiației stelare pe praful interstelar conținut (ex.: n. din Pleiade), iar spectrele lor sînt asemănătoare celor ale stelelor care le luminează.

Dacă norul de praf interstelar este atît de dens încît oprește complet trecerea luminii stelelor (aflate mai departe de acel nor), n. este denumită *obscură*. Radiația termică a n. gazoase de tip H II și a n. planetare aparține domeniului radioundelor, în special al lungimilor de undă decimetrice, iar resturile supernovelor prezintă o radiație sincrotronă (ex. n. Crab emite în domeniile optic și radio). Spectrele norilor de hidrogen neutru H I conțin radiolinia de 21 cm, care servește la trasarea brațelor spirale ale Galaxiei. În spectrele optice se observă, de asemenea, unele linii ale calciului dublu ionizat, ale fierului neutru, ale unor molecule biatomice din gazul interstelar etc., care se suprapun peste spectrele stelelor îndepărtate. În ultimii ani, prin identificarea radioliniilor emise de n. (ex. n. din constelația Orion), s-a observat un mare număr de molecule complexe și unele molecule organice (v. *molecule interstelare*). Între n. gazoase și stelele din vecinătate au loc două procese opuse: formarea stelelor din norii interstelari de gaze și de pulberi și expulzarea gazelor din stele prin procese explozive sau mai puțin violente (ex. vînt stelar). (C.P.)

Neptun, a opta *planetă* (v.), în ordinea depărtării de Soare, a sistemului planetar, invizibilă cu ochiul liber. Existența acesteia a fost prezisă teoretic înainte de descoperirea ei (1846), care a constituit un mare succes al mecanicii cerești. În sec. 18 și 19 au fost constatate abateri de peste 2' între pozițiile reale ale planetei Uranus și pozițiile prevăzute prin calcul, abateri pe care majoritatea astronomilor le-au atribuit influenței perturbatoare a unei planete mai îndepărtate de Soare decît Uranus. Problema dificilă a stabilirii teoretice a caracteristicilor acestei planete — masa și elementele orbitei — a fost rezolvată, în mod independent, de J. C. Adams la Cambridge (1845) și de U. J. Le Verrier la Paris

(1846). Confirmarea calculului a fost făcută la 23 sept. 1846 de J. G. Galle (la Berlin), care a observat prima oară planeta N. în regiunea cerului indicată de Le Verrier. Valorile actuale ale orbitei și masei lui N. diferă de cele prevăzute de Adams și Le Verrier; astfel, distanța medie a planetei față de Soare era considerată, potrivit legii Titius-Bode, egală cu 38,8 UA, în timp ce în prezent ea este evaluată la numai 30,2 UA (c. 5 miliarde km). N. se mișcă în jurul Soarelui pe o orbită cu excentricitatea de numai 0,0086 (a doua după cea a planetei Venus), cu viteza medie de 5,43 km/s, perioada sa de revoluție fiind de 165,51 ani (de la descoperirea sa pînă în prezent nu a efectuat încă o revoluție completă). Diametrul ecuatorial al lui N. este estimat la 46 000 km (3,84 diametre terestre), cel polar avînd cu c. 900 km mai puțin, masa la 17,22 mase terestre, volumul său fiind de c. 42 de ori mai mare decît al Pămîntului; aceasta corespunde unei densități de c. 1,65 g/cm³ (cea mai mare pentru planetele gigante) și unei accelerații gravitaționale de c. 15 m/s². Perioada de rotație a lui N. în jurul axei sale, înclinată cu 30° față de planul orbitei, este de 15 h 40 min, valoare determinată spectroscopic. Pentru depărtarea la care se află N., iluminarea produsă de radiația solară este de c. 900 de ori mai mică decît în cazul Pămîntului; de aceea, temperatura teoretică la suprafața planetei este de -200°C, valoare pentru care majoritatea substanțelor chimice constituente trebuie să fie lichificate sau solidificate. Magnitudinea aparentă a lui N. la opoziție este 7,6, corespunzînd unui albedo ridicat (0,62) — ce constituie o caracteristică generală a planetelor cu atmosferă densă. Prin telescop N. apare de forma unui disc de culoare verzuie, întunecat în dreptul limbului, pe care se observă regiuni neregulate mai întunecate. Spectrul său optic este brăzdat de benzi de absorbție intense ale metanului (CH₄),

(a căror extindere în domeniul roșu constituie o explicație a culorii planetei). Pe lingă metan, care predomină în atmosferă, s-a constatat și prezența hidrogenului molecular. O particularitate deosebită a lui N. o formează cei doi sateliți (v.) ai săi, Triton și Nereida. Triton, descoperit la 10 oct. 1846 de W. Lassell, are magnitudinea aparentă la opoziție 13,6 și o masă mai mare decît a Lunii, diametrul său fiind de două ori mai mare decît al acesteia (c. 4 000 km); este considerat cel mai mare satelit din sistemul solar. El descrie în 5,877 d o orbită circulară, al cărei plan este înclinat cu c. 20° față de planul ecuatorial al lui N. și avînd raza de c. 353 400 km. Spre deosebire de majoritatea celorlalți sateliți din sistemul solar, Triton prezintă o mișcare de revoluție în sens retrograd; de asemenea, aproape toți sateliții au planele orbitelor situate în apropierea planelor ecuatoriale ale planetelor respective. Nereida, descoperit fotografic la 1 mai 1949, de G. P. Kuiper, prezintă o orbită foarte alungită, de excentricitate 0,75, și o magnitudine aparentă la opoziție de 19,5. Diametrul său este de c. 300 km, perioada de revoluție de 359,881 d, iar distanța sa medie față de N. de c. 5,56 mil. km. Planeta N. și sateliții săi sînt încă puțin cunoscuți. (G.S.)

Nereida, satelit (v.) al planetei Neptun (v.). (G.S.)

Nestor v. planete troiene

Neujmin v. cometă

neutralizarea rachetei, neutralizare a vaporilor proveniți de la fazele lichide ale componentilor toxici sau corozivi ai propergolilor lichizi, cu ajutorul unor substanțe chimice corespunzătoare, prin metoda arderii totale sau cu agenți de absorbție a vaporilor în diferite soluții. De regulă, cosmodromurile sînt dotate cu instalații speciale în vederea n.r. transportabile

la rampele de lansare sau în incinte. (F.Z.)

neutrîn, particulă elementară stabilă, neutră din punct de vedere electric și cu masă de repaus neglijabilă, făcând parte din categoria leptonilor. Existența sa a fost postulată de W. Pauli în 1931, pentru a restabili legile conservării energiei și momentului cinetic în dezintegrarea β , conform reacțiilor:

$${}^1_1\text{p} \rightarrow {}^1_0\text{n} + \text{e}^+ + \nu_e;$$

$${}^1_0\text{n} \rightarrow {}^1_1\text{p} + \text{e}^- + \bar{\nu}_e,$$

în care ν_e este n . și $\bar{\nu}_e$ antineutrînul. În afară de n . *electronic*, de mai sus, există și n . *muonic*, care apare în procesul de dezintegrare a unor mezoni. N . interacționează foarte slab cu materia, avînd o mare putere de pătrundere; aceasta le permite ca, din interiorul Soarelui și stelelor, unde iau naștere prin reacții termonucleare, să ajungă la Pămînt. De asemenea, unii n . provin de la distanțe considerabile, pe care nu le pot străbate radiațiile electromagnetice, și, ca atare, dacă ar putea fi detectați, ar furniza informații cosmologice importante. S-a încercat detectarea n . solari, produși în lanțul p-p, al căror flux a fost calculat în cadrul unor modele solare acceptate în prezent, utilizîndu-se constantele atomice și nucleare cunoscute în fizică. Fluxul neutrînului observat este cu un ordin de mărime mai mic decît cel calculat astfel; aceasta a dus la o controversă astrofizică importantă, care necesită fie o revizuire a modelelor de interior ale Soarelui, fie a valorilor acceptate pentru constantele atomice și nucleare sau a proprietăților n . (C.P.)

Newcomb, Simon (1835–1909), astronom american, prof. la Univ. Johns Hopkins (Baltimore, Maryland). Cercetări privind mișcările stelelor, planetelor, asteroizilor și sateliților planetelor. A determinat constantele

astronomice și a întocmit tabele ale mișcării planetelor (unele fiind utilizate și în prezent). Op.pr.: *Elements of the Four Inner Planets and the Fundamental Constants of Astronomy*, 1895; *The Stars*, 1895. (G.S.)

Newton, Sir Isaac (1642–1727), fizician, matematician și astronom englez, prof. la Univ. Cambridge. A pus bazele calculului infinitesimal (concomitent cu Leibniz) și ale mecanicii clasice (principiul inerției, principiul acțiunii și reacțiunii, legea fundamentală a dinamicii); a descoperit (1687) legea atracției universale, pe care a dedus-o din legile lui Kepler. În mecanica cerească a arătat că mișcările sateliților planetelor permit determinarea maselor planetare și a explicat precesia echinoxurilor prin abaterea de la sfericitate a globului terestru. A explicat marea prin efectul atracției Lunii și Soarelui și a observat că mișcările cometelor se supun aceluiași legi ca și cele ale planetelor. Studiind dispersia luminii, a explicat curcubeul, compoziția luminii, ca și natura sa corpusculară, introducînd noțiunea de foton. N . a inventat telescopul cu reflexie (*telescope N.*). Op. pr.: *Philosophiæ naturalis principia mathematica*, 1687. (G.S., E.Ț.)

NGC (New General Catalogue of Nebulae and Clusters of Stars), catalog de nebuloase și de roiuri stelare, publicat în 1888 de astronomul irlandez J.L.E. Dreyer în *Memoirs of the Royal Astronomical Society*. Cuprinde 13 226 obiecte cerești, însemnate prin inițialele NGC urmate de numărul de ordine din catalog. (G.S.)

Nikolaev, Andrian Grigorievici (n. 1929), aviator și cosmonaut sovietic. Pilot al navei cosmice Vostok 3 (11–15 aug. 1962), comandant al navei cosmice Soiuz 9 (1–19 iun. 1970). (F.Z.)

Nikolaus (Krebs) din Kues (Nicolaus Cusanus) (1401–1464), filozof ger-

man. Lucrări privind reforma calendarului, cuadratura cercului și tabelele alfonsine. A sugerat că Pământul se rotește în jurul axei proprii și în jurul Soarelui. A introdus noțiunea de univers cu centrul în orice punct. Op.pr.: *De docta ignorantia*, 1440. (E.Ț.)

Nimbus, program de cercetări meteorologice organizat de NASA, constând din lansarea unei serii de *sateliți artificiali* (v.). Primul satelit, *N. 1*, a fost lansat la 28 aug. 1964 și a asigurat transmisiia unor date foarte clare timp de 26 d; acesta a fost urmat de *N.2*, lansat la 15 mai 1966 (operațional timp de 6 luni), și, după o lansare eșuată, de *N.3*, lansat la 14 apr. 1969. Acești sateliți meteorologici au fost prevăzuți cu aparatură de observație și înregistrare tot mai perfecționată (camere de luat vederi, actinometre, radiometre pentru măsurarea radiației infraroșii a Pământului), acoperind întreg spectrul electromagnetic, de la infraroșu la ultraviolet. Măsurătorile atmosferice cantitative efectuate cu sateliții *N.* au furnizat date utilizate în cercetările meteorologice la scară planetară. (F.Z.)

noapte, interval de timp cuprins între apusul și răsăritul Soarelui, a cărui durată depinde de longitudinea geografică a locului și de anotimp. Dincolo de cercurile polare, *n.* de peste 24 h sînt din ce în ce mai numeroase în timpul iernii, cu cît este mai mare apropierea de poli (unde noaptea durează 6 luni pe an). *N. reală* — cu obscuritate completă — începe după apusul astronomic al Soarelui (cînd Soarele a coborît cu peste 18° sub orizont) și se termină la răsăritul astronomic al acestuia (cînd Soarele se află din nou la 18° sub orizont). Intervalul de semiîntineric dintre *n.* și *zi* este *crepusculul* (v.). Există locuri pe Pământ, și anume la latitudini geografice de peste 50°, unde o perioadă a anului, în lunile iunie și

iulie, crepusculul durează toată noaptea (*n. albă*). (G.S.)

nod, punct de intersecție al orbitei unui corp ceresc cu planul fundamental al unui sistem de coordonate. De obicei acesta este planul eclipticii în cazul sistemului solar, planul ecuatorului planetei în cazul unui sistem de sateliți, planul tangent la sfera cerească în centrul de masă al sistemului în cazul unei stele duble. Un corp ceresc traversează planul fundamental de la sud la nord trecînd prin *n. ascendent* și de la nord la sud trecînd prin *n. descendent*. Linia care unește aceste două puncte de intersecție a planului orbitei cu planul fundamental de coordonate se numește *linia nodurilor*. *N.* orbitei lunare se mai numesc și *puncte draconitice*; denumirea se datorește faptului că, după unele vechi superstiții, în timpul eclipselor Luna era înghițită de diavol (eclipsele avînd loc cînd Luna se află în apropierea *n.*). (G.S.)

Norii lui Kordylewski, nori de teorii și praf cosmic care se află în punctele Lagrange ale sistemului Pământ-Lună (formînd două triunghiuri echilaterale cu aceste două corpuri). Au fost descoperiți în 1956 de Kordylewski și fotografiați în 1964 de astronomii americani. (C.P.)

Norii lui Magellan, două sisteme stelare extragalactice (galaxii neregulate) ale grupului local, apropiate de Galaxie, vizibile cu ochiul liber pe cerul austral ca două mici nebulozități în constelațiile Dorado și Mensa (Norul Mare al lui Magellan) și Tucana (Norul Mic al lui Magellan). Diametrul unghiular aparent este de 11°,8 și, respectiv, 4°,2, ceea ce corespunde la 23 și, respectiv, la 9 diametre ale Lunii pline. *N.I.M.* se află la o depărtare de c. 150 000 a.l., distanța dintre ei fiind de c. 65 000 a.l. Ei sînt considerați sateliți ai Galaxiei, cu care formează un sistem

triplu. *Norul Mare al lui Magellan* este alcătuit din stele aparținând populației de tip I; cuprinde multe supragigante foarte luminoase, nove, reîuri globulare cu numeroase stele variabile, precum și nori de materie difuză, iar viteza sa radială față de Soare este de +280 km/s. *Norul Mic al lui Magellan* este mai puțin bogat în materie difuză, cuprinzând în cea mai mare parte stele ce aparțin populației de tip II; conține nebuloase gazoase mari, precum și numeroase roiuri stelare și stele variabile, pentru care H.S. Leavitt a stabilit (1912) relația perioadă-luminozitate, iar viteza sa radială față de Soare este de c. +160 km/s. Admițind pentru viteza centrogalactică a Soarelui valoarea de 220 km/s, pentru vitezele centrogalactice de recesie ale N.I.M. se obțin valorile +82 și, respectiv, +15 km/s. Studiarea N.I.M. a dovedit asemănarea diferitelor sisteme stelare, în privința elementelor ce le compun, a diferitelor tipuri de stele și a materiei stelare. (G.S.)

Norma (*Echerul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, traversată de Calea Lactee, cuprinzând stele puțin strălucitoare. Este invizibilă din România. (G.S.)

nor stelar, aglomerare de stele dintr-o anumită regiune a cerului. Astfel de aglomerări din unele regiuni ale bra-

țelor Galaxiei (ex.: din constelația Scutum) apar pe cer ca n. s. (G.S.)

Notara, *Hrisant* (*Hrysanthos Notaras*) (?—1731), cărturar român de origine greacă. A contribuit la organizarea Academiei domnești din Iași și a publicat la Paris, unde a fost elevul marelui astronom G.D. Cassini, *Introductio ad geographiam et sphaeram* (1716, în limba greacă); cartea cuprinde probleme de astronomie de poziție și dă valorile longitudinii și latitudinii orașelor București și Tîrgoviște, determinate prin observații astronomice. (E.Ț.)

novă, stea variabilă aparținând populației de tip I, a cărei strălucire crește brusc de 10^3 — 10^6 ori, ca urmare a unei explozii interne. În stadiul de *prenovă* steaua are o magnitudine absolută vizuală M_v de c. +5, pentru ca în două-trei zile să ajungă la M_v cuprinsă între -6 și -8,5; înainte de explozie, n. fac parte din clasele spectrale timpurii, în special O—B, și, în timpul exploziilor, prezintă un spectru de supragigantă A—F, cu expansiuni de mase gazoase avînd viteze pînă la c. 2000 km/s (la n. rapide). În cazul n. din 1918 din constelația Aquila, părțile gazoase în expansiune au fost urmărite și fotografic. Curbele de lumină ale n. diferă după rapiditatea cu care se produce variația strălucirii (fig. 120). Astfel, există: *n. rapide*, la care,

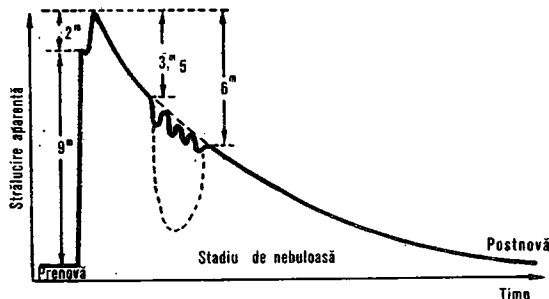


Fig. 120

după o creștere rapidă, magnitudinea aparentă scade cu 3 și chiar mai mult în 100 d; *n. încete*, la care scăderea se produce după mai mult de 100 d; *n. extrem de încete*, care pot rămâne la maximum mai mulți ani. Dintre acestea, primele sînt la maximum cele mai strălucitoare și mai fierbinți, iar ultimele cele mai puțin strălucitoare. După cîțiva ani (mai mulți la ultima clasă), steaua ajunge o *postnovă* (sau *ernovă*), cu aprox. aceeași strălucire ca prenova (situată, în diagramă H—R, în regiunea de deasupra piticelor albe), dar prezentînd unele mici variații de strălucire. Unele *n.* repetă exploziile după mai mulți ani (ex. T Pyx, la c. 10 ani). Pe an, apar în Galaxie de la 30 la 50 *n.*, dintre care numai un mic număr pot fi observate; de asemenea s-au observat *n.* și în alte galaxii. În ultimii ani s-a descoperit că multe *n.*, în special din cele recurente, sînt stele duble. În cursul exploziei de *n.*, se eliberează o energie de c. 10^{38} J și o masă de c. 10^{-3} din masa stelei este expulzată, astfel încît fenomenul poate fi considerat de suprafață. Se consideră că producerea sa s-ar datora unei combinații dintre instabilitatea vibrațională (schimbarea structurii sau a compoziției chimice în timpul evoluției stelare) și generarea explozivă de energie (termonucleară și gravitațională), fără ca în prezent să existe o teorie satisfăcătoare privind acest fenomen. În ultimul timp, datorită faptului că *n.* sînt deseori sisteme binare strînse, s-a emis ipoteza că fenomenul de *n.* s-ar produce din cauza acreției materiei unei gigante, care umple lobul Roche (*v. limita Roche*), de o pitică din celălalt lob. Există anumite stele variabile asemănătoare *n.* — *novoid* — (ex. variabilele SS Cyg sau U Gem, denumite și *n. pitice*), care prezintă unele creșteri bruște de strălucire, de 2—6^m, la intervale neregulate, de la o lună pînă la un an. În acest caz, este vorba de stele duble pitice foarte strînse (în contact). Altele dintre ele sînt stele simbiotice, cu o compo-

nență de clasă spectrală O—B și o gigantă de tip M, învăluite de un halo. Creșterile de strălucire ajung la unele pînă la 5^m, iar ciclul de variație pînă la 400—800 d (ex. stele de prototip Z And). Steaua P Cyg este prototipul altor novoid; ea a avut o vie activitate la începutul sec. 17, iar acum este liniștită. Analiza spectrului său indică expulzări de gaze cu mari viteze, care formează o nebuloasă învăluind sistemul, iar dublarea liniilor sale poate fi o dovadă a faptului că P Cyg este o binară. (C.P.)

nucleosinteza, formare a nucleelor de elemente chimice, în urma reacțiilor termonucleare din stadiile inițiale ale expansiunii universului și din interiorul stelelor. Pentru a se explica *abundența cosmică* (*v.*) a elementelor chimice, micșorarea acestora cu creșterea greutății atomice, prezența unor maxime secundare în curba abundenței relative, unele valori mici ale abundenței etc., au fost emise o serie de teorii privind *n.* Aceste teorii au un caracter ipotetic, referindu-se la nuclee ușoare (începînd cu cele de deuteriu, tritium și heliu), care au luat naștere din protoni și neutroni în primele minute de la începutul expansiunii universului (G. Gamow, 1946), și la nucleele mai grele, care s-au sintetizat ulterior în interiorul stelelor (F. Hoyle, 1954). Prima teorie explică valoarea de c. 25% a procentului de heliu din majoritatea corpurilor cerești, inclusiv din stelele bătrîne aparținînd populației de tip II, deși determinarea abundenței heliului întîmpină dificultăți (așa-numita problemă a heliului). Reacțiile termonucleare din stele (lanțul p—p și ciclul C—N) duc întii la formarea heliului din hidrogen, dar ele continuă mai departe, la temperaturi tot mai mari, prin: procese de ardere a heliului și carbonului, procese de captare a heliului și procese de echilibru sub acțiunea cuantelor γ prin care se sintetizează (în regiunile centrale ale supernovelor) nuclee cu numă-

rul atomic apropiat de cel al fierului (situat la maximul corespunzător în curba abundenței), la temperaturi de ordinul $4 \cdot 10^9$ K. Nucleele mai grele se sintetizează prin procese de captură a neutronilor, fie într-un interval de 100–100 000 ani (*procesele încete*), când se formează nuclee până la cel de bismut ($^{209}_{83}\text{Bi}$), fie în câteva secunde (*procesele rapide*), când iau naștere nuclee grele, până la cele transuraniene; există, de asemenea, și alte procese care intervin în n. În ceea ce privește nucleele ușoare de litiu, beriliu și bor, care sînt relativ rare, se pare că procesele de formare a lor au loc fie în atmosferele unor stele cu câmpuri magnetice intense, fie în spațiul interstelar. (C.P.)

nucleu de cometă v. cometă

nucleu de galaxie, porțiune centrală a unei *galaxii* (v.), cu aspect compact. Astfel, în centrul Galaxiei se află o formație aplatizată de c. 1200 pc diametru, în rotație rapidă, prezentînd o concentrație mare de hidrogen neutru și urme de hidrogen ionizat, iar în spectrele regiunilor învecinate se observă linii de absorbție ale moleculelor de hidroxil (OH), amoniac (NH_3) și aldehydă (CH_2O). În centrul discului de hidrogen se află o sursă intensă de radiunde, Sag A, iar în vecinătatea ei o sursă compactă de radiații infraroșii, cu diametrul de ordinul a 10 pc; aceasta are, la rîndul ei, un nucleu luminos cu diametrul de 1,5 pc, pîrînd să fie un roi de stele cu masa totală de c. $3 \cdot 10^7$ mase solare. În galaxia M 31 din constelația Andromeda există, de asemenea, o mare concentrație de stele în centru. Galaxiile Seyfert au nuclee foarte active, caracterizate și prin linii spectrale de emisie foarte largi, unele dintre aceste galaxii emițînd și radiunde. Diferite forme de activitate, mai mult sau mai puțin intensă, se observă la mai toate n. de g., ca și la quasari (unde aceste forme au cea mai mare intensitate). Există evidențe că din

ele este ejectată materie (ex. particule relativiste), că în nuclee există radiosurse puțin întinse și mici surse intense de radiații infraroșii. Spectrul electromagnetic al celor mai active n. de g. și obiecte cvasistelare, ca și strălucirea lor totală, prezintă variații. Originea activității și energiei n. de g., natura și rolul lor în formarea galaxiilor constituie probleme deosebit de importante ale astrofizicii contemporane. (C.P.)

numărătoare inversă, denumire dată graficului desfășurării în timp a operațiilor pregătitoare pentru lansarea unui vehicul spațial, grafic adoptînd ca variabilă independentă intervalul de timp (în secunde) ce desparte momentul curent de momentul planificat pentru lansare. Pentru ca lansarea să aibă loc la data și ora prevăzute, este absolut necesară îndeplinirea riguroasă a tuturor activităților cuprinse în grafic, cu respectarea strictă a succesiunilor și simultaneităților obligatorii. (F.Z.)

numărul Mach, raportul dintre viteza de deplasare (a unui vehicul aerospațial) și viteza de propagare a sunetului, în condițiile mediului neperturbat în care are loc deplasarea. În condițiile curgerii locale, se definește *n.M. local*, ca raportul dintre viteza unui fluid într-un anumit punct al domeniului în care are loc mișcarea și viteza sunetului în același punct. (F.Z.)

nutație, fenomen astronomic constînd dintr-o serie de mici oscilații cu perioade scurte ale axei de rotație a Pămîntului, în jurul poziției ei definite de fenomenul precesiei echinoxurilor. A fost descoperită în 1747 de J. Bradley. Avînd perioade și amplitudini diferite, aceste oscilații sînt provocate de forțele de atracție exercitate de Lună și Soare asupra Pămîntului, variabile în funcție de pozițiile lor relative față de acesta. N. duce la variația poziției punctului

vernal pe ecliptică, ceea ce provoacă modificarea longitudinii ecliptice (latitudinea ecliptică rămânând neschimbată), precum și a înclinării eclipticii pe planul ecuatorului, ceea ce modifică coordonatele ecuatoriale. Cea mai mare oscilație este produsă de variația cu puțin peste 10° a înclinării planului orbitei lunare față de planul ecuatorului terestru, în legătură cu mișcarea retrogradă a nodurilor orbitei lunare în timp de 18,6 ani — perioada principală a n. Influența maximă produsă de atracția Lunii asupra Pământului are loc atunci când Luna se află la o depărtare unghiulară de 90° de nodul ascendent al orbitei sale și acesta coincide cu punctul vernal, în care caz declinația Lunii este egală

cu înclinarea orbitei lunare față de ecuatorul terestru. Luna nu ocupă o asemenea poziție extremă după fiecare revoluție, ci numai o dată la 18,6 ani. Termenii principali ai n. sînt $-17'',23 \sin \Omega$ (*n. în longitudine*) și $+9'',21 \cos \Omega$ (*n. în înclinare*), unde Ω este longitudinea nodului ascendent al orbitei lunare. O expresie riguroasă a n., stabilită în 1953 de astronomul american E. Woolard, conține 109 termeni periodici — funcții de longitudinile medii ale Lunii și Soarelui, nodului ascendent, perigeului orbitei lunare și perigeului orbitei solare (relative) geocentrice. (G.S.)

Nysa v. asteroid

OA0 (Orbiting Astronomical Observatory), program de cercetări spațiale organizat de NASA, constând în lansarea unei serii de sateliți artificiali prevăzuți cu telescoape și spectrografe, în scopul cercetării stelelor și materiei interstelare. Au fost plasați pe orbite circumterestre începând de la 8 apr. 1966 cu ajutorul unor rachete de tip Atlas-Centaur și Atlas-Agena. Satelitul O. 3, lansat în nov. 1972, a fost prevăzut cu un telescop de 82 cm deschidere și 3 m distanță focală și un spectrograf în ultraviolet. În cadrul O. este studiată radiația obiectelor cerești în domeniile γ , X și ultraviolet (care este absorbită de atmosfera terestră). (F.Z.)

Oberon, satelit (v.) al planetei *Uranus* (v.). (G.S.)

Oberth, Hermann (n. 1894), fizician originar din România. Pionier al tehnicii reactive și al astronauticii. A experimentat (1929) primele motoare-rachetă cu propergoli lichizi (gazolină, aer lichid), descoperind (1930) un efect ce-i poartă numele. A elaborat o serie de teorii originale, fundamentând construcția, zborul și utilizarea motoarelor-rachetă în astronautică și în tehnica militară. Numele său a fost atribuit unei medalii create în 1951 de Societatea astronautică vest-germană. Op. pr.: *Die Rakete zu den Planetenräumen*, 1923; *Wege zur Raumfahrt*, 1929; *Menschen im Weltraum — neue Projekte für Raketen und Raumfahrt*, 1954. (F.Z.)

obiect ceresc, orice corp sau sistem de corpuri din spațiul cosmic (ex. stea, nebuloasă, galaxie), de anumite dimensiuni unghiulare, a cărui prezență pe bolta cerească poate fi semnalată datorită radiațiilor electromagnetice pe care le emite, le reflectă sau le absoarbe. (G.S.)

obiect cvasistelar, obiect ceresc avînd aspectul unei stele și dimensiuni unghiulare reduse, dar care emite o mare cantitate de energie. Sin. *QSO* (Quasi Stellar Object); *quasistea*. Astfel de o.c. sînt *quasarii* (v.), caracterizați printr-o emisie intensă de radiunde, și *quasagii* (*QSG* = Quasi Stellar Galaxy), caracterizați printr-o emisie pronunțată în domeniul ultraviolet și prin mari deplasări spre roșu ale liniilor lor spectrale. Primii quasagi au fost descoperiți în 1965 de A.R. Sandage. (C.P.)

obiect Herbig-Haro, obiect ceresc ce constă dintr-o mică concentrare nebulară (fig. 121), conținînd un nucleu cu aspect de stea și prezentînd un spectru continuu slab, brăzdat de linii luminoase intense; se află în regiuni interstelare în care predomină materia sub formă de praf cosmic absorbant. După unii astronomi, aceste obiecte ar fi protostele (nucleele stelare apărînd în interiorul unor o.H.-H. ale nebuloasei din constelația Orion la un interval de timp de numai 7 ani), însă variațiile strălucirii lor nu confirmă această interpretare. (C.P.)

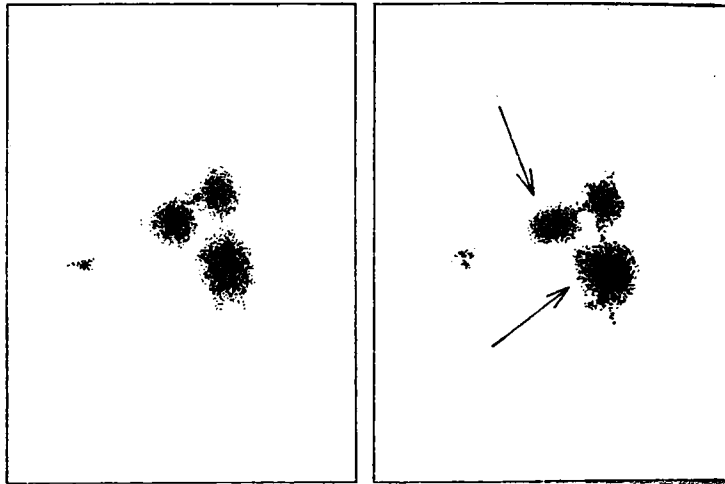


Fig. 121

oblicitatea eclipticii, unghiul cu care este înclinat planul eclipticii față de cel al ecuatorului. În prezent, valoarea sa este apropiată de $23^{\circ}27'$; această înclinare nu rămâne constantă, ci variază periodic foarte lent, între $21^{\circ}59'$ și $24^{\circ}36'$. În prezent o.e. se micșorează cu c. $47''$ pe secol. (G.S.)

observator (astronomic), instituție în cadrul căreia se efectuează observații asupra obiectelor și fenomenelor cerești, precum și cercetările științifice în vederea interpretării rezultatelor acestor observații. În funcție de domeniul de activitate, este înzestrat cu diferite instrumente de observație (telescoape), adăpostite în pavilioane speciale (cupole), instalații speciale pentru determinarea și păstrarea timpului, aparate auxiliare pentru prelucrarea rezultatelor, mijloace de calcul. Până la sfârșitul sec. 19 o. posedau, de regulă, câteva (două—trei) instrumente principale, în general lunete și, uneori, alte câteva instrumente de același tip mai mici, un cerc meridian, un serviciu orar posedând pendule pentru păstrarea orei și cronografe pentru în-

registrarea momentelor observațiilor, o serie de aparate anexă (micrometre, fotometre, camere fotografice etc.), ca și mașini de măsurat clișee, un atelier electromecanic, bibliotecă, un serviciu de calcul. În epoca actuală au fost înlocuite sau perfecționate unele instrumente și metode de investigație (ex. mijloacele de calcul și de prelucrare a datelor) și s-a pus problema găsirii celui mai favorabil loc geografic pentru construirea și dezvoltarea unui o. Toate acestea au dus la înființarea de o. specializate, după domeniul pe care și-l propun să-l cerceteze, denumite: *astronomice, astrofizice, solare, radioobservatoare* etc.; de asemenea, au fost create instituții care se ocupă cu preponderență, sau chiar exclusiv, cu cercetări astronomice teoretice și a apărut o generație întreagă de o. în centrele universitare sau în vecinătatea acestora. O. moderne sînt înzestrate cu instrumente optice sau radio, după specificul lor, au un înalt grad de automatizare a observațiilor și a mijloacelor de prelucrare a lor, iar unele sînt înzestrate cu servicii orare posedînd orologii cu cuarț sau ato-

mice și cu stații pentru difuzarea timpului exact. În scopul organizării optime a cercetărilor astronomice, este necesară o distribuție cât mai uniformă a o. pe suprafața Pământului, condiție care nu este deloc îndeplinită în prezent (cînd peste 2/3 din numărul o. se găsesc în emisfera nordică). Între o. existente au fost stabilite legături strînse privind cercetările științifice, schimburi de rezultate ale observațiilor astronomice sau de publicații, care accelerează progresul astronomiei moderne și al astronauticii. Colaborarea internațională în domeniul astronomiei se face sub egida *UAI* sau a altor organisme specializate. În România există o. la București, Cluj-Napoca, Iași și Timișoara. V. și *Observatorul astronomic din București. (G.S.)*

observator internațional lunar, stație complexă de perspectivă cu sediul pe Lună, al cărei proiect este dezbătut periodic cu ocazia simpozioanelor cu același nume ținute odată cu congresele *FIA* și destinate colaborării internaționale în vederea exploatarei în scopuri pașnice a resurselor lunare. Ideea acestui proiect a fost emisă în sept. 1964, cu ocazia celui de-al 15-lea Congres al *FIA*, cînd s-a apreciat că o asemenea stație este realizabilă pînă în 1990. O.i.l. va furniza informații și despre fenomenele meteorologice din atmosfera Pământului, despre radiația cosmică primară, despre vîntul solar, despre sursele cosmice de raze X etc. (*F.Z.*)

Observatorul astronomic din București, principal observator românesc, în cadrul căruia se efectuează o gamă largă de cercetări în domeniile astronomiei fundamentale și astrofizicii, precum și o serie de cercetări spațiale. A fost întemeiat sub conducerea lui N. Coculescu în 1908, aparținînd mai întîi de Universitatea din București, apoi de Academie (1951-74) și ulterior de Ministerul Educației și Învățămîntului. Instru-

mente mai importante de care dispune în prezent sînt: un cerc meridian (19/235 cm), un ecuatorial dublu vizual-fotografic (38/600 cm), o lunetă meridiană pentru determinări orare, orologii cu cuarț, un telescop Cassegrain (50/750 cm), un ecuatorial solar (13,5/195 cm) cu filtru monocromatic H_{α} , o cameră AFU, un microfotometru înregistrator pentru spectre *Lirfo 2* etc. În *O.a.d.B.* se efectuează lucrări privind rotația Pământului, cataloagele stelar (în legătură cu sistemele de referință inerțiale), pozițiile și mișcările unor asteroizi, fizica solară și solar-terestră, stelele variabile și binarele cu eclipsă, aplicațiile în geodezie și în studiul atmosferei înalte ale observațiilor sateliților artificiali. De asemenea, observatorul este angajat în numeroase lucrări de colaborare internațională, bilaterale și multilaterale, și participă la numeroase programe internaționale (ex. *AGI*, *AISC* etc.). Situația lui în oraș prezintă unele inconveniente; de aceea, problema construirii unui observator bine dotat și situat în condiții climatice favorabile este de mare actualitate. (*C.P.*)

Octans (*Octantul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, în care se află polul ceresc sud, cuprinzînd puține stele slab strălucitoare. Este invizibilă din România. (*G.S.*)

octant, vechi instrument asemănător *sextantului* (v.), ce servește la măsurarea distanțelor unghiulare, conținînd un sector circular de 45°. Era folosit în trecut în astronomia nautică, avînd un cîmp vizual de 90°. (*G.S.*)

ocultație, eclipsare temporară, pentru un anumit observator de pe Pământ, a unui astru de către un altul datorită mișcării lor relative, începînd prin imersiune și sfîrșind prin emersiune; ex.: o. unei stele de către Lună sau o planetă, o. sateliților lui Jupiter sau Saturn de către planeta

respectivă, o. unei componente de stea dublă de către cealaltă componentă. (G.S.)

Odysseus v. planete troiene

Ofiucus → Ophiuchus

OGO (Orbiting Geophysical Observatory), program spațial organizat de NASA, constând din lansarea unei serii de *sateliți artificiali* (v.) (fig. 122) destinați cercetărilor geofizice (magnetosferă, radiații etc.). Au fost lansați începând de la 5 sept. 1964, de regulă cu ajutorul unor rachete de tip Thor-Agena D sau Atlas-Agena B, pe orbite circumterestre. (F.Z.)

Olbers, Heinrich Wilhelm Matthäus (1758—1840), astronom și medic german. A descoperit 7 comete și asteroizii Pallas (1802) și Vesta (1807). A elaborat (1779) o metodă de calcul al orbitelor cometelor din trei observații. A încercat o explicație (1826) a paradoxului ce-i poartă numele (v. *paradoxul lui O.*), prin absorbția luminii în mediul interstelar. (E.Ț.)

Oort, Jan Hendrick (n. 1900), astronom olandez, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Leiden. A descoperit (1932) rotația diferențială a Galaxiei (formulele de rotație ale lui O.) și a

studiat structura și dinamica sistemelor stelare. A elaborat o teorie privind originea cometelor. A cercetat hidrogenul interstelar, observând radiația acestuia cu lungimea de undă de 21 cm, și polarizația radiației emise de nebuloasa Crab, confirmând originea sincrotronă a acesteia. (E.Ț.)

Ophiuchus (Ofiucus), constelație (v.) întinsă din regiunea ecuatorială a cerului, traversată de Soare în luna dec., ce separă constelația Serpens în două părți. Este vizibilă din România în timpul verii. Calea Lactee traversează partea sudică a acestei constelații, care este foarte bogată în stele, roiuri stelare și nebuloase obscure. În O. se găsește și *steaua lui Barnard*, descoperită în 1916, care prezintă cea mai mare mișcare proprie (c. 11" pe an), fiind în același timp și una dintre stelele cele mai apropiate de Soare (c. 6 a.l.). Cea mai strălucitoare stea a constelației se numește *Ras Alhague* (v.). Deși este traversată de ecliptică, O. nu este considerată constelație zodiacală. (G.S.)

opoziție v. configurație astronomică

Oppolzer, Theodor Egon von (1841—1886), astronom austriac, prof. la Univ. din Viena. Contribuții în me-

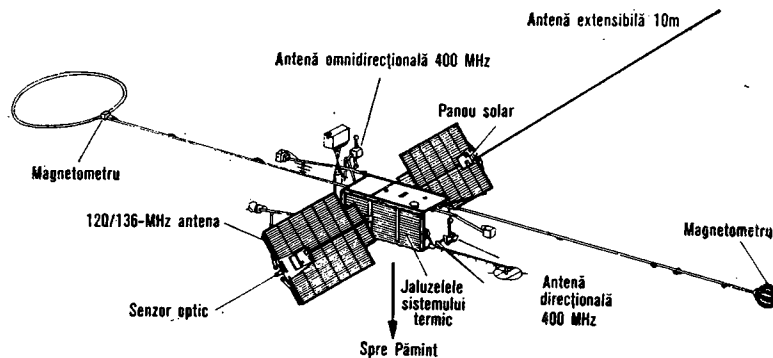


Fig. 122

canica cerească. A calculat eclipsele de Soare (8000) și de Lună (5200) din perioada 1207 i.e.n.—2163. A studiat orbitele cometelor și planeteilor. În 1874, O. a venit la Iași pentru a observa trecerea planetei Venus prin dreptul discului solar. Op.pr.: *Lehrbuch der Bahnbestimmung der Kometen und Planeten*, 2 vol., 1870; *Canon der Finsternisse*, 1887. (E.T.)

Oră (*h*), unitate de măsură a timpului, submultiplu al unei zile ($\frac{1}{24}$) și multiplu al secunde (3600). Divizarea duratei unei zile în 24 de părți a fost făcută din vechime, în astronomie ea fiind legată de diviziunea cercului în 360°; o. constituie și unitate de unghi, fiind egală cu 15°. (G.S.)

Orbita, rețea spațială sovietică de telecomunicații, folosind sateliții artificiali de tip *Molnia* (v.); pe lângă acești sateliți, lansați periodic începând din anul 1965, cuprinde stații de emisie (cu puterea de 40 kW) și de recepție care asigură în ansamblu retransmisii de programe de televiziune, precum și legături bilaterale telegrafice, telefonice și telefoto. Transmisii au loc pe banda de frecvențe de 800—1000 MHz, stațiile fiind echipate cu antene Cassegrain orientabile, de 12—15 m diametru, și cu amplificatori parametrici, având puteri de emisie în regim normal de 5 kW, ce urmăresc automat sateliții; calitatea programelor retransmise este asigurată pentru videofrecvențe până la 5 MHz, stațiile O. fiind conectate prin semnale radio cu stațiile de televiziune locale. (F.Z.)

Orbită, traiectorie descrisă în spațiu (o. *reală*) sau pe bolta cerească (o. *aparentă*) de către un obiect ceresc sau de către un vehicul spațial care se mișcă într-un câmp gravitațional. O. aparentă constituie proiecția o. reale pe sfera cerească și este determinată de mișcarea reală

a corpului și cea relativă a observatorului în spațiu. În funcție de reperele considerate, traiectoria unui corp în spațiu prezintă diferite aspecte. Astfel, traiectoria descrisă de Pământ constituie o o. eliptică față de Soare și (abstracție făcând de influența Lunii și planetelor), datorită deplasării acestuia în Galaxie, este aprox. elicoidală față de un sistem centrogalactic etc.; în mod asemănător, majoritatea o. corpurilor cerești din sistemul solar sînt aprox. eliptice, traiectoriile lor în Galaxie fiind aprox. elicoidale. În cazul stelelor duble fiecare componentă descrie o o. relativă, de formă eliptică, în raport cu centrul de masă al sistemului. O. reală, descrisă de un corp ceresc în jurul altuia, prezintă abateri de la forma de conică datorită atracțiilor exercitate de alte corpuri cerești din vecinătate; perturbațiile produse de acestea pot fi determinate prin calcule de mecanică cerească. (G.S.)

orientarea vehiculului spațial, ansamblu de manevre și operațiuni comandate automat sau manual, care se finalizează în mici deplasări unghiulare ale unui vehicul spațial, până la obținerea unei anumite atitudini (în raport cu aștrii-reper). Vehiculului spațial i se atașează un triedru ale cărui axe sînt alese după modelul axelor de tangaj, rului și girație din aeronautică (fig. 123). Poziția acestui triedru în raport cu axele de referință sau cu *platformele stabilizate* (v.) de la bordul vehiculului spațial respectiv poate fi stabilită cu ajutorul unor instrumente speciale (ex. optice). Cuplurile de forțe aplicate vehiculului spațial în timpul manevrelor de orientare sînt produse, în general, cu ajutorul unor jeturi dispuse în anumite puncte și îndreptate în anumite direcții; aceste jeturi sînt integrate în *sistemul activ de orientare*. Anumite forțe, de valoare redusă, necesare o.v.s. pot fi obținute și cu ajutorul unor câmpuri de forțe externe (ex. gravifice, magnetice, de presiune a radiației), alcătuiind ast-

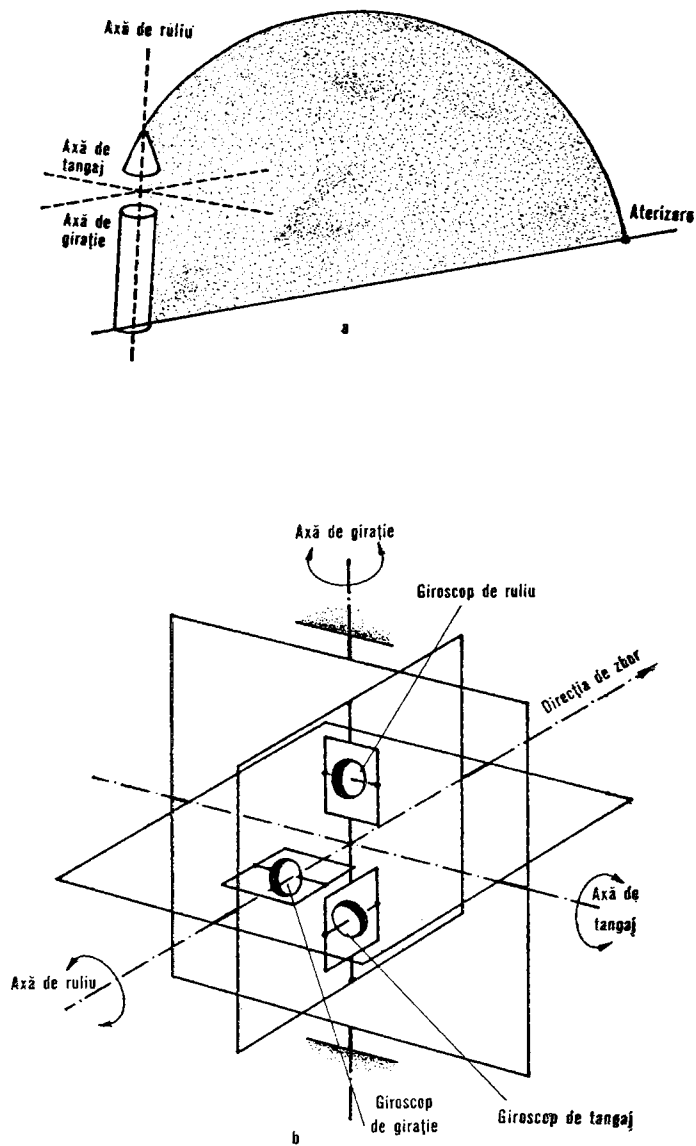


Fig. 123. Orientarea vehiculului spațial: *a* — orientarea vehiculului spațial la lansare; *b* — platformă stabilizată.

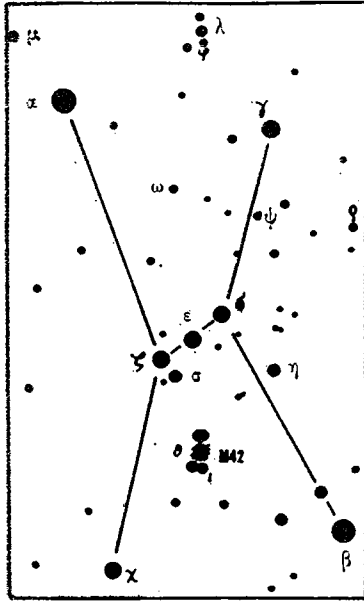


Fig. 124

fel sistemul pasiv de orientare. Mici modificări ale o.v.s. sau, în special, menținerea unei anumite atitudini pot fi realizate prin mijloace interne constând din modificarea momentelor cinetice ale unor rotoare așezate în vehicul pe axe convenabil alese, acționate de motoare speciale; variația comandată a turațiilor rotoarelor provoacă anumite cupluri de forțe reactive care, conform legii de conservare a momentului cinetic, rotesc vehiculul în sens contrar rotoarelor. În vederea alegerii unui anumit sistem de orientare se ține seama de precizia operațiilor, de randamentul lor, ca și de necesitatea asigurării stabilității pe traiectorie a vehiculului spațial. (F.Z.)

originea sistemului solar v. cosmogonie

Orion (Orion), constelație (v.) (fig. 124) foarte bogată în stele, din regiunea ecuatorială a cerului. Este vizibilă din România în timpul iernii. Constituie una dintre constelațiile cele mai frumoase și cel mai ușor de recunoscut de pe întregul cer. Conține stele foarte strălucitoare: *Rigel* (v.), *Betelgeuse* (v.), *Bellatrix* (v.), care, împreună cu steaua α , formează aprox. un dreptunghi având în centru alte trei stele strălucitoare (δ , ϵ , ζ), aliniată. Puțin mai la sud de aceste trei stele se află steaua θ , un sistem multiplu format din șase stele (patru dintre ele, cele mai strălucitoare, formând figura cunoscută sub numele de *Trapez*), dintre care două sînt duble cu eclipsă, precum și vestita nebuloasă luminoasă din O. M 42; constelația cuprinde și nebuloasa obscură *Capul de cal*. (G.S.)

orionide v. curent meteoric

orizont, cerc mare de intersecție al unei sfere cerești cu un plan perpendicular pe verticala locului (*planul o.*). Planul *o. adevărat* (sau *matematic*) trece prin centrul Pământului, cel al *o. aparent* intersectează verticala locului în locul de observație. În raport cu aceste două plane, se definesc coordonatele geocentrice și, respectiv, topocentrice ale corpurilor din sistemul solar. *O. fizic* (sau *vizibil*) (*ABC* — fig. 125) este linia după care cerul pare că se întâlnește cu suprafața Pământului; depărtarea sa *d*, adică distanța pînă la cele mai îndepărtate puncte observate direct de pe Pământ, ce depinde de înălțimea *h_m* la care se află observatorul deasupra nivelului regiunii înconjurătoare (deci, și de relief), este dată de formula:

$$d = 3,83\sqrt{h_m} \text{ km.}$$

Unghiul δ dintre direcția *o. fizic* și planul *o. aparent* se numește *depre-*

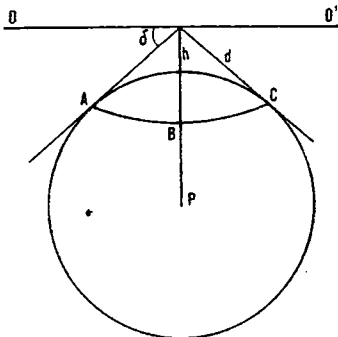


Fig. 125

siunea δ și este, în primă aproximație, dat de formula:

$$\delta = 1',77\sqrt{h_m}$$

Punctele de intersecție ale δ aparent cu meridianul locului de observație se numesc *puncte cardinale nord* (N) și *sud* (S). Între acestea, la intersecția δ aparent cu ecuatorul ceresc, se găsesc *punctele cardinale est* (E) (aflat la dreapta observatorului cu fața spre nord) și *vest* (V) (aflat la stînga lui). Direcțiile nord-sud (NV) și est-vest (EV) sint perpendiculare. (G.S.)

orologiu, aparat sensibil special, de dimensiuni mari, care indică ora, plasat, de regulă, în locuri unde temperatura și presiunea se mențin constante. Prin cabluri speciale, δ sincronizează pendulele care afișează ora sub forma obișnuită sau înregistrează timpul pe cronograf. Funcționarea δ are la bază un fenomen periodic, care se repetă identic după intervale regulate de timp, ca: oscilațiile unui pendul (*o. cu pendul*), oscilațiile unui arc sau balansier (*o. cu arc* sau *cu balansier*), oscilațiile unei lamele de cuarț (*o. cu cuarț*) sau oscilațiile proprii ale atomilor sau moleculelor (*o. atomic*). Cu cit constanța perioadei acestor oscilații este mai

riguroasă, cu atît δ merge mai uniform. Pentru utilizarea în bune condiții a unui δ astronomic, trebuie cunoscută nu numai ora exactă, pe care acesta δ indică cu o anumită precizie, ci și eroarea exactă a indicațiilor sale. Un δ bun trebuie să aibă un mers constant (uniform), adică să avanseze sau să întîrzie de la o zi la alta cu o cantitate constantă, care trebuie însă să fie redusă la valoarea minimă posibilă. Prin aplicarea corecției se poate afla în orice moment ora exactă. Dintre δ existente, cele cu pendul au eroarea cea mai mare, astfel că nu mai prezintă interes în astronomie. δ cu cuarț se bazează pe oscilațiile unui cristal de cuarț situat într-un câmp electric alternativ; frecvența proprie (constantă) a acestuia devine astfel un adevărat etalon de frecvență, cu o eroare relativă de ordinul 10^{-10} – 10^{-11} . În cazul δ atomice, folosite din ce în ce mai des în ultimul timp, frecvența etalon este aceea a radiației proprii emise sau absorbite de particulele unui anumit corp; constanța acestei frecvențe este cu mult mai mare decît în cazul δ cu cuarț, eroarea relativă fiind de numai 10^{-12} – 10^{-13} . (G.S.)

Orologiul → Horologium

Oscar, serie de *sateliți artificiali* (v.) americani, plasați pe orbite circumterestre începînd de la 12 dec. 1961 și destinați telecomunicațiilor dintre radioamatori. Pentru lansarea lor au fost folosite, în general, rachete de tip Thor-Agena B. (F.Z.)

OSO (Orbiting Solar Observatory), program de cercetări spațiale organizat de NASA, constînd din lansarea unei serii de *sateliți artificiali* (v.) americani destinați observării Soarelui și a surselor cerești de raze X. Au fost plasați pe orbite circumterestre începînd de la 7 mart. 1962, de regulă, cu ajutorul unor rachete de tip Thor-Delta. (F.Z.)

Oterma v. cometă

Oxigen lichid, combustibil criogenic foarte eficient destinat motoarelor-rachetă termochimice cu *propergoli* (v.) lichizi. Este utilizat împreună cu diferiți carburanți, ca alcool, petrol, amoniac, dimetilhidrazină asimetrică, hidrogen lichid. (F.Z.)

Oxigen medicinal, oxigen cu un grad înalt de puritate, obținut prin electroliza apei și destinat regenerării aerului din cabina spațială. Ca impurități ale o.m. se admit argon, azot (max. 1,5%) și apă (max. 0,07 g/m³). (F.Z.)

Ozma, program de cercetări în vederea descoperirii eventualelor radio-semnale provenind de la unele civilizații extraterestre, îndeplinit în 1960 sub conducerea astronomului F. Drake la Obs. radioastronomic de la Green Bank (S.U.A.). În cadrul lui nu au fost detectate semnalele căutate (de la τ Cet și ϵ Eri). Programul a fost ulterior repetat utilizându-se o aparatură îmbunătățită (1973), dar tot fără succes. (F.Z.)

Ozn (obiect zburător neidentificat), obiect de proveniență necunoscută pentru unul sau mai mulți observatori terestri, ce străbate atmosfera terestră; este bănuț că ar constitui un presupus vehicul extraterestru venit să viziteze Pământul. Sin. *UFO* (Undertified Flying Object); (parțial) *farfurie zburătoare*. Existența unor asemenea obiecte este puțin proba-

bilă, întrucit călătoriile unor ființe din afara sistemului solar pînă în vecinătatea Pământului ar prezenta dificultăți foarte mari. Astfel, ar fi necesară soluționarea unor probleme deosebit de grele, cum sînt: durata foarte mare a acestor călătorii, care ar trebui să fie efectuate cu viteze apropiate de viteza luminii; atingerea unor valori ridicate ale energiei prin folosirea unor reacții ipotetice de anihilare a materiei cu antimateria; asigurarea securității la astfel de viteze. De aceea, potrivit cunoașterii științifice actuale, originea extraterestră a o. nu poate fi admisă. (C.P.)

ozonosferă, zonă a *atmosfera terestre* (v.) situată între c. 25 și c. 55 km altitudine, caracterizată printr-o concentrație relativ ridicată a ozonului (O₃) al cărei maxim se află la c. 35 km altitudine. Are proprietatea de a absorbi radiația ultravioletă, făcînd posibilă existența vieții pe Pământ. Acest fenomen de absorbție a fost pus în evidență în 1880, prin descoperirea benzilor lui Hartley, cuprinse între 0,21 și 0,32 μ , în spectrul Soarelui. În o. temperatura prezintă un maxim local (c. 0°C), corespunzător concentrației maxime a ozonului, care determină încălzirea mediului. Formarea acestui element în atmosferă constituie un proces reversibil, ce poate fi afectat prin poluarea o. de către produsele de ardere ale motoarelor-rachetă chimice ale vehiculelor spațiale (în special, oxizi de azot), de exploziile nucleare, de marile erupții solare etc. (F.Z.)

Pallas, al doilea *asteroid* (v.) descoperit (de H. W. M. Olbers la 28 mart. 1802), cu diametrul de 492 km și magnitudinea aparentă la opoziție 8,6. Se rotește în jurul Soarelui cu o perioadă siderală de 4,61 ani, orbita sa avind înclinarea de 34°,85, excentricitatea de 0,236 și semiaxa mare de 2,769 UA. (E.T.)

paradoxul lui Lane, paradox constind în faptul că stelele în contracție gravitațională se încălzesc, deși pierd căldură, părind a avea o căldură specifică negativă. Enunțat în 1870 de fizicianul american Jonathan Homer Lane, acest paradox este numai aparent deoarece, potrivit teoremei virialului, numai jumătate din energia potențială de contracție este pierdută prin radiație, cealaltă jumătate servind la creșterea temperaturii stelei. (C.P.)

paradoxul lui Olbers, paradox cosmic constind în faptul că cerul nocturn este întunecat, fenomen ce pare de neexplicat în cazul unui univers care se întinde la infinit, fiind populat mereu de stele (ale căror radiații, suprapunindu-se, ar da un fond luminos continuu). A fost enunțat de H. W. M. Olbers în 1826. Absorbția radiațiilor electromagnetice de către materia interstelară nu rezolvă p.l.O., întrucât această absorbție ar fi urmată de reemisie într-o altă lungime de undă. S-a demonstrat că într-un univers în expansiune nu mai intervine nici o contradicție, p.l.O. constituind o veri-

ficare a teoriei expansiunii universului. (C.P.)

paradoxul timpului, consecință a teoriei relativității restrinse, conform căreia timpul se scurge mai încet într-un sistem de referință mobil decât într-un sistem fix, durata fenomenelor din sistemul mobil (urmărite din sistemul fix) apărind dilatată; întrucât mișcarea este relativă, situația se inversează când sistemul mobil este considerat fix, iar cel fix mobil. Sin. *paradoxul ceasornicelor*; *paradoxul gemenilor*. Astfel, atit un observator de pe Pământ cît și un astronaut ce călătorește cu o rachetă cosmică ar putea considera că timpul lui se scurge mai încet decit al celui alt. Ritmul scurgerii timpului în sistemul mobil (urmărit din sistemul fix) este încetinit proporțional cu

mărimea $\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}$, unde v este

viteza acestuia, iar c viteza luminii în vid. Dacă două orologii, inițial sincronizate, s-ar deplasa unul față de celălalt un anumit timp, cu o viteză foarte mare, la revenirea lor în același sistem indicațiile lor ar trebui să difere. În mod analog, dacă dintre doi frați gemeni unul ia parte la un zbor spațial, la întoarcerea din călătoria cu mare viteză ar trebui să constate că fratele său a îmbătrinit mai mult. P.t. poate fi depășit în teoria relativității generalizate, în care se iau în considerare accelerațiile intervenite în mișcările celor două sisteme, pentru ca acestea să

coincidă din nou. Toate procesele, inclusiv cele fiziologice, ce se desfășoară într-un sistem mobil sint încetinite față de sistemul fix. Acest fapt, bazat pe unele temeuri experimentale (ex. viața medie a particulelor relativiste), a determinat avansarea ideii că zborul cu viteze relativiste ar constitui o metodă de prelungire a vieții astronautilor de pe navele cosmice, care ar reuși astfel să exploreze relativ mai adânc spațiul în timpul unei vieți normale. (C.P., F.Z.)

paralaxă, unghiul format într-un anumit loc de direcțiile spre două puncte diferite; este egal cu unghiul sub care este observat din locul respectiv segmentul, numit bază, ce unește cele două puncte. Pentru o bază fixă, p . unui punct este cu atât mai mică cu cât acesta este mai depărtat. Astfel, prin măsurarea p . se pot determina distanțele (ex. depărtările astrilor). În observațiile astronomice se ține seama de faptul că poziția unui observator față de un anumit corp ceresc se modifică datorită: rotației Pământului, revoluției Pământului în jurul Soarelui și mișcării Soarelui împreună cu sistemul planetar față de stelele apropiate. Datorită acestor poziții relative diferite, corpurile cerești se proiectează pe sfera cerească în puncte diferite. Corespunzător celor trei mișcări relative, în astronomie se deosebesc trei feluri de p .: diurnă, anuală și seculară. P . diurnă reprezintă unghiul cu

virful în centrul corpului ceresc și cu laturile îndreptate spre centrul Pământului și spre punctul de observație de pe suprafața Pământului (fig. 126); în ipoteza Pământului sferic, este egală cu diferența dintre distanța zenitală topocentrică z și distanța zenitală geocentrică z_0 a corpului respectiv. Datorită mișcării diurne a observatorului în jurul axei Pământului, p . diurnă oscilează periodic între o valoare minimă, când corpul ceresc se află la meridian, și o valoare maximă, când el se află la orizont; în ultimul caz, p . orizontală π este dată de relația: $\sin \pi = \frac{a}{r}$,

unde a este raza terestră, iar r distanța dintre corpul ceresc și centrul Pământului. Considerând Pământul elipsoidal, dacă punctul de observație se află pe ecuator a reprezintă raza ecuatorială, iar p . este orizontală ecuatorială. În cazul Soarelui valoarea acestei p . este de $8'',794$. În cazul Lunii, din cauza apropierii sale de Pământ, se ia în considerare abaterea Pământului de la forma sferică. Astfel valoarea medie a p . lunare, p . orizontală ecuatorială, este $57'2'',5$. Cunoașterea p . diurne este necesară în vederea reducerii coordonatelor corpurilor din sistemul solar, obținute în diferite puncte de pe suprafața terestră, la centrul Pământului; datorită depărtării lor mari, în cazul stelelor, p .

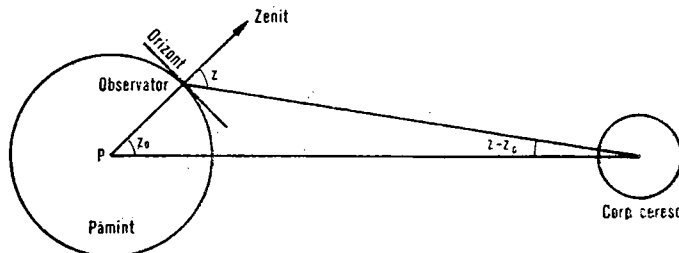


Fig. 126

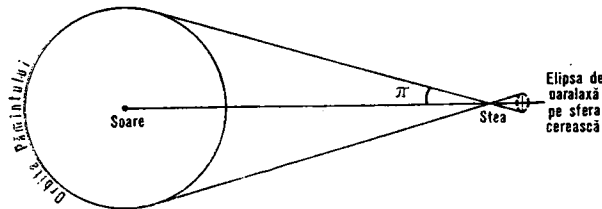


Fig. 127

diurnă nu are nici o influență asupra coordonatelor lor. *P. anuală* reprezintă unghiul π avînd vîrfurile într-un anumit obiect cereșc și laturile îndreptate spre Pămînt și spre Soare (fig. 127). Ca urmare a mișcării anuale a Pămîntului în jurul Soarelui, mărimea acestui unghi variază periodic. Astfel, văzută în decursul unui an din diferite puncte ale orbitei terestre, o stea va descrie pe sfera cerească o elipsă aparentă numită *elipsă de p*. Dacă această stea se află în planul eclipticii, elipsa respectivă degenerază într-un segment de dreaptă (mișcare aparentă de pendulare continuă), iar dacă ea se află într-unul din poli eclipticii, elipsa devine un cerc (mișcare aparentă circulară). Semiaxa mare a elipsei de *p*, exprimată în secunde (de arc) a fost luată drept valoare pentru *p. anuală*; aceasta este egală cu unghiul sub care se vede din stea semiaxa mare a orbitei terestre, cînd triunghiul stea-Pămînt-Soare este dreptunghic în Pămînt. *P. anuală* servește la determinarea depărtărilor stelare (v. tabelul 17) care, exprimate în parseci, reprezintă inversul *p.* (în secunde de arc α) stelelor respective. Prima determinare a valorii unei *p. stelare* a fost efectuată în 1838 de V. I. Struve, pentru steaua Vega. Un an mai tîrziu, au fost determinate *p. stelare* 61 Cyg și α Cen. *P. seculară* constituie deplasarea unghiulară a unei stele în decursul unui an, ca urmare a mișcării Soarelui (împreună cu sistemul planetar) cu o viteză de c. 20 km/s, față de stelele apropiate;

este determinată de așa-numita *deplasare parallaxică seculară*, care crește continuu cu scurgerea timpului. Datorită faptului că fiecare stea are mișcarea sa individuală ce se proiectează pe sfera cerească ca mișcare peculiară, *p. seculară* poate fi determinată numai în mod statistic, pentru grupuri de stele (presupunindu-se că mișcările peculiare ale stelelor grupului sînt în medie nule). Observațiile au arătat că *p. seculară* depinde în primul rînd de mărimea aparentă a stelei și de latitudinea ei galactică. Dacă se cunoaște viteza spațială a Soarelui față de grupul de stele considerat, atunci între *p. anuală medie p* a stelelor grupului (exprimată în secunde de arc) și *p. seculară* $\frac{h}{\rho}$ (ρ fiind distanța de la Soare pînă la grupul de stele, iar h lungimea drumului parcurs de Soare în timp de un an), există relația:

$$p = \frac{4,74}{v_{\odot}} \left(\frac{h}{\rho} \right),$$

unde v_{\odot} este viteza Soarelui (exprimată în km/s). *P. seculară* se folosește pentru evaluarea depărtărilor stelare mari, în acest mod obținîndu-se distanța medie a grupului de stele considerat. Prin extensie, în funcție de metodele de determinare a distanțelor cerești, există: *p. fotometrice*, *p. dinamice*, *p. de linii de absorbție interstelare*, *p. de diametre*, *p. din deplasarea spre roșu a galaxiilor* etc. (G.S.)

Nr. crt.	Numele stelei	Magnitudinea aparentă	Clasa spectrală
1.	α Cen C (Proxima Centauri)	11,30	M5
2.	α Cen A	0,06	G2
3.	α Cen B	1,38	K5
4.	BD + 4°3561 (Steaua lui Barnard)	9,54	M5
5.	Wolf 359	13,66	M8
6.	BD + 36°2147	7,47	M2
7.	α CMa A (Sirius)	-1,46	A1
8.	α CMa B	8,67	A5
9.	Luyten 726-8 A	12,50	M6
10.	Luyten 726-8 B (UV Cet)	12,95	M6
11.	Ross 154	10,60	M5
12.	Ross 248	12,24	M6
13.	ϵ Eri	3,73	K2
14.	Luyten 789-6	12,58	M6
15.	Ross 128	11,13	M5
16.	61 Cyg A	5,19	K5
17.	61 Cyg B	6,02	K7
18.	ϵ Ind	4,73	K5
19.	α CMi A (Procyon)	0,36	F5
20.	α CMi B	10,80	F
21.	BD + 59°1915 A	8,90	M4
22.	BD + 59°1915 B	9,69	M5
23.	BD + 43°44 A	8,07	M1
24.	BD + 43°44 B	11,04	M6
25.	CD - 36°15693	7,39	M2
26.	τ Cet	3,50	C8
27.	BD + 5°1668	9,82	M4
28.	CD - 39°14192	6,72	M1
29.	CD - 45°1841 (Steaua lui Kapteyn)	8,80	M0
30.	Krüger 60 A	9,82	M4
31.	Krüger 60 B (DO Cep)	11,40	M6

paralel ceresc, oricare cerc (mic) de pe sfera cerească paralel cu ecuatorul, cu ecliptica sau cu ecuatorul galactic. P.c. ecuatoriali sînt cercuri de declinație. (G.S.)

paralel terestru, oricare cerc mic de pe Pămînt paralel cu ecuatorul

terestru; constituie un cerc de latitudine. (G.S.)

parametri osculatori, elementele orbitei unui corp ceresc considerate în funcție de timp, cu ajutorul cărora coordonatele și viteza acestuia în cazul unei mișcări cu perturbații pot

Iul. 17

opiate de Soare

Paralaxa	Depărtarea față de Soare pc	Magnitudinea absolută	Luminozi- tatea L_{\odot}
0'',762	1,31	15,4	0,00006
751	1,33	4,5	1,3
751	1,33	5,9	0,36
552	1,81	13,2	0,00044
431	2,32	16,7	0,00002
402	2,49	10,5	0,0052
375	2,67	1,4	2,5
375	2,67	11,2	0,0028
365	2,74	15,3	0,00005
365	2,74	15,8	0,00004
345	2,90	13,3	0,0004
317	3,15	14,7	0,00011
305	3,28	6,1	0,30
302	3,31	14,6	0,00012
301	3,32	13,5	0,00033
292	3,42	7,5	0,083
292	3,42	8,3	0,040
291	3,44	7,0	0,13
287	3,48	2,6	7,6
287	3,48	13,1	0,0005
284	3,52	11,2	0,0028
284	3,52	12,0	0,0013
282	3,55	10,4	0,0058
282	3,55	13,3	0,00040
279	3,58	9,6	0,012
273	3,66	5,7	0,44
266	3,76	11,9	0,0014
260	3,85	8,8	0,025
256	3,91	10,8	0,0040
254	3,94	11,7	0,0017
254	3,94	13,2	0,00044

fi exprimate cu ajutorul aceluiași formule ca și în cazul mișcărilor neperturbate. Sin. *elemente osculatoare*. În lipsa unor forțe perturbatoare, p.o. sînt constanți, iar în sistemul solar orbita corpului ceresc va fi o conică (ex. elipsă). P.o. definesc *orbita osculatoare kepleriană*,

orbită variabilă în timp datorită perturbațiilor. (F.Z.)

Parentago, Pavel Petrovici (1906—1960), astronom sovietic, prof. la Univ. din Moscova. Studii asupra stelelor variabile și absorbției luminii în mediul interstelar, precum și

asupra structurii, cinematicii și dinamicii Galaxiei. Op. pr.: *Stroenie Galaktiki*, 1948. (E.Ț.)

Parker, Eugen Newman (n. 1927), astrofizician american, prof. la Fermi Institute (Chicago). Cercetări asupra dinamicii gazelor, cîmpurilor magnetice solare și stelare și particulelor de mare energie. A prezis teoretic (1958) existența vîntului solar, ipoteză confirmată (1962) de stațiile automate Mariner 2 și Luna 2. Op. pr.: *Interplanetary Dynamical Processes*, 1963. (E.Ț.)

parsec (pc), unitate de măsură pentru distanțe, folosită în astronomie la exprimarea depărtărilor obiectelor cerești; reprezintă distanța la care se află un astru a cărui paralaxă heliocentrică este 1" și este egal cu: 206 264,8 UA, cu $3,0856 \cdot 10^{13}$ km sau cu 3,2615 a.l. Multiplii săi sînt **kiloparsecul** (10^3 pc) și **megaparsecul** (10^6 pc). Se folosește și pentru exprimarea dimensiunilor galaxiilor, nebuloaselor, roiurilor de stele etc. (G.S.)

Pasărea Paradisului → Apus

Pasiphae, *satelit* (v.) al planetei **Jupiter** (v.). (E.Ț.)

pată solară, fiecare din formațiunile mai întunecate, cu sediul în fotosferă, de temperatură mai coborîtă decît regiunile învecinate, avînd diametre ce pot atînge sute de mii de kilometri și durate de la cîteva zile la cîteva luni. P.s. au fost observate pentru prima oară de G. Galilei și J. Fabricius în 1610 și de C. Scheiner în 1611. Orice p.s. apare întii sub forma unui por, care se extinde, sau a mai multor pori, care se unesc astfel încît dau naștere unei regiuni centrale mai întunecate (umbra), înconjurată de o regiune mai puțin întunecată (penumbra), străbătută de striții radiale. Majoritatea p.s. alcătuiesc *grupuri* cu o structură unipolară, bipolară sau complexă,

fiecare grup conținînd una sau mai multe *p.s. principale* și una sau mai multe *p.s. secundare*, diferind prin polaritatea lor magnetică (v. *magnetism solar*). Aceste grupuri sînt constituenții regiunilor active solare, unde se manifestă în special *activitatea solară* (v.). În funcție de stadiile lor evolutive, există 9 categorii de p.s. notate în ordine alfabetică de la A la I (fig. 128), potrivit sistemului internațional al Obs. din Zürich, astfel că oricare p.s. trece succesiv prin toate cele 9 secvențe sau numai prin unele dintre ele. Prin observarea continuă a p.s. s-au dedus legile statistice ale activității solare, existența ciclului solar de 11 ani, a cîmpului magnetic solar, ca și mișcările de derivă ale p.s. (v. *diagramă fluture*). În general, se consideră că p.s. constituie secțiuni ale unor tuburi magnetice la nivelul fotosferei, atunci cînd acestea sînt îndreptate către exterior. V. și *efect Evershed*. (E.Ț.)

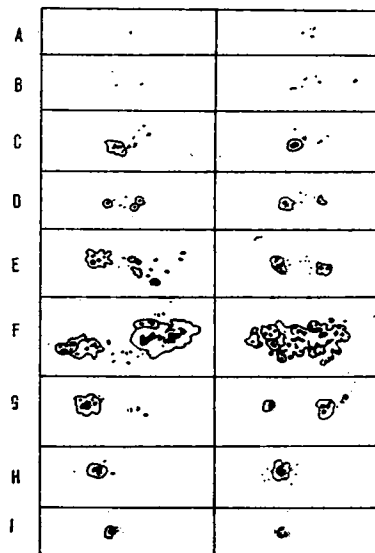


Fig. 128

Patraulea, Nicolae (n. 1916), inginer român, prof. univ. la București; m. coresp. al Acad. Specialist în mecanică și aerodinamică. Lucrări în domeniile hipersustentației aripilor de avion, mecanicii gazelor rarefiate, dinamicii corpurilor de masă variabilă. Op. pr.: *Aerodinamica suprafețelor permeabile*, 1956; *Studii de aerodinamica hipersustentației*, 1957. (F.Z.)

Patroclus v. planete troiene

Pațaev, Viktor Ivanovici (1933—1971), astronaut sovietic. Inginer experimentator pe nava cosmică Soizuz 11 (6—25 iun. 1971); ca și ceilalți membri ai echipajului, G. T. Dobrovolski și V. Volkov, și-a pierdut viața la încheierea misiunii, probabil din cauza unei defecțiuni ce a dus la depresurizarea bruscă a cabinei. (F.Z.)

Pavo (Păunul), constelație din emisfera sudică a cerului, cuprinzând o stea mai strălucitoare, de magnitudine aparentă 2,12, și alte două stele de magnitudine 3,5. Este invizibilă din România. (G.S.)

Pământul, planetă a sistemului solar, a treia în ordinea depărtării de Soare. Sin. *Terra*. Semiaxa mare a orbitei terestre este de $149,6 \cdot 10^6$ km, iar excentricitatea ei de 0,0167, distanța față de Soare a P. în cursul unei revoluții complete variind între $147,1 \cdot 10^6$ km (la periheliu) și $152,1$ (la afeliu). Planul orbitei intersectează sfera cerească după un cerc mare numit *ecliptică* (v.), față de care ecuatorul terestru este înclinat cu $23^{\circ}27'$. Perioada siderală de revoluție a P. în jurul Soarelui (anul sideral) este de 365,25636 zile solare mijlocii, iar intervalul dintre două treceri succesive ale Soarelui prin punctul vernal (anul tropic), care stă la baza stabilirii calendarului, este de 365,24220 zile solare mijlocii. Diferența dintre cele două perioade de timp este produsă de deplasarea punctului

vernal datorită *precesiei* (v.), cu o perioadă de c. 25 700 ani. Viteza medie a P. pe orbită este de 29,765 km/s, variind de la 30,27 km/s (la periheliu) la 29,27 km/s (la afeliu). Perioada de rotație a P. este de 23 h 56 min 4,09 s în timp solar mijlociu; ea suferă unele mici variații, care au fost puse în evidență prin observarea mișcărilor Lunii și cu ajutorul orologiilor cu cuarț sau atomice, de mare precizie. Din cauza înclinării eclipticii pe ecuator, durata iluminării de către Soare a unui anumit loc de pe suprafața P. depinde de poziția geografică a acestuia și de anotimp. La ecuator, zilele sînt egale cu nopțile în tot cursul anului; în dreptul celor două tropice, de $\pm 23^{\circ}27'$ latitudine, la solstiții, cînd zilele (sau nopțile) sînt cele mai lungi, Soarele trece o dată pe an la zenitul locului. În dreptul celor două cercuri polare, de $\pm 66^{\circ}33'$ latitudine, Soarele nu apune (sau nu răsare) la solstiții. Între cele două tropice ale P. este cuprinsă *zona tropicală*, iar între cercurile polare și poli (nord și sud) *zonele polare* (nordică și sudică). Între zona tropicală și zonele polare sînt cuprinse *zonele temperate* (nordică și sudică) (v. *anotimp*). Ca formă a P. se consideră forma de *geoid* (v.), care este suprafața echipotențială a cîmpului gravitației, ce coincide cu suprafața mărilor și prelungirea ei ideală sub continente. În mod obișnuit, se consideră P. avînd forma unui elipsoid de rotație. Din măsurători geodezice la suprafața P. s-au dedus mai mulți elipsoizi de referință calculați de diferiți geodezi, printre care cei ai lui J. F. Hayford și F. N. Krasovski. Odată cu lansarea primilor sateliți artificiali ai P., geodezia prin sateliți a căpătat o mare dezvoltare, determinîndu-se mai exact forma și dimensiunile P. Elipsoidul terestru internațional de referință, adoptat în 1964 de UAI și în 1967 de UGGI, are semiaxa mare $a = 6378,160$ km, semiaxa mică $b =$

$= 6356,774 \text{ km}$, turtirea sa fiind $\frac{a-b}{a} =$
 $= 1/298,24$. Peste forma generală de elipsoid de revoluție se suprapun unele mici neregularități (sub $\pm 120 \text{ m}$) ale geoidului. Astfel, polul sud terestru este cu c. 30 m mai aproape de ecuator decât polul nord, în acest sens fiind atribuită P., într-un mod oarecum exagerat, o formă piri-formă. De asemenea, ecuatorul terestru nu este perfect circular, ci prezintă o mică alungire în dreptul Americii Centrale. Mici deformări ale P. (mai mici de 0,5 m) intervin și sub influența mareelor scoarței terestre. Aria P. este de $5,102 \cdot 10^8 \text{ km}^2$, iar volumul $1,083 \cdot 10^{22} \text{ km}^3$. Masa P. este de $5,975 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, iar accelerația gravitației la ecuator este de $978,032 \text{ cm/s}^2$, scăzând cu 1/190 la poli (până la $983,218 \text{ cm/s}^2$) (valoarea ei normală fiind de $980,665 \text{ cm/s}^2$); datorită neuniformității distribuției de masă în scoarța terestră, se constată devieri ale acesteia de la valoarea medie cunoscută, devieri determinate din măsurători gravimetrice, ce poartă numele de anomalii ale gravitației; acestea sînt puse în evidență pe scară largă și din studiul efectului lor asupra mișcării sateliților (influențată de neuniformitățile distribuției de masă a scoarței terestre). De asemenea, cu ajutorul sateliților artificiali, s-a putut raporta la scară planetară geoidul la elipsoidul de referință (internațional). Densitatea medie a P. este $\bar{\rho} = 5,517 \text{ g/cm}^3$; întrucît cea a scoarței terestre (roci de granit și bazalt) este de $2,6-3 \text{ g/cm}^3$, înseamnă că interiorul P. este mult mai dens. Informații asupra structurii interne a P. și asupra caracteristicilor sale dinamice se pot obține din studiul mișcării de precesie a acestuia, al deplasării polilor pe suprafața P. și, în special, al propagării undelor seismice etc. Scoarța terestră, în care se petrec fenomenele geologice, are în medie o grosime de c. 30 km, îngroșându-se sub continente pînă la c. 60 km și subțindu-se sub oceane

(fiind limitată inferior de discontinuitatea lui Andrija Mohorovičić). Partea superioară a scoarței este formată din roci granitice și este denumită *sial*, deoarece predomină rocile cu siliciu și aluminiu. Sub această pătură există o alta, de roci bazaltice, care, în partea inferioară, este continuată de *sima*, constituită din roci cu siliciu și magneziu. Temperatura scoarței P. crește cu adîncimea de la 15 la 450°C . După scoarța terestră urmează stratul numit *mantă*, care se întinde pînă la 2900 km adîncime, în care densitatea crește de la 3,3 la $5,7 \text{ g/cm}^3$, iar temperatura pînă la 2000°C , și care este format în special din silicați. Sub *mantă*, pînă la 5000 km adîncime, se află *nucleul* și, începînd de la 5000 km pînă în centrul P., *nucleul interior*. În nucleu nu se propagă decât undele seismice longitudinale, ceea ce ar fi o indicație că el se află într-o stare lichidă, de mare viscozitate; există, de asemenea, ipoteze după care nucleul interior este în stare solidă. La presiunile mari de aici, care ajung în centru la c. $4 \cdot 10^6 \text{ at}$, este greu de cunoscut exact ecuația de stare a materiei. Se apreciază că temperatura crește în nucleu pînă la c. 3000°C și în nucleul interior pînă la c. 3500°C , densitatea corespunzătoare fiind de $9,4 - 11,5 \text{ g/cm}^3$ și, respectiv, de $16,8 - 17,2 \text{ g/cm}^3$. Această valoare considerabilă s-ar datora, potrivit unor ipoteze, unor abundențe mai mari ale elementelor fier și nichel în nucleul interior (*nife*), pe cînd, după alte teorii mai noi, creșterile bruște ale densității s-ar explica prin schimbarea de stare a materiei terestre, datorată mării presiunii și mai puțin variației compoziției chimice (*mantă* și nucleul avînd o compoziție asemănătoare, din materiale de tipul olivinei). Temperatura interioară, de cîteva mii de grade în nucleu (sub 10 000 K), este datorată dezintegrărilor radioactive ale uraniului $^{238}_{92}\text{U}$, toriului $^{232}_{90}\text{Th}$ și, în mai mică măsură, potasiului $^{40}_{19}\text{K}$, iar căldura este transmisă spre ex-

terior prin conductibilitate și convecția magmei. În prezent se consideră că scoarța terestră este formată din mai multe plăci aflate în mișcare relativă unele față de altele, explicându-se astfel fenomenele tectonice, seismice, deriva continentelor etc. P. are un câmp magnetic general de c. 40 A/m, ai cărui poli nu coincid cu cei geografici, pus în evidență de deplasările acului magnetic, efectul de latitudine al razelor cosmice, distribuția în latitudine a aurorelor polare etc. *Magnetismul terestru* (v.) își are originea în interiorul P., fiind datorat probabil curenților electrici creați prin mișcările convective ale magmei, care duc la intensificarea unui slab câmp magnetic inițial. Câmpul geomagnetic suferă variații în timp, care, în decursul epocilor geologice, au atins valori mari; paleomagnetismul a fost pus în evidență prin studiul magnetismului remanent al diferitelor roci, care permite reconstituirea lui, aducând totodată argumente în favoarea ipotezei derivei continentelor. Peste câmpul geomagnetic general se suprapune un altul, în general slab, datorat curenților electrici din ionosferă, care suferă perturbații puternice de scurtă durată, denumite și *furtuni magnetice* (v.), provocate de variațiile vântului solar (v. *magnetosferă*). Cu ajutorul perioadelor de înjumătățire ale elementelor radioactive, și anume prin compararea produselor finale cu izotopii inițiali ai acestor elemente, a fost obținută pentru P. o vîrstă de $4,5 \pm 0,3$ miliarde ani; totuși, rocile terestre cele mai vechi nu au mai mult de 3,5 miliarde ani, ceea ce indică faptul că, după un miliard de ani de la formare, scoarța terestră a suferit o recondiționare, fără a se putea preciza în prezent ce eveniment a produs această recondiționare. Planetele interioare și Marte fac parte din familia planetelor telurice, prezentînd unele asemănări cu P. Reflectînd o parte din lumina primită de la Soare în spațiul interplanetar, P. produce o iluminare a satelitului său natural,

Luna (v.), din studiul căreia se poate deduce, prin metode fotometrice, albedoul său (0,39). V. și *relații Soare-Pământ; rotația Pământului*. (C.P.)

Părul Berenicei → Coma Berenices

pătrar v. fazele Lunii

Păunul → Pavo

PCA v. perturbații ionosferice

Peenemünde, centru german de lansare experimentală a rachetelor militare V-1 și V-2; a fost creat în 1937 sub conducerea tehnică a lui W. von Braun și desființat în 1945. În 1942 de la P. a fost lansată prima rachetă cu propergol lichid, de tip V-2. (F.Z.)

Pegasus (*Pegas*), *constelație* (v.) (fig. 129) foarte întinsă, dar cu un număr redus de stele, din emisfera nordică a cerului. Este vizibilă din România în timpul toamnei. Cuprinde trei stele mai strălucitoare, de magnitudine aparentă 3, care împreună cu steaua α din constelația Andromeda (Alpheratz) formează un pătrat. (G.S.)

Pegasus, serie de *sateliți artificiali* (v.) americani ai Pământului, destinați cercetării pericolului meteoritic asu-

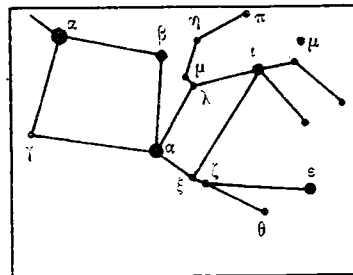


Fig. 129

pra vehiculelor spațiale cu echipaj; au fost lansați începând din 16 feb. 1965. (F.Z.)

Perelman, Iakov Isidorovici (1882—1942), inginer sovietic, constructor și popularizator al rachetelor cosmice. Membru al LenGIRD. A propus pentru zborurile interplanetare un proiect de motor-rachetă termosolar (1915). Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața invizibilă a Lunii. Op. pr.: *Mejplanetnie puteșest-via*, 1915. (F.Z.)

pericentru, punct de pe orbita unui corp ceresc, ce se află la cea mai mică depărtare de corpul central în raport cu care se face mișcarea. La mișcarea unei planete în jurul Soarelui, ia denumirea de *periheliu*, la mișcarea Lunii sau a unui satelit artificial în jurul Pământului, de *perigeu*, la mișcarea unui satelit artificial în jurul Lunii, de *perilună* (*periseleniu*), la mișcarea satelitului unei stele duble în jurul stelei principale, de *periastru* etc. (G.S.)

perioadă de revoluție (siderală), interval de timp necesar unui corp ceresc pentru a efectua o revoluție completă (de 360°) în jurul altui corp ceresc. (G.S.)

perioadă de revoluție (sinodică), interval de timp după care o planetă sau Luna revine în aceeași poziție relativă în raport cu Soarele (observată de pe Pământ). (G.S.)

perioadă de rotație, interval de timp necesar unui corp ceresc pentru a efectua o rotație completă în jurul axei sale. (G.S.)

Perla → **Gemma**

Perseus (*Perseu*), *constelație* (v.) (fig. 130) din emisfera nordică a cerului, traversată de Calea Lactee. Este vizibilă din România în timpul iernii. Este bogată în stele, printre care se numără steaua dublă

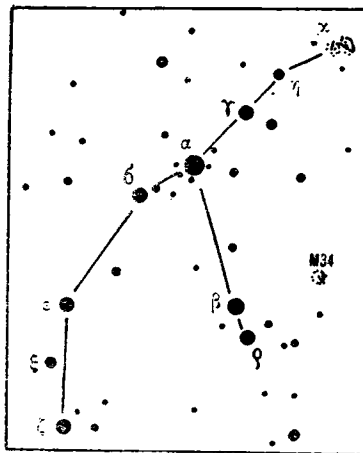


Fig. 130

cu eclipsă β , numită *Algol* (v.). Tot în această constelație se află roiurile deschise η și χ , vizibile cu ochiul liber, care conțin 350 și, respectiv, 300 de stele și se află la o depărtare de c. 8000 a.l. (G.S.)

perturbații (ale orbitei), abateri prezentate de mișcările reale ale corpurilor cerești de la forma ideală, corespunzătoare mișcării lor în câmpul gravitațional al unui singur corp. În cazul a două corpuri care se atrag potrivit legii atracției universale, mișcările lor relative se desfășoară în jurul centrului comun de masă, pe traiectorii de forma unor conice (ex.: elipse, parabole, hiperbole); cu astfel de mișcări pot fi asimilate, într-o primă aproximație, mișcările planetelor în sistemul solar sau ale sateliților unei planete în jurul corpului central (masele lor fiind neglijabile față de masa acestuia). Fiind de un ordin de mărime mic, atracțiile exercitate de celelalte corpuri cerești — planete sau sateliți — asupra unuia dintre ele pot fi introduse în calcul sub forma unor perturbații ale forței de atracție centrale; ana-

litic, aceste perturbații se exprimă cu o funcție perturbatoare, care poate fi dezvoltată în serie după puterile unor parametri mici, ce conțin masele planetelor sau sateliților (exprimate în funcție de masa corpului central), excentricitățile și înclinările orbitelor. Termenii dezvoltării constituie p . (sau *inegalități*) de diferite ordine (în funcție de puterile maselor) și sînt de forma At^m și $A \sin(\alpha t + \beta)$, unde coeficienții A conțin diferenți multipli ai maselor planetelor, t reprezintă timpul, iar m este un număr întreg pozitiv. Termenii de forma At^m se numesc *p. seculare*, iar cei de forma $A \sin(\alpha t + \beta)$ *p. periodice*; dintre acestea din urmă, cele pentru care coeficientul α este

foarte mic prezintă o perioadă $\frac{360^\circ}{\alpha}$

foarte mare în comparație cu perioada de revoluție a corpului ceresc respectiv și se numesc *p. de lungă perioadă*. **P.** survenite în mișcările corpurilor cerești, în primul rînd ale celor artificiale, se datoresc atracțiilor exercitate de celelalte corpuri cerești, abaterilor acestor corpuri de la forma sferică, frînării produse de mediul în care are loc mișcarea, variației în timp a maselor corpurilor, presiunii luminii etc. (*G.S.*)

perturbații geomagnetice, variații zilnice, anuale, seculare sau întâmplătoare ale elementelor cîmpului geomagnetic. Prezintă o distribuție neregulată în timp și apariții în general simultane pe întregul glob terestru, avînd amplitudini ce depind de locul geografic. **P.g.** dețin un rol preponderent în centrul *activității geomagnetice* (*v.*) și, în cazul unor amplitudini deosebite, ansamblul lor formează *furtuni geomagnetice* (*v.*). Odată cu declanșarea **p.g.**, în legătură directă cu poziția relativă a Pămîntului față de Soare și cu activitatea solară (sub acțiunea vîntului solar), în ionosferă au loc *perturbații ionosferice* (*v.*), uneori de amploare deosebită. (*E.T.*)

perturbații ionosferice, abateri ale parametrilor ionosferici de la valorile normale, produse datorită creșterii intensității radiației solare ultraviolete, X și corpusculare (vîntul solar) incidente. Sin. *SID* (Sudden Ionospheric Disturbances). Încep odată cu declanșarea unei erupții solare sau cîteva minute mai tîrziu, datorită creșterii ionizării straturilor superioare ale *ionosferei* (*v.*), uneori pînă mai jos de 80 km, și se manifestă prin: a) efecte de absorbție constînd din întreruperea transmisiunilor radio pe unde scurte (*SWF* — Short Wave Radio Fade-out), la frecvențe de 5–20 MHz (lungimi de undă de 15–60 m) pentru locuri geografice situate la distanțe mai mari de 1000 km, pe fața luminată de Soare a globului terestru. Începutul acestor întreruperi (cunoscut și sub numele de efect Møgel-Dellinger) este simultan cu declanșarea erupției solare și durează 5–10 min, după care recepția radio revine la normal. Cu creșterea ionizării, ca urmare a producerii unei erupții solare, straturile ionosferice reflectante ale undelor radio, E și F, „cad” (cu c. 15 km) mai jos, în straturi unde densitatea aerului este mai mare și frecvența ciocnirilor mult mai ridicată; astfel, aceste unde sînt atenuate, ele fiind practic absorbite în straturile mai joase ale ionosferei; b) dispariția reflexiilor undelor radio pe straturile ionosferice E, F₁ și F₂ și absorbția bruscă a zgomotelor radio cosmice (*SCNA* — Sudden Cosmic Noise Absorption), explicate în mod analog ca mai sus; c) apariția unor croșete magnetice (*GC* — Geomagnetic Crochets), provocînd deplasări de mică amplitudine ale componentelor cîmpului geomagnetic. Creșterea intensității curenților electrici induși, corespunzătoare creșterii prin ionizare a conductivității straturilor joase ale ionosferei, influențează cîmpul geomagnetic. Apariția bruscă a croșetelor este corelată în timp cu faza maximă a erupției solare; d) întărirea bruscă a parazitilor atmosferici (*SEA* —

Sudden Enhancements of Atmospherics); în acest caz, creșterea zgomotelor radio pe lungimi de undă mai mari de 10 km (c. 27 kHz), emise uneori de furtunile tropicale îndepărtate, poate fi folosită pentru detectarea erupțiilor solare. Această creștere este datorată măririi reflectanței stratului ionosferic D (ce reflectă aceste unde radio) ca urmare a creșterii ionizării, însoțită de coborîrea acestui strat mai jos de 80 km; e) anomalii bruște de fază (SPA — Sudden Phase Anomalies), cuprinse într-un domeniu larg de frecvențe (16 kHz — 25 MHz), ce apar ca urmare a „căderii” straturilor ionosferice în timpul unei erupții solare, producând o diferență de fază între undele radio directe și cele reflectate; f) anomalii bruște ale intensității cîmpului magnetic (SFA — Sudden Field Strength Anomalies), datorate interferenței dintre undele terestre și cele cosmice în stratul D; g) absorbția puternică a undelor radio stelare și galactice de înaltă frecvență de către calotele polare (PCA — Polar Cap Absorption), datorată gradului înalt de ionizare, în dreptul regiunilor polare, a stratului D; este produsă de protonii componenți ai vîntului solar (provenind dintr-o erupție protonică). Spre deosebire de p.i. datorate radiației solare electromagnetice (ultraviolete și X), care durează numai cîteva minute, PCA durează mai multe zile. (E.Ț.)

Peștele Austral → **Piscis Austrinus**

Peștele de Aur → **Dorado**

Peștele Zburător → **Volans**

Peștii → **Pisces**

Petrescu, Gheorghe (1905—1965), astronom și seismolog român, prof. la Univ. din București. Cercetări de mecanică cerească (orbitele primilor sateliți ai lui Jupiter), astrometrie meridiană, precum și asupra activității seismice și structurii scoarței

terestre pe teritoriul României. Op. pr.: *Culvremure de pămînt*, 1959; *Astronomie elementară*, 1962. (E.Ț.)

Phecda v. Ursa Major

Phobos, satelit (v.) al planetei *Marte* (v.). (E.Ț.)

Phoebe, satelit (v.) al planetei *Saturn* (v.). (G.S.)

Phoenix (*Phoenix*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, conținînd cîteva stele mai strălucitoare. Este invizibilă din România. (G.S.)

Piazzi, Giuseppe (1746—1826), astronom italian, prof. la Univ. din Palermo și dir. al Obs. din Palermo și Neapole. A elaborat un catalog de stele. A descoperit primul asteroid — Ceres (1 ian. 1801) — și că steaua 61 Cyg este o dublă fizică. Numele său a fost atribuit asteroidului cu numărul de ordine 1000 (*Piazzia*). (E.Ț.)

Picard, Jean (1620—1682), astronom și geodez francez, prof. la Collège de France. Părintele astronomiei moderne în Franța. A aplicat pentru prima dată luneta ca dispozitiv de vizare pentru determinarea pozițiilor stelare. A determinat valoarea exactă a gradului de meridian (rezultat folosit de Newton la fundamentarea teoriei gravitației). A pus bazele (1679) publicației anuale *Connaissance des Temps*. Op. pr.: *La mesure de la Terre*, 1671; *Traité du nivellement*, 1684. (E.Ț.)

Pickering, Edward Charles (1846—1919), astronom american, frate cu W. H. P.; prof. și dir. al Obs. Harvard. A inițiat și condus supravegherea fotografică a cerului. A descoperit prima binară spectroscopică, Mizar (împreună cu H. K. Vogel), și o serie de stele variabile în roiurile globulare. A efectuat numeroase observații fotometrice și spectroscopice, care au servit la alcătuirea cataloagelor

stelare Revised Harvard Photometry (9100 de stele) și Henry Draper Catalogue (cu clasificarea spectrală a 225 000 de stele). (E.Ț.)

Pickering, William Henry (1858—1938), astronom american, frate cu E.C.P., a efectuat observații privind Luna (comparând ulterior craterele lunare cu cele din insulele Hawaii), eclipsele solare, cometele și planeta Marte. A descoperit al 9-lea satelit al lui Saturn (1898) și l-a prezis pe cel de al 10-lea. A prevăzut (1909) existența planetei Pluto, stabilindu-i poziția. Op. pr.: *Visual Observations of the Moon and Planets*, 1900; *The Moon*, 1903; *A Search for a Planet beyond Neptune*, 1909. (E.Ț.)

Pictor (Pictorul), constelație (v.) din emisfera sudică a cerului, cu foarte puține stele strălucitoare. Este invizibilă din România. (G.S.)

pilă de combustie, generator electric funcționând prin alimentare continuă, în care energia rezultată prin oxidarea unui combustibil este convertită în energie electrică de curent continuu. Sin. *pilă cu combustibil*. Un astfel de generator a fost propus de H. Davy în 1802, fiind realizat practic prima oară de W. R. Grove în 1839. Randamentul p. de c. este de c. două ori mai mare decât al turbogeneratoarelor, a căror funcționare este limitată de ciclul Carnot. Fiind încă nerentabile pentru a înlocui generatoarele electrice clasice (datorită prețului de cost ridicat al combustibililor utilizați), p. de c. și-au dovedit utilitatea în astronautică, datorită greutateii reduse și puterii ridicate pe care o dezvoltă. În principiu, o p. de c. se compune din doi electrozi — anodul (electrodul de combustibil), unde are loc oxidarea substanței combustibile (ex. hidrogen molecular H_2 , alcool metilic CH_3OH , N_2H_4), și catodul (electrodul de oxidant), unde are loc reducerea oxigenului molecular — separați printr-un electrolit sau printr-o membrană schimbătoare de ioni și

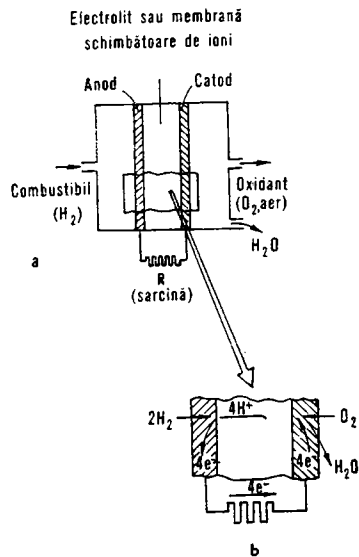
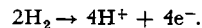


Fig. 131. a — Schema unei pile de combustie hidrogen-oxigen. b — Mișcarea particulelor în interiorul pilei de combustie.

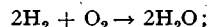
legați la bornele receptorului de curent. În fig. 131 este redată schema unei p. de c. cu hidrogen (a), în cadrul căreia este pusă în evidență deplasarea particulelor electrizate (b). La anod, moleculele de hidrogen sînt ionizate potrivit reacției:



Hidrogenul ionizat pătrunde în electrolit, iar electronii liberi trec prin circuitul exterior ajungînd la catod, unde are loc reacția:



Astfel, bilanțul reacțiilor chimice este:



în p. de c. cu hidrogen are loc astfel o reacție chimică controlată, inversă electrolizei, apa fiind sintetizată din hidrogen și oxigen cu eliberare de

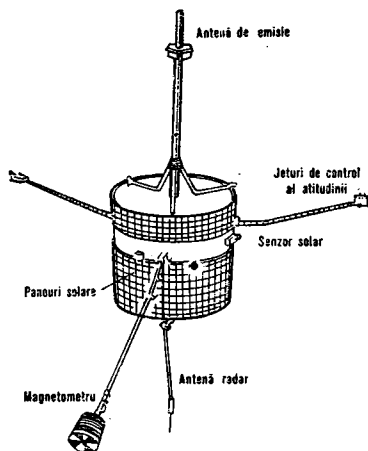


Fig. 132

energie electrică și căldură. **P. de c.** de acest tip au fost utilizate în cazul navelor spațiale Gemini și Apollo, greutatea lor fiind de 6—10 ori mai mică decât a celor mai perfecționate baterii chimice disponibile; în plus, ele prezintă caracteristici remarcabile de fiabilitate și stabilitate, putând constitui totodată surse de apă potabilă. Pentru zborurile spațiale îndelungate s-a emis ideea cuplării **p. de c.** cu instalații de regenerare a combustibilului și oxidantului prin disociere termică sau prin electroliza produselor de reacție finale, folosind energia solară sau nucleară. (F.Z.)

Pioneer, serie de stații spațiale (v.) automate americane (fig. 132), lansate începând de la 11 oct. 1958, cu scopul studierii din imediata vecinătate și al transmiterii de date asupra Lunii, Soarelui și planetei Jupiter. Ultimele două stații, **P. 10** și **P. 11**, au fost dotate cu aparatură de măsură, observație, analiză și teletransmitere a imaginilor și informațiilor (ex. fotopolarimetre, magnetometre, fotometre, radiometre în infraroșu, detectori de radiații) privind planeta

Jupiter (v.). Lansat la 1 mart. 1972, **P. 10** a survolat planeta **Jupiter (v.)** la c. 130 000 km (dec. 1973) și a transmis: date despre magnetosfera planetei (intensitatea cîmpului magnetic, centurile de radiații etc.); harta termică a suprafeței survolate; imagini ale planetei și ale Petei Roșii etc. Lansat la 6 apr. 1973, **P. 11** a survolat planeta Jupiter la c. 45 000 km (dec. 1974) și a transmis: c. 500 imagini alb-negru și color ale planetei; date despre atmosfera planetei și, în special, despre compoziția și mișcările straturilor de nori; primele fotografii ale polului sud etc. În 1979, cînd **P. 10** urmează a survola planeta Uranus, **P. 11** va ajunge în apropierea planetei Saturn, despre care va furniza probabil primele informații de la „fața locului“. În 1978 este prevăzută lansarea a două stații **P.** în direcția planetei Venus, prima destinată să devină satelit al acesteia la o altitudine de 200 km, iar a doua să plaseze trei capsule în atmosfera venusiană și o capsulă pe solul planetei (prin aterizare lină). Acestor stații (încărcătură utilă: 517 kg) le va urma stația VOIR (încărcătură utilă: 832 kg) ce va deveni satelit artificial al planetei și va efectua cartografierea suprafeței acesteia. În continuare sînt programate și două stații **P.** în direcția Jupiter-Uranus (1979) și Jupiter (1981). (F.Z.)

pirheliometru, aparat pentru măsurarea intensității radiației solare directe, bazat pe determinarea cantității de căldură rezultate prin absorbția acestei radiații; poate fi *absolut* (sau *etalon*) sau *relativ* (numit și *actinometru*). Primul tip de **p. absolut**, bazat pe principiul calorimetric, a fost inventat în 1839 de fizicianul francez Claude Servais Matthias Pouillet și constă dintr-un recipient de sticlă umplut cu apă și prevăzut la un capăt cu un strat de argint înnegrit. Din creșterea temperaturii acestui recipient pe minut rezultă intensitatea globală a radiației solare

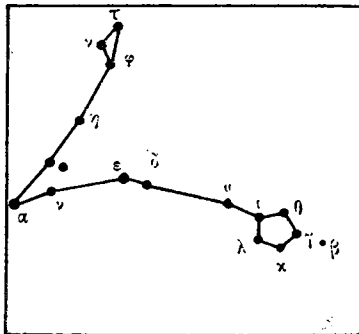


Fig. 133

(absorbite de stratul de argint), de unde, ținând seama de absorbția în atmosferă, se poate deduce valoarea *constantei solare* (v). Pouillet a obținut astfel pentru constanta solară valoarea de $1,76 \text{ cal} \cdot \text{min}/\text{cm}^2$. Variante îmbunătățite de p , folosite îndeosebi de C.G. Abbot, se bazează pe egalizarea energiei solare absorbite cu energia furnizată de substanța calorimetrică, prin metode mecanice sau electrice. (E.Ț.)

Pisces (Peștii), constelație (v). (fig. 133) zodiacală din regiunea ecuatorială a cerului, cu stele numeroase, dar puțin strălucitoare, traversată de Soare în lunile mart. — apr. Este vizibilă din România în timpul toamnei. (G.S.)

Piscis Austrinus (Peștele Austral), constelație (v). din emisfera sudică a cerului, conținând o singură stea mai strălucitoare, *Fomalhaut* (v). Este vizibilă din România puțin deasupra orizontului. (G.S.)

pitică albă, stea aflată în stadiul final al evoluției sale, caracterizată printr-o luminositate mică, magnitudinea sa absolută fiind cu 8–12 unități mai mare decât a stelelor secvenței principale cu spectre asemănătoare, datorită dimensiunilor sale mici, mai apro-

piate de cele ale planetelor decât de ale Soarelui. Primele pitice descoperite aveau tipuri spectrale de la B la F, corespunzătoare unor temperaturi superficiale ridicate (de unde provine numele lor de albe). Unele p.a. sînt componente ale unor sisteme de stele duble (ex. Sirius B), prin determinarea maselor lor obținându-se valori de ordinul masei Soarelui ($0,3-1 M_{\odot}$); rezultă o densitate de ordinul a $10^8-10^9 \text{ g}/\text{cm}^3$. În astfel de stele, cu densități mari și temperaturi nu prea ridicate, electronii formează un gaz degenerat, în care, conform principiului lui Pauli și statisticii Fermi, aproape toate stările cuantice sînt ocupate; presiunea acestui gaz nu depinde de temperatură și este proporțională cu densitatea lui la puterea $5/3$ pentru degenerarea simplă și $4/3$ pentru cea relativistă, opunîndu-se contracției stelei. Din calcul s-a obținut pentru p.a. o relație masă-rază, maximum masei posibile pentru o rază care tinde către zero fiind $1,44 M_{\odot}$ (*limita lui Chandrasekhar*). În cazul unor mase mai mari, contracția nu poate fi oprită de presiunea gazului electronic degenerat, iar steaua poate deveni o stea neutronică sau o gaură neagră. P.a. strălucesc răcindu-se treptat; ele nu dețin surse de energie internă, hidrogenul lor central fiind epuizat și reacțiile termonucleare neputînd avea loc din cauza temperaturii lor insuficient de ridicate. La suprafața unor p.a., a căror atmosfere au o grosime foarte mică, hidrogenul care există prezintă linii foarte lărgite și deplasate spre roșu, conform efectului Einstein; în atmosferele altor p.a. a fost observat heliul. În interiorul stelelor cu mase mai mici de $0,07-0,09 M_{\odot}$ nu se pot amorsa reacții termonucleare din cauza creșterii insuficiente a temperaturii prin contracție gravitațională, iar acestea sfîrșesc ca pitice negre (compuse din gaze degenerate). Stelele cu mase mai mari ca $1,44 M_{\odot}$ pot să-și încheie evoluția devenind p.a. prin pierderi de masă sau procese explozive. De

asemenea, p.a. pot lua naștere și în sisteme duble, în urma unor procese de transfer de masă. Se apreciază că, în cazul stelelor din vecinătatea Soarelui, numărul p.a. este 1—10%. În prezent, numărul p.a. observate ajunge la c. 1000. (C.P.)

pitică roșie, stea din secvența principală, de clasă spectrală G, K sau M. Astfel de stele au raze mici, cuprinse între 1 și 1/10 din raza Soarelui, și temperaturi efective coborâte, luminozitățile lor fiind mici, cuprinse între 1 și 1/100 din luminozitatea Soarelui. (C.P.)

Pîrvulescu, Constantin (1890—1945), astronom român, prof. la Univ. din Cernăuți, Timișoara și Cluj; dir. al Obs. din Cluj. Contribuții la studiul galaxiilor, al roiurilor globulare, al stelelor duble și al structurii Galaxiei. A scris cursuri și lucrări de popularizare a astronomiei. (E.T.)

planetariu, mecanism ce reproduce pe o *cupolă* (v.) bolta cerească și mișcările (aparente ale) astrilor. Conține un ansamblu de aparate de proiecție, dintre care unele formează imaginea cerului înstelat boreal sau austral, iar altele imaginile Soarelui, Lunii, planetelor, sateliților naturali și artificiali și redau mișcarea acestora printre stele. Un sistem de iluminare progresivă a bolții, la baza căreia se poate figura panorama unui oraș, permite trecerea lentă de la zi la noapte și invers. P. permite redarea aspectului cerului în diferite anotimpuri, demonstrarea mișcării diurne, a fenomenului precesiei echinoxurilor etc. Primele p. moderne au fost construite în 1925 de firma C. Zeiss din Jena. (G.S.)

planetă, corp ceresc fără lumină proprie, care gravitează în jurul Soarelui (sau al unei alte stele), observat de pe Pământ datorită luminii soarelui (sau stelare) pe care o reflectă. În sistemul solar (v.) există p. mari (sau p. propriu-zise), de dimensiuni

comparabile cu ale Pământului, și mici p. (sau *asteroizi*), de dimensiuni mult mai mici (v. *asteroid*). Sistemul solar cuprinde 9 p. (mari) care, în ordinea depărtării de Soare, sînt (v. tabelul 18): Mercur, Venus, Pământ, Marte, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun și Pluto. În funcție de această depărtare se deosebesc p. *interioare* (sau *inferioare*), mai apropiate de Soare decît Pământul, și p. *exteriore* (sau *superioare*), ale căror orbite se află în afara orbitei terestre. Prin lunetă, spre deosebire de stele (ce prezintă aspect punctiform), aceste p. apar de forma unui disc luminos mai mic sau mai mare (în funcție de distanța lor față de Pământ). Strălucirile lor sînt foarte diferite; astfel, Venus este cea mai strălucitoare, Marte și Jupiter devin uneori mai strălucitoare decît cea mai strălucitoare stea, Sirius, Mercur și Saturn au străluciri aprox. egale cu cele ale stelelor Vega sau Arcturus; Uranus mai este încă vizibil cu ochiul liber, în timp ce Neptun și Pluto pot fi observate numai cu luneta sau fotografic. De asemenea, strălucirea fiecărei p. variază în timp (ex. în cazul lui Marte, cu 5^m), datorită modificării distanțelor față de Pământ și de Soare, precum și a fazei sale (ex. cazul p. Mercur și Venus). Aspectul colorat al unor p. se datorește structurii suprafeței lor și compoziției chimice a atmosferei. După dimensiuni, se deosebesc p. asemănătoare Pământului sau *terurice* (Mercur, Venus, Marte și Pluto) și p. asemănătoare lui Jupiter sau *gigante* (Saturn, Uranus și Neptun); p. din prima categorie prezintă mase și volume apropiate de cele ale Pământului, densități mari, viteze de rotație mici și atmosfere nu prea dense, în timp ce p. din cea de-a doua categorie au mase și volume mari, densități mici, viteze de rotație foarte mari și atmosfere foarte dense. Toate p. prezintă mișcări de revoluție în jurul Soarelui pe orbite aprox. eliptice, conform *legilor lui Kepler* (v.). În decursul mișcărilor, ele ocupă

Tabelul 18

Planetele sistemului solar

Obiectul	Simbol	Distanța medie UA	Raza km	Inversul masei $1/M_{\odot}$	Perioada siderală ani tropici	Perioada de rotație d	Excentricitatea (1900,0)	Înclinarea față de planul eclipticii (1900,0)	Densitatea g/cm^3	Albedoul
Soare	☉	—	695 980	1	—	25,36	—	—	1,41	—
Mercur	☿	0,3871	2 439	6 025 000	0,241	59,7	0,20561	7°00'10''	5,42	0,058
Venus	♀	0,7233	6 050	408 520	0,615	243,16	0,00682	3 23 37	5,25	0,76
Pământ	♁	1,0000	6 378	332 945	1,000	1,00	0,01675	0 00 00	5,52	0,39
Marte	♂	1,5237	3 394	3 098 000	1,881	1,03	0,09331	1 51 01	3,96	0,15
Jupiter	♃	5,2037	70 850	1 047	11,865	0,41	0,0484	1 18	1,33	0,51
Saturn	♄	9,5803	60 000	3 498	29,650	0,43	0,0558	2 29	0,68	0,50
Uranus	♅	19,1410	25 400	22 900	83,744	0,89	0,0472	0 46	1,60	0,66
Neptun	♆	30,1982	23 076	19 400	165,510	0,53	0,0086	1 46	1,65	0,62
Pluto	♇	39,4387	6 800	4 000 000	247,687	6,39	0,2486	17 09	—	0,16

poziții caracteristice (speciale) în raport cu Soarele și Pământul (*v. configurație astronomică*), mișcările lor aparente față de un observator situat pe Pământul mobil fiind deosebit de complexe. În proiecție pe sfera cerească, traiectoriile aparente ale p. au forma unor curbe foarte complicate, cu bucle ce sînt descrise cînd în sens direct, cînd retrograd. În punctele de întoarcere dintre cele două sensuri mișcarea este staționară, într-un asemenea punct p. prezentînd o *stație*. Ca și în cazul Lunii, la p. se deosebesc o revoluție siderală și una sinodică, definite în mod asemănător. Majoritatea p. au sateliți naturali, Saturn prezentînd în acest sens o particularitate unică — inelul. P. cele mai apropiate de Pământ au început să fie studiate cu ajutorul stațiilor automate interplanetare; astfel, stațiile spațiale de tip Marte, Mariner, Venus, Pioneer și Viking au transmis date și imagini privind p. Marte, Venus și Jupiter. Au fost emise ipoteze potrivit cărora, în afara celor 9 p., în jurul Soarelui s-ar roti și alte p. mai îndepărtate; neputînd fi observate la o asemenea depărtare, existența lor ar putea fi pusă în evidență prin calcule de mecanică cerească. (*G.S.*)

planete troiene, grup de 14 *asteroizi* (*v.*) care se mișcă foarte aproape de orbita planetei Jupiter, în punctele de librație, precedînd sau urmînd planeta la o distanță unghiulară de 60° și păstrînd continuu aceeași configurație față de Soare și Jupiter. Este probabil ca în aceste puncte să existe și alți asteroizi mai mici, care n-au fost încă detectați. P.t. execută mișcări complicate, cu perioade între 12 și 148 ani, în jurul acestor puncte. De asemenea, aceste mișcări se complică și din cauza comensurabilității de $5/2$ a mișcării medii a p.t. cu aceea a planetei Saturn. Dimensiunile p.t. variază între 86 (Ajax) și 272 km (Patroclus); alte caracteristici ale p.t. sînt prezentate în tabelul 19. (*E.T.*)

planetoid → asteroid

planetoid artificial, vehicul spațial care, după ce i s-a imprimat o viteză cel puțin egală cu a doua viteză cosmică, evoluează pe o orbită heliocentrică aprox. eliptică. Primul p.a. a fost stația automată sovietică Luna 1 (ian. 1959) (fig. 134); aceasta a fost urmată de Luna 4 și 6, Venus 1 și 2, Marte 1, Zond 1, 2, 3 și 4, Pioneer 4—9, Ranger 3 și 5, Mariner 2—7 etc. (*F.Z.*)

planetologie, ramură a astrofizicii planetare, ce studiază structura planetelor și a sateliților lor, precum și evoluția acestora în timp; constituie o extindere a geologiei la scară planetară. Atmosferele și mișcările planetelor nu formează obiectul p. (*C.P.*)

plan galactic, planul de simetrie al sistemului stelar în care se află Soarele — Galaxia —, caracterizat prin cea mai mare concentrare a materiei stelare și interstelare. Sin. *planul ecua-*

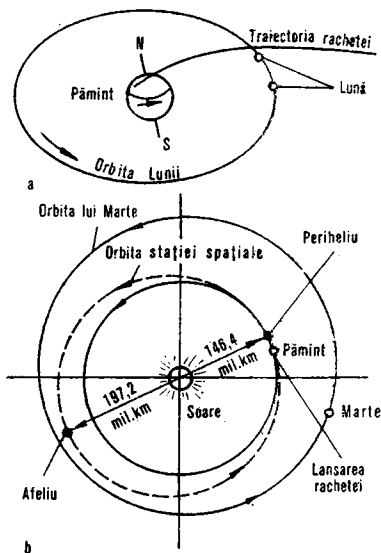


Fig. 134. Traectoria stației Luna 1

Tabelul 19

Nr.	Denumirea	Descoperitorul și anul descoperirii		Magnitudinea fotografică la opoziție
588	Achilles	M. Wolf	1906	16,0
617	Patroclus	Kopff	1906	15,8
624	Hector	Kopff	1907	15,2
659	Nestor	M. Wolf	1908	16,3
884	Priam	M. Wolf	1917	16,5
911	Agamemnon	A. Reinmuth	1919	15,4
1143	Odysseus	A. Reinmuth	1930	16,0
1172	Aeneas	A. Reinmuth	1930	16,0
1173	Anchises	A. Reinmuth	1930	16,6
1208	Troilus	A. Reinmuth	1931	16,4
1404	Ajax	A. Reinmuth	1936	16,8
1437	Diomedes			15,8
1583	Antilochus			16,5
1647	Menelaus			18,2

Diame- trul km	Orbita			Perioada revoluției siderale (ani)
	semiaxa mare UA	excentri- citatea	înclina- rea	
118	5,211	0,148	10°,32	11,94
272	5,207	0,140	22 ,08	11,84
216	5,121	0,025	18 ,28	11,67
118	5,237	0,110	4 ,52	11,93
142	5,216	0,120	8 ,89	11,98
172	5,154	0,067	21 ,89	11,62
136	5,208	0,092	3 ,15	11,76
118	5,165	0,102	16 ,71	11,91
104	5,094	0,136	6 ,98	11,50
98	5,161	0,092	33 ,70	11,74
86	5,209	0,113	18 ,09	11,63
130	5,083	0,046	20 ,61	11,95
	5,277	0,054	28 ,30	
	5,222	0,028	5 ,65	

torului galactic. Este perpendicular pe axa de rotație a Galaxiei, Soarele fiind situat la c. 15 pc de acest plan. **P.g.** constituie planul fundamental al sistemului ceresc de coordonate astronomice (v.) galactice, fiind înclinat față de planul ecuatorului ceresc cu un unghi de $62^{\circ},6$. (G.S.)

plan meridian, orice plan conținând axa polilor (axa lumii); atunci când conține verticala locului, este denumit *p.m. al locului.* (G.S.)

plan orar, plan format de axa lumii și o anumită stea, definit prin unghiul (orar) pe care-l face cu planul meridian al locului. (G.S.)

planul orizontului v. orizont

plasmă, substanță constând dintr-un amestec de particule electrizate (electroni și ioni) și neutre (atomi și molecule), din care sînt constituite stelele, nebuloasele planetare, pulsarii, ionosfera terestră, spațiile interplanetare, interstelare, intergalactice etc. Poate fi considerată în echilibru termodinamic local, la temperatura T , și este adesea caracterizată de un câmp magnetic de intensitate H . Particulele componente — electroni (e), ioni (i), atomi (a) sau molecule (M) —, de mase m, M_i, M_a, M_m și sarcini electrice e, Ze și 0 , prezintă densități

N_e, N_i, N_a și N_m ; valorile unora dintre acestea, pentru anumite plasmă cunoscute în astrofizică, sînt redată în tabelul 20. Cînd drumul liber mijlociu depășește cu mult ceilalți parametri liniari (ex. în vîntul solar, stelar sau galactic, sau în magnetosferă), p . este practic fără ciocniri. **P. fără ciocniri „captată“** într-o capcană magnetică este preconizată drept combustibil în viitorii reactori nucleari cu fuziune. (E.T.)

platformă stabilizată, dispozitiv component esențial al sistemelor de orientare ale vehiculelor spațiale, care nu-și modifică poziția unghiulară în raport cu anumiți aștri de referință, indiferent de mișcarea în care este antrenat. Avînd la bază principiul *giroscopului* (v.), p.s. poate susține accelerometre, detectori optici ai aștrilor, antene de mare directivitate și alte aparate care nu trebuie să participe la mișcările unghiulare ale vehiculului spațial. Întrucît precesia giroscopurilor duce treptat la dereglarea p.s., acestea necesită un control periodic însoțit de reglarea poziției lor în funcție cu reperele astrale. **V. și orientarea vehiculului spațial.** (F.Z.)

Platoul → Mensa

Pleiade, roi stelar deschis (fig. 135) din constelația Taurus, situat la

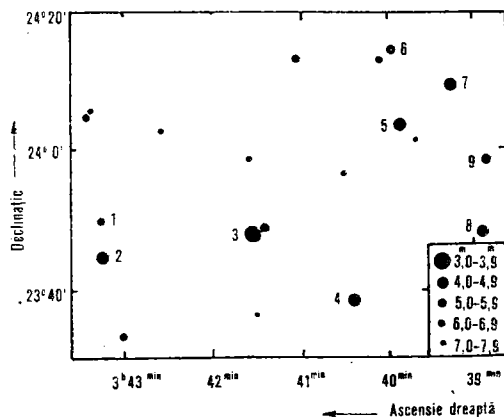


Fig. 135

Tabelul 20

Plasma	N_e cm ⁻³	$N_a + N_m$ cm ⁻³	T_e K	H A/m
Ionosfera				
D ~ 70 km	10 ⁸	2 · 10 ¹⁵	2 · 10 ²	~ 25
E ~ 100 km	10 ⁵ ziua 10 ³ noaptea	6 · 10 ¹²	(2-3) · 10 ²	~ 25
F ₁ ~ 200 km	10 ⁵ ziua ~0 noaptea	10 ¹⁰	10 ³	~ 25
F ₂ ~ 300 km	10 ⁶ ziua 10 ⁵ noaptea	10 ⁹	(1-3) · 10 ³	~ 25
Spațiul interplane- tar	1-10 ⁴	0	10 ² -10 ³	10 ⁻⁴ -10 ⁻³
Coroana solară	10 ⁴ -10 ⁸	0	10 ³ -10 ⁶	10 ⁻³ -10 ²
Cromosfera solară	10 ¹²	0	10 ⁴	10 ⁻²
Interiorul stelelor	10 ²⁷	0	10 ^{7,5}	—
Nebuloase plane- tare	10 ³ -10 ⁶	0	10 ³ -10 ⁴	10 ⁻² -10 ⁻¹
Regiuni H II	10 ² -10 ³	0	10 ³ -10 ⁴	~10 ⁻⁴
Pitice albe	10 ³²	0	10 ⁷	~10 ⁸ (supra- față)
Pulsari	10 ⁴² (centru) 10 ¹² (supra- față)	0 0	—	~10 ¹⁴ (supra- față)
Spațiu interstelar	10 ⁻³ -10	10 ⁻² -10 ⁵	10 ⁸	~10 ⁻⁴
Spațiu intergalactic	≤ 10 ⁻⁵	0	10 ⁵ -10 ⁶	≤ 10 ⁻⁶

c. 400 a.l. de Soare. Cu ochiul liber în acest roi sînt vizibile 9 stele mai strălucitoare, denumite (în ordinea magnitudinilor aparente): 3 - *Alcyone*, cea mai strălucitoare (2,8), 2 - *Atlas* (3,6), 8 - *Electra* (3,7), 5 - *Maja* (3,8), 4 - *Merope* (4,2), 7 - *Taygeta* (4,3), 1 - *Pleione* (5,1), 9 - *Celaeno* (5,5), 6 - *Asterope* (5,8). Numărul total al stelelor din P. este

apreciat la 300-500, ele fiind cuprinse într-un spațiu de diametru unghiular sub 2° și diametru liniar de aproape 10 pc. Abia în 1874 s-a constatat că întregul roi constituie nucleul unei nebuloase difuze, vizibilă mai ales în jurul stelelor mai strălucitoare care o iluminează. Datorită distanțelor unghiulare mici dintre stelele principale, acestea ser-

vesc la etalonarea micrometrelor cu fir. (G.S.)

Pleione v. Pleiade

Pluto, *planeta* (v.) cea mai îndepărtată de Soare a sistemului planetar. Pe baza calculului care au interpretat perturbațiile lui Neptun și unele perturbații slabe ale lui Uranus (ne-explicate de prezența lui Neptun), în 1919 au fost realizate fotografii ale unei anumite regiuni a cerului în care planeta a apărut ca un astru cu magnitudinea aparentă aproape 15; abia în 1930 a fost identificată ca planetă de astronomul american Clyde William Tombaugh care, potrivit indicațiilor lui P. Lowell, l-a denumit P. Descoperirea lui prin calcul, ca și unele anomalii observate în mișcarea sa, au încurajat continuarea căutării în același mod a unei a zecea planete, pînă în prezent fără un succes clar. P. se rotește în jurul Soarelui cu o viteză mijlocie de c. 4,74 km/s, descriind în timp de c. 247,7 ani orbita planetară cu cea mai mare excentricitate (0,248) din sistemul solar, situată într-un plan cu cea mai mare înclinare față de planul eclipticii (17°9'). Distanța sa față de Soare variază între 29,7 (la periheliu, cînd planeta se află în interiorul orbitei planetei Neptun) și 49,3 UA (la afeliu), avînd o valoare medie de 5,766 miliarde km. De pe Pămînt, P. poate fi observat numai cu ajutorul marilor telescoape, diametrul său aparent fiind mult mai mic de 1'' (c. 0'',3), ceea ce îi conferă un aspect cvasistelar, iar albedoul său fiind de 0,16. La temperatura extrem de joasă, corespunzînd depărtării sale mari de Soare, majoritatea gazelor de la suprafața planetei trebuie să fie condensate; prin măsurători efectuate asupra undelor reflectate de P. s-a apreciat (M. Hart, 1975) totuși că aceasta are o atmosferă destul de densă, alcătuită aproape în întregime din neon. Variația

strălucirii sale prezintă o perioadă de 6 d 9 h, care poate fi considerată perioada de rotație a planetei în jurul axei proprii. Necunoscîndu-se nici un satelit al planetei P., determinarea masei sale este dificilă; aceasta a putut fi totuși evaluată prin studierea perturbațiilor slabe ale mișcării planetelor Uranus și Neptun, stabilindu-se că este mai mică decît cea a Pămîntului (cu c. 0,18 mase terestre). Pe baza măsurătorilor diametrului său unghiular, diametrul liniar al lui P. s-a apreciat a fi de c. 13 600 km. Au fost emise ipoteze explicative dintre care una, privind supraestimarea masei planetei P., pare verosimilă. O precizie superioară în determinarea acestei mase pe baza perturbațiilor mișcării lui Neptun ar putea fi obținută după ce Neptun și P. vor descrie arce mult mai mari ale orbitelor lor (măsurate de la data descoperirilor lor). (G.S.)

Pogson, Norman Robert (1829—1891), astronom englez, dir. al Obs. Hartwell. Cunoscut mai ales pentru introducerea scalei de magnitudini, după care diferența de 5 magnitudini stelare corespunde la un raport al strălucirilor lor de 1/100. A descoperit 9 asteroizi și 7 stele variabile. În colaborare cu G.B. Airy a determinat (1854) densitatea Pămîntului. (G.S.)

Poincaré, Jules Henry (1854—1912), matematician, astronom și filozof francez, prof. la Univ. din Paris; membru al mai multor academii, printre care și Academia Română. Pe lîngă lucrările sale deosebit de valoroase din domeniile matematicii (ecuații diferențiale, algebră, geometrie), fizicii, filozofiei, a adus contribuții importante în cosmogonie și mecanică cerească. Op. pr.: *Les méthodes nouvelles de la Mécanique céleste*, 1892—1899; *Lessons sur les hypothèses cosmogoniques*, 1911. (E.T.)

pol, punct de pe sferă, situat la distanța unghiulară de 90° de toate punctele unui cerc mare; punctul diametral opus îndeplinește aceeași condiție. Astfel, *p. cerești* se află la 90° de orice punct al ecuatorului ceresc. În mod similar se definesc, în raport cu ecliptica și cu ecuatorul galactic, *p. ecliptici* și *p. galactici*. *P. nord ecliptic* și *p. nord galactic* se află pe aceeași emisferă cerească cu *p. nord ceresc*. În cazul planetelor, sateliților sau Soarelui, *p.* sînt situați la intersecția axei de rotație cu suprafața planetei, sateliților sau Soarelui, *p. nord* fiind acela din care mișcarea de rotație are loc în sens direct. (G.S.)

Polaris (*Steaua Polară*), steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Ursa Minor, de magnitudine aparentă medie 2,12, situată la c. 650 a.l. de Soare. Este o supragigantă de clasă spectrală F8 și, față de Soare, are luminozitatea de c. 5000 de ori și diametrul de c. 100 de ori mai mari. **P.** este o variabilă de tip δ Cep, cu o perioadă de aproape 4 d și, în același timp, o dublă spectroscopică cu perioada de c. 30 ani, avînd un companion vizual (de magnitudine 8,8) situat la o distanță unghiulară de $18''$ (fiind deci, de fapt, o stea triplă). Numele ei provine de la faptul că se află la distanța unghiulară de numai $55'$ față de polul ceresc nord. Datorită precesiei echinocțiilor, această distanță se va micșora pînă la $28'$ prin anul 2100, după care începe să crească; peste c. 5300 ani rolul de stea polară va fi al stelei Alderamin și prin anul 13500, al stelei Vega, iar peste 25 700 ani, **P.** va indica din nou polul nord ceresc. (G.S.)

Poliot, serie de sateliți artificiali sovietici ai Pămîntului, lansați începînd din nov. 1963 în scopul încercării unor noi sisteme de pilotaj și navigație spațială. (F.Z.)

Pollux, cea mai strălucitoare stea — β — din constelația *Gemini* (v.), situată la c. 35 a.l. de Soare. Este cea mai apropiată stea gigantă, de clasă spectrală K0 și magnitudine aparentă 1,15, avînd luminozitatea de 32 ori mai mare decît a Soarelui. (G.S.)

polodie, curbă complicată (fig. 136), putînd fi înscrisă într-un pătrat cu latura de c. 25 m, descrisă pe suprafața Pămîntului de polul nord instantaneu de rotație (v. *mișcarea polilor Pămîntului*); perioada cu care acest pol descrie o rotație completă în jurul unei poziții mijlocii variază în timp. (G.S.)

Pons-Winnecke v. cometă

Popovici, Călin (1910—1977), astronom român, prof. la Univ. București. Lucrări de fotometrie stelară, fizică solară și solar-terestră, astronomie geodezică, triangulație cosmică și filozofie a astronomiei. A inițiat și dezvoltat cercetările astrofizice și spațiale de la Obs. din București. A conceput metoda *cercului de simultaneitate* (v.) și a efectuat studii asupra meteorilor, mișcării Soarelui în spațiu etc. A publicat numeroase lucrări de popularizare a astronomiei. Op. pr.: *Stelele. Date fizice, structura internă, originea și evoluția lor*, 1958. (E.Ț.)

Popovici, Constantin (1878—1956), matematician și astronom român; prof. la Univ. din Iași și din București, membru al Academiei Române. A contribuit la înființarea Obs. din Iași (1913), pe care l-a condus. Ulterior, a fost dir. al Obs. din București. A scris lucrări matematice în domeniul ecuațiilor funcționale, ecuațiilor integrale și sistemelor de ecuații diferențiale. A efectuat studii privind distribuția pulberii cosmice în jurul unei stele, formarea cozilor de comete, vîrsta sistemului solar, presiunea luminii în mecanica cerească. (E.Ț.)

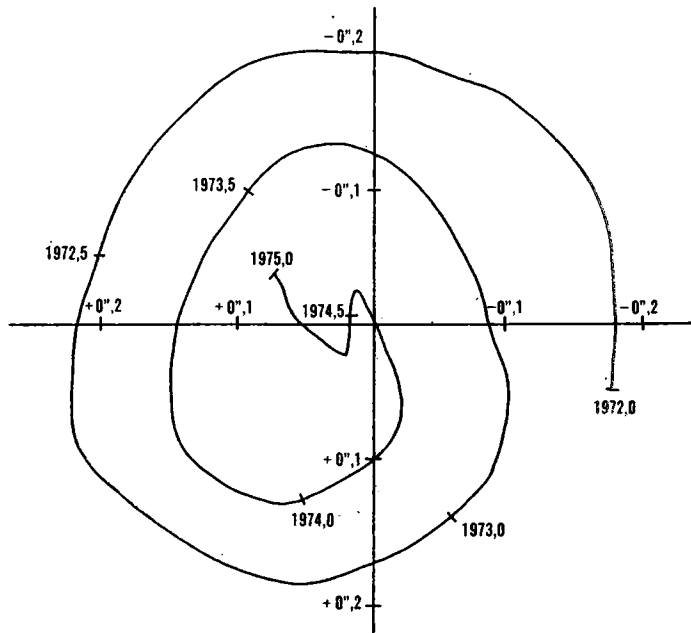


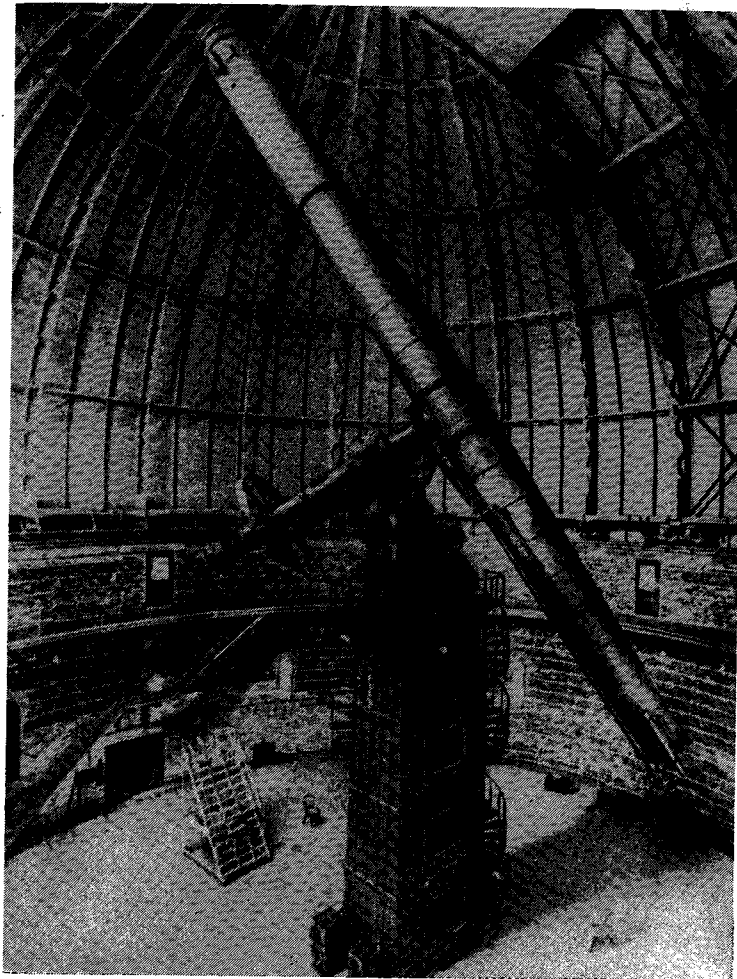
Fig. 136

Popovici, Pavel Romanovici (n. 1930), aviator și cosmonaut sovietic. A fost pilot pe nava cosmică Vostok 4 (12 aug. 1962) și comandantul echipei Soiuz 14 (4–19 iul. 1974), care a efectuat experiențe în interiorul laboratorului spațial Saliut 3. (F.Z.)

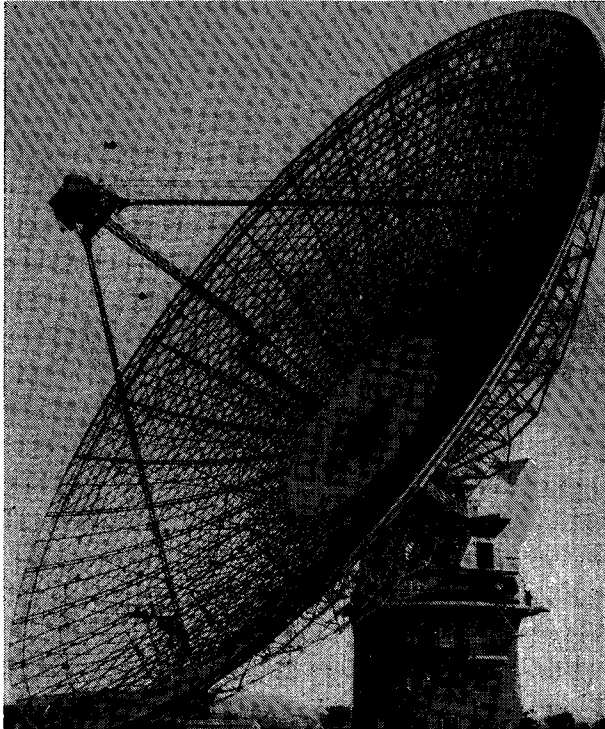
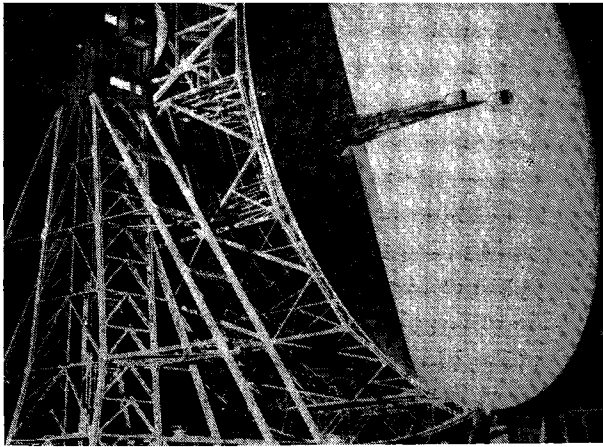
populație (stelară), categorie de obiecte cerești, care se aseamănă prin abundența elementelor grele, prin dispunerea lor în Galaxie și vitezele lor față de planul acesteia, precum și prin vîrstă. Noțiunea a fost introdusă în 1944 de W. Baade. În prezent se admite existența a 5 p., denumite: *extremă de tip I* (materie interstelară și obiecte cerești tinere, concentrate în planul galactic, cum sînt stelele din brațele spirale, cele de clase spectrale O și B etc.); *de tip I* sau *de disc* (stele din nucleu,

nove, nebuloase planetare etc.); *vîrstnică de tip I* (stele cu intense linii ale metalelor, stele de clasă spectrală A, roiuri galactice vîrstnice, ca M 67, etc.); *de tip II* (diferite tipuri de stele variabile de perioadă lungă, stele rapide etc.); *extremă de tip II* sau *de halo* (cele mai bătrîne obiecte, situate în Galaxie sub formă de aureolă sau de halo: roiuri globulare, subpitice, stele RR Lyr cu perioada mai mare de 0,4 d etc.). **P.** extremă de tip I este dispusă în formă de disc plat, la distanțe medii de planul galactic relativ mici, de c. 120 pc, obiectele cerești din această categorie fiind caracterizate prin: diagrame H–R asemănătoare, viteze normale pe planul galactic mici, de c. 8 km/s, concentrare slabă spre centrul Galaxiei și abundență relativă normală a elementelor grele (0,04); printre

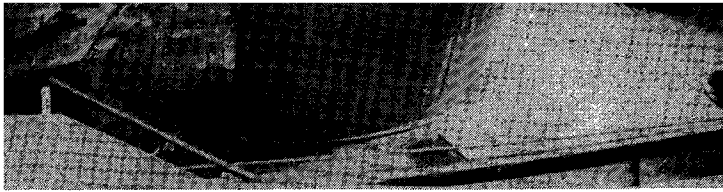
A. B. M. HANESCU: IAR



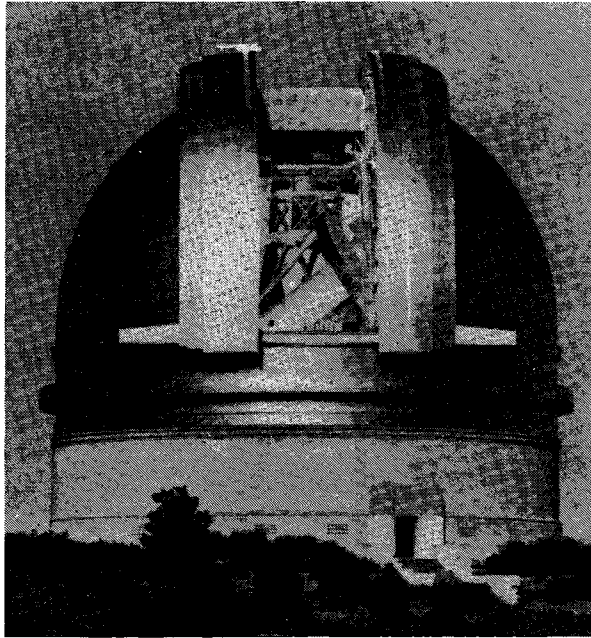
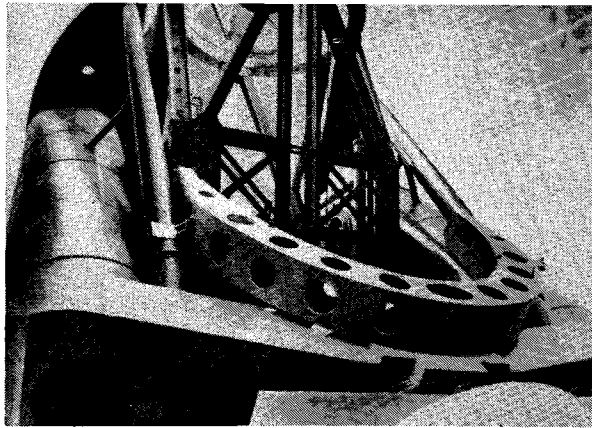
Luneta de la Obs. Yerkes (Chicago — S.U.A.)



**Radiotelescopul
de la Obs. Parkes
(Australia)**

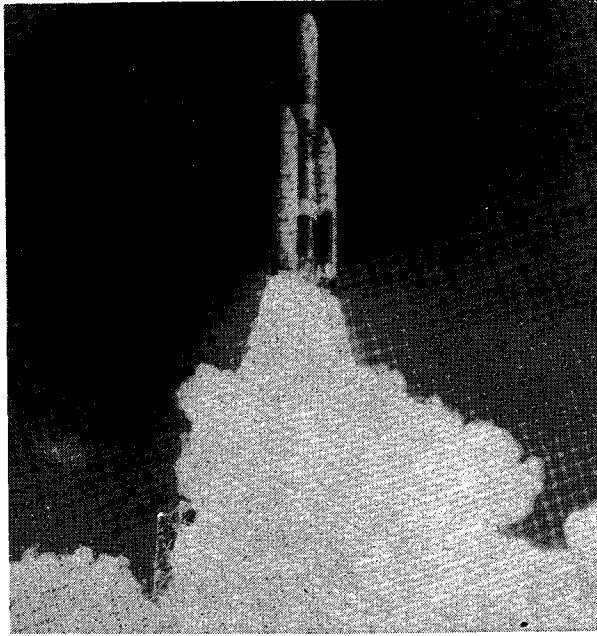


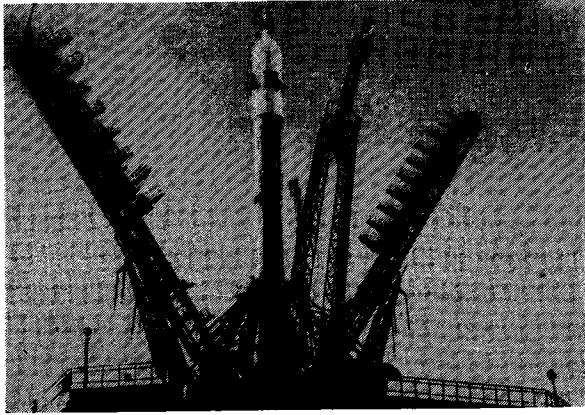
**Telescopul (reflector) cel mai mare din lume, plasat in munții Caucaz lângă Zelenciuk-
skaia (U.R.S.S.)**



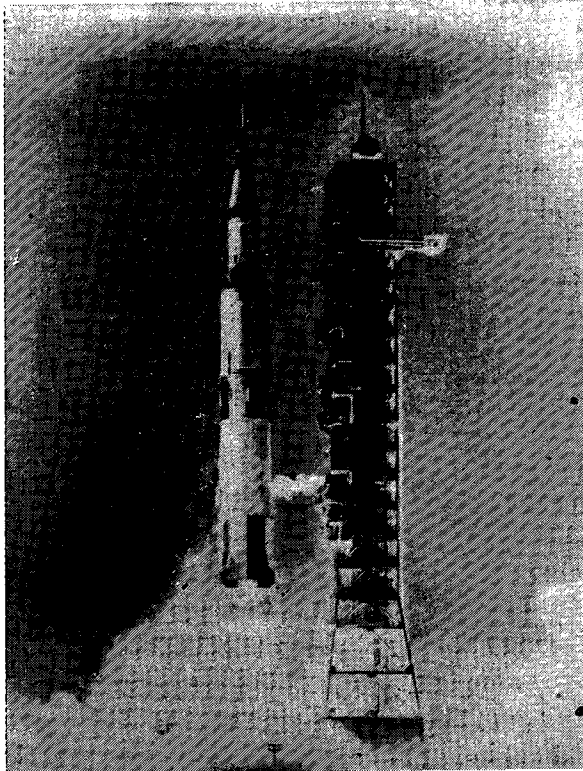
Cúpola de la
Obs. Mount
Palomar

Racheta Vostok
pe rampa de
lansare



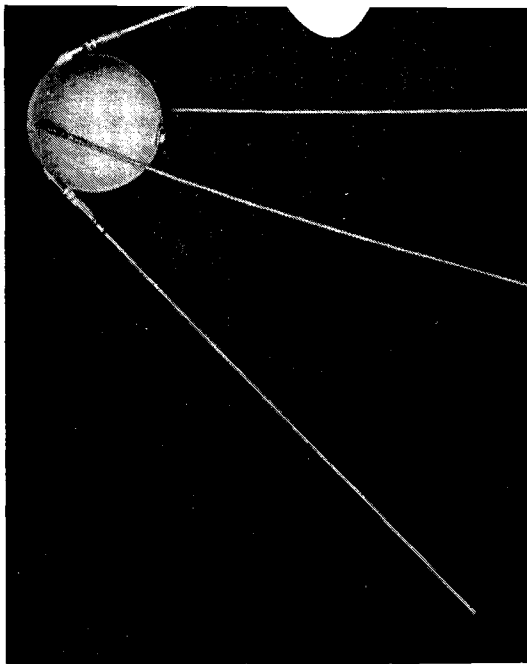


Citeva minute
inainte de startul
rachetei SoIuz

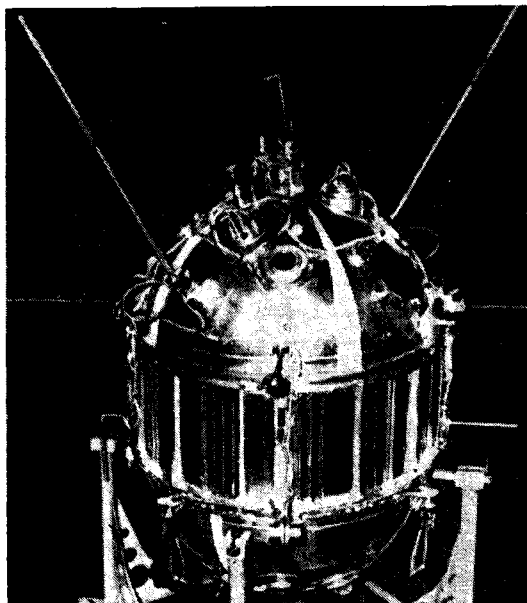


Racheta
Saturn 5 la start

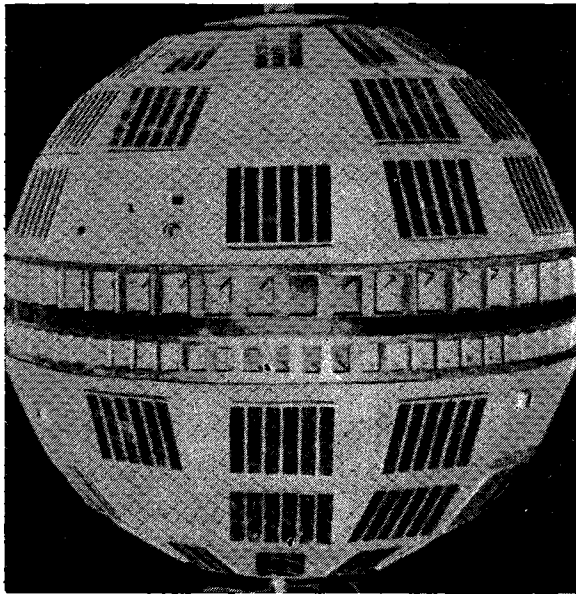
1957.10.04. 10:00. 10:00. 10:00.



Primul satelit artificial
al Pământului, Sputnik 1

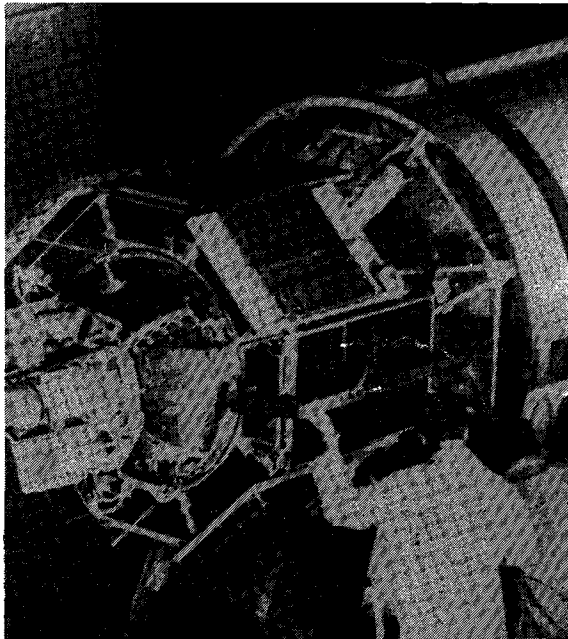


Satelitul artificial
Cosmos 2

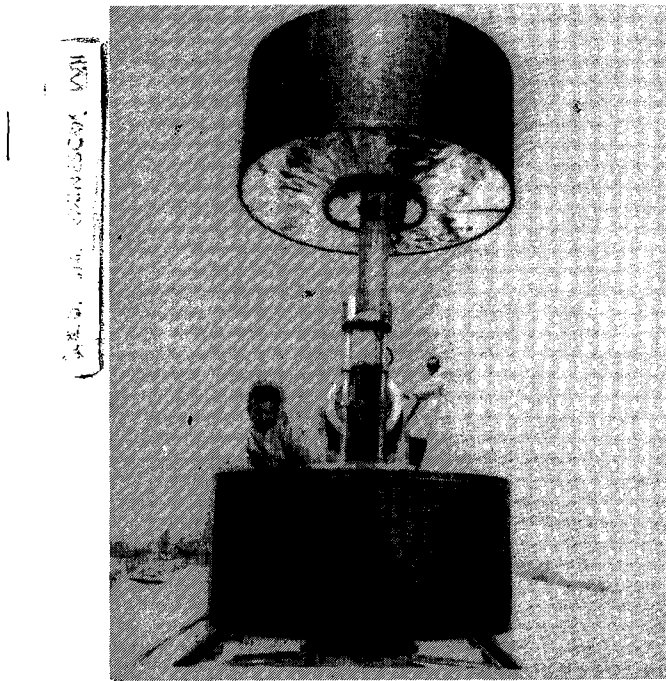


Satelitul artificial
Telstar

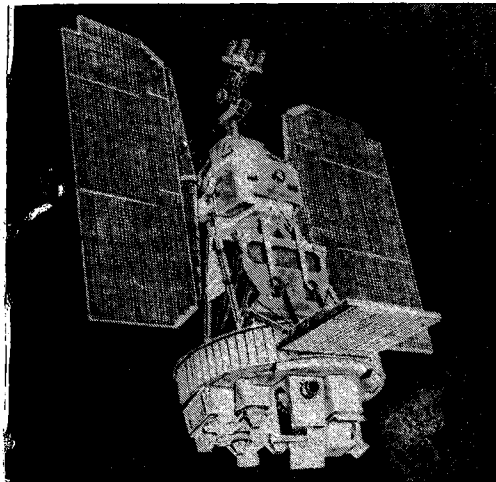
-6-



Satelitul artificial
Intercosmos

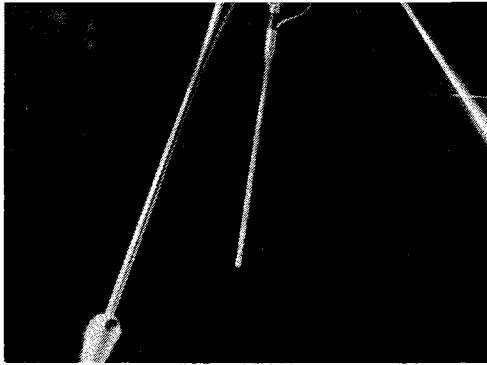


Satelitul artificial Nimbus 5



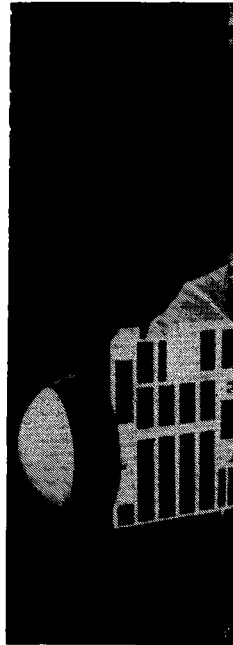
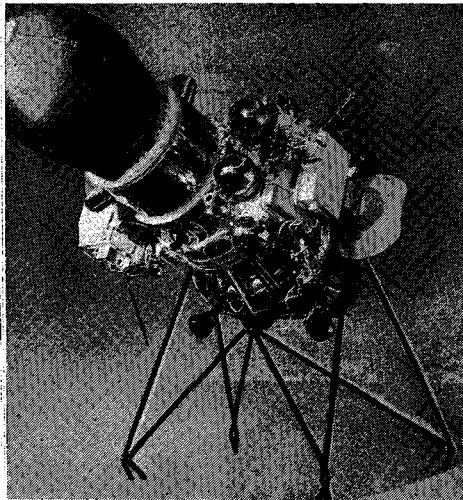
Satelitul artificial

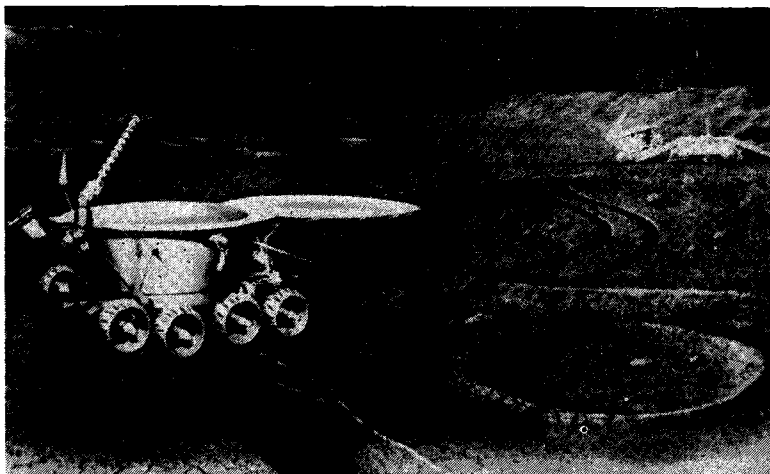




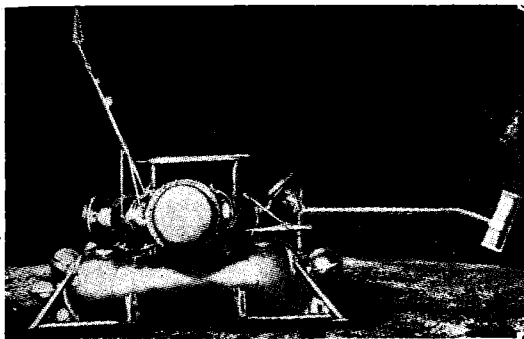
Stația lunară Zond 3

Stația lunară Luna 9

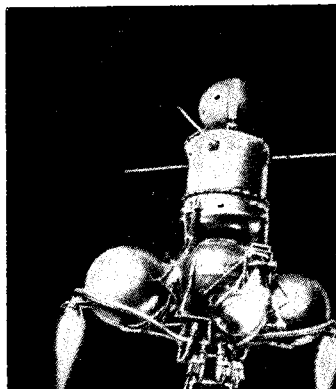


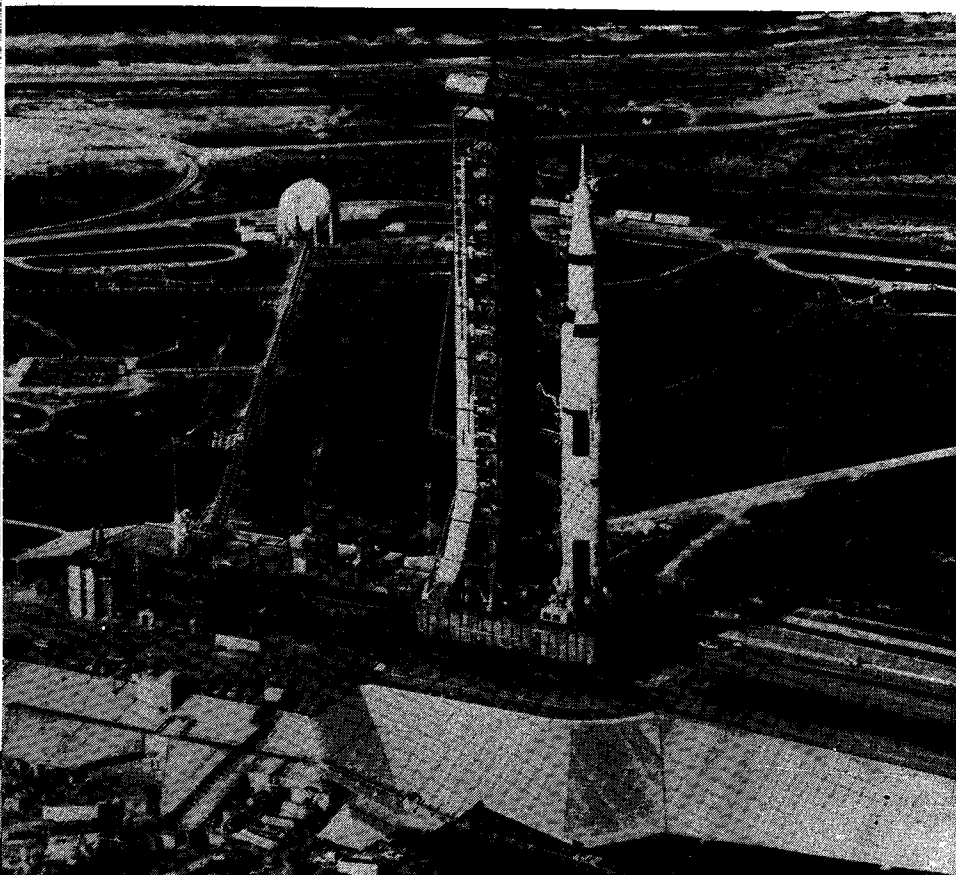


Lunohod evoluind pe solul lunar (magnetă)

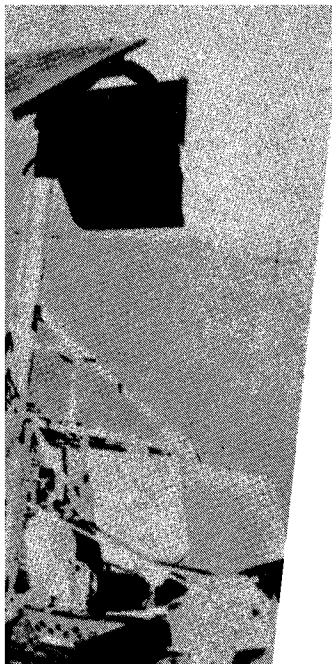


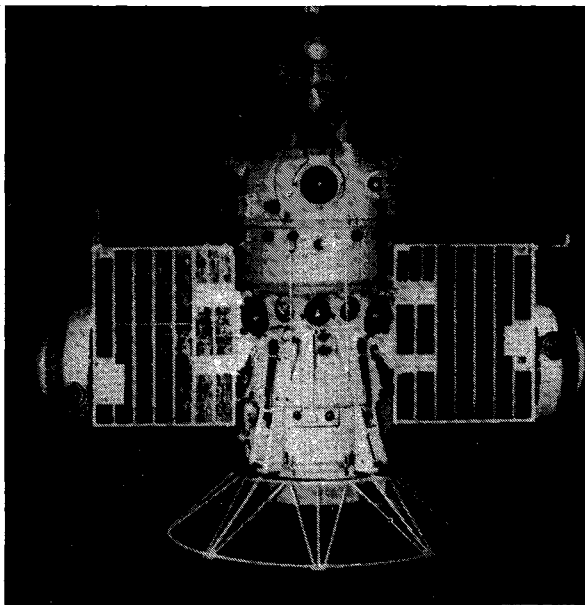
Rampa de lansare și desprinderea stației Luna 16 de pe solul lunar



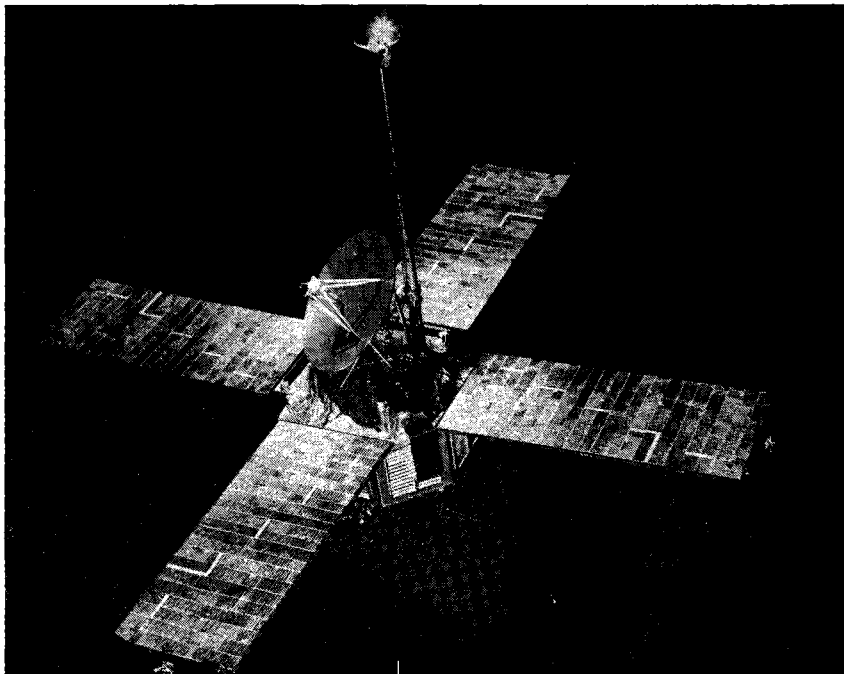


Racheta Saturn 5 cu nava spațială Apollo 11 pe rampa de lansare 39 A a complexului de lansare KSFC



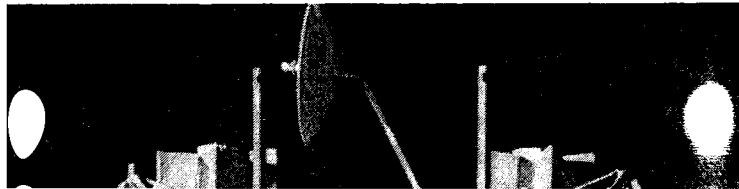


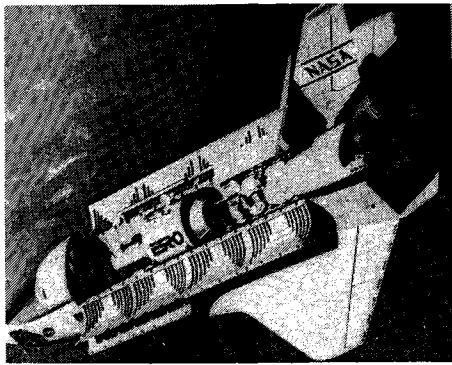
Stația
interplanetară
Marte 1



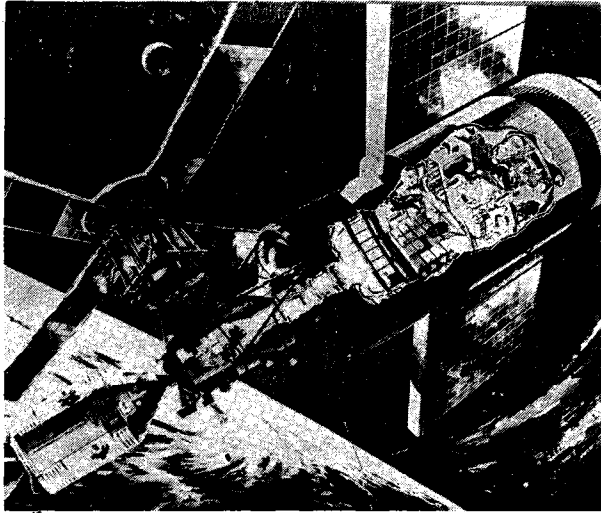
Stația
interplanetară
Mariner 4

Modulul de explorare al stațiilor interplanetare Viking

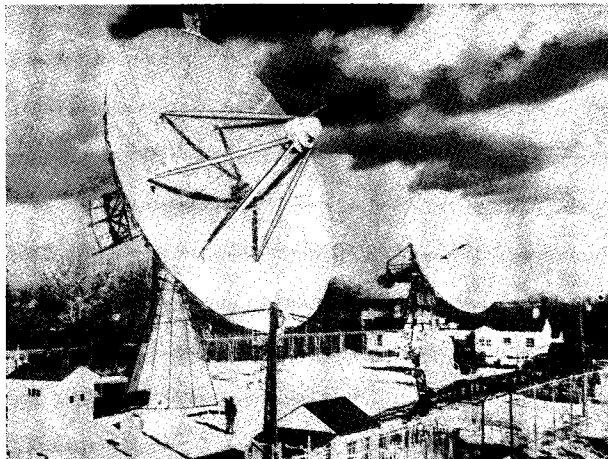




Naveta spațială



Skylab



Stația
terestră de
urmărire a
sateliților
meteorologici
Tiros

aceste obiecte se numără roiurile stelare deschise, asociațiile stelare etc. P. extremă de tip II este dispusă sub forma unui halo puțin turtit, la distanțe medii de planul galactic de c. 2000 pc, obiectele cerești respective fiind caracterizate de: diagrame H—R asemănătoare, viteze normale pe planul galactic de c. 75 km/s și abundență relativă mică a elementelor grele de $\left(\frac{1}{200} - \frac{1}{5}\right)$ din cea normală).

Cele mai bătrâne stele se află în roiurile globulare în care nu există materie interstelară și sînt caracterizate prin cea mai mică abundență a elementelor grele. Materia interstelară, îmbogățită treptat cu elemente grele (sintetizată în interiorul stelelor și expulzată ulterior în spațiu prin explozii de supernove, vînt stelar etc.), devine materia originară a unei generații noi de stele, cu o abundență mai mare a elementelor grele, ceea ce duce la formarea unor generații succesive de stele. (C.P.)

por, formațiune întunecată de diametru redus (1500—3000 km), care apare în fotosferă izolat sau în grupuri. Astfel de formațiuni pot evolua formînd pete solare sau grupuri de pete solare, sau pot să dispară la cîteva zile după apariție. În clasificarea *petelor solare* (v.), p. ocupă clasele A (grup de p. unipolar) sau B (grup de p. bipolar). (E.Ț.)

Porumbelul → Columba

postcombustie, ansamblul proceselor de ardere completă a unei cantități suplimentare de carburant (într-o cameră specială, situată după turbina unui motor aereoreactiv), a gazelor care au servit la antrenarea turbopompelor motorului-rachetă cu propergoli lichizi, a propergolilor lichizi reziduali ai unui motor-rachetă chimic sau a resturilor de carburant și gaze incomplet arse (prin injecție de aer în ajutorul motorului reactiv). Sin. *ardere suplimentară*. Contribuie la

creșterea (cu pînă la 30—40%) a forței de tracțiune a motoarelor cu reacție. (F.Z.)

postnovă v. novă

potențial gravitațional, potențial al forței gravitaționale, ale cărei derivate parțiale după diferite direcții sînt numeric egale cu componentele acesteia după direcțiile respective. Folosirea p.g. simplifică uneori studiul proprietăților cîmpurilor de forțe datorită faptului că acesta este o mărime scalară, pentru a cărei definire este necesară doar cunoașterea mărimii sale. (G.S.)

Praesepe, roi deschis de stele, situat în constelația Cancer la c. 490 a.l. de Soare, cuprinzînd c. 350 stele. Este vizibil din România cu ochiul liber. (G.S.)

praf cosmic v. materie interstelară

praf lunar v. Lună

prăbușire gravitațională → colaps gravitațional

precesie (generală), deplasare în lungul eclipticii (*p. luni-solară*) și al ecuatorului ceresc (*p. planetară*) a punctelor echinoctiale (de intersecție a ecuatorului ceresc cu ecliptica) — vernal și autumnal —, datorită atracțiilor Lunii și Soarelui asupra proeminenței ecuatoriale a Pămîntului, precum și influenței planetelor asupra mișcării heliocentrice a acestuia; are loc ca urmare a modificării poziției spațiale atît a ecuatorului ceresc, cit și a eclipticii, față de sistemul stelelor. Pentru a interpreta acest fenomen, elipsoidul de rotație terestru (a cărui rază polară este cu 21 km mai mică decît raza ecuatorială) este asemănat unui giroscop. Întrucît planul ecuatorului terestru este înclinat față de planul eclipticii cu un unghi de c. 23°27', forțele de atracție exercită asupra proeminenței ecuatoriale a Pămîntului un moment de

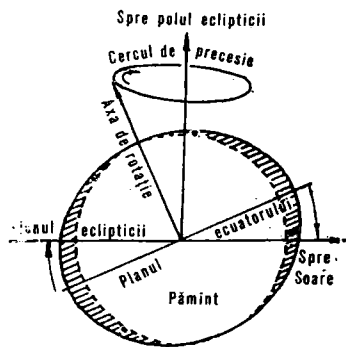


Fig. 137

rotație care tinde să suprapună planul ecuatorului peste cel al eclipticii (atât Soarele cât și Luna aflându-se în planul eclipticii sau în vecinătatea lui). Astfel, axa de rotație a elipsoidului terestru descrie un con — *conul de p.* (fig. 137) cu vârful în centrul Pământului și cu axa normală pe planul eclipticii și trecând prin polul acesteia; unghiul dintre cele două axe este egal cu oblicitatea eclipticii (c. $23^{\circ}27'$). Modificarea poziției axei de rotație terestre duce la schimbarea poziției planului ecuatorului terestru și, implicit, la aceea a planului ecuatorului ceresc (paralel cu planul ecuatorului terestru). Aceasta atrage după sine deplasarea punctelor echinoctiale, în sens invers mișcării aparente anuale a Soarelui (ceea ce face ca anul tropic să fie mai scurt față de cel sideral cu 20 min 23 s), cu $50'',40$ pe an (din care c. $34''$ se datorează atracției Lunii, situată mult mai aproape de Pământ), denumită *p. luni-solară*. **P.** luni-solară a fost descoperită aprox. în anul 150 î.e.n. de Hiparh, care a comparat pozițiile stelelor observate de el cu cele cuprinse în cataloagele alcătuite cu c. 150 de ani înainte. O consecință a acestui fenomen este deplasarea polilor cerești pe sfera cerească; astfel, rolul de stea polară revine în decursul timpului unor

stele diferite (fig. 138). În prezent, acest rol îl joacă steaua α UMi (Polaris), situată la c. 1° de polul nord ceresc (care, în jurul anului 2100, se va apropia până la c. $28'$ de aceasta); pe la anul 4000 stea polară va fi steaua γ Cep, iar pe la anul 13500 — steaua Vega. Conform teoriei relativității, la *p. luni-solară* se adaugă o deplasare suplimentară, *p. geodezică*, a cărei valoare este de $0'',02$ pe an. Astfel, efectuarea unei rotații complete pe ecliptică de către punctul vernal (sau autumnal) durează c. 25 700 ani, perioadă de timp denumită *an platonian*. Întrucât planele orbitelor planetare sînt înclinate față de planul eclipticii, forțele de atracție exercitate de planete asupra Pământului produc o deplasare a poziției planului eclipticii, deci a punctului vernal, în lungul ecuatorului ceresc; această deplasare, de c. $0'',12$ pe an, este denumită *p. planetară*. Ca urmare a acestei *p. oblicitatea eclipticii* se modifică periodic, astfel că în decurs de c. 40 000 de ani variază între valorile extreme $21^{\circ}55'$ și $24^{\circ}18'$ (în prezent, fiind de $23^{\circ}26'35'',47$ și micșorîndu-se cu c. $0'',47$ pe an). **P.** luni-solară și planetară produc împreună o deplasare retrogradă pe ecliptică a punctelor echinoctiale, de $50'',27$ pe an, denumită *p. generală în longitudine*. Determinarea prin calcul a valorii exacte a *p.*, ca și a

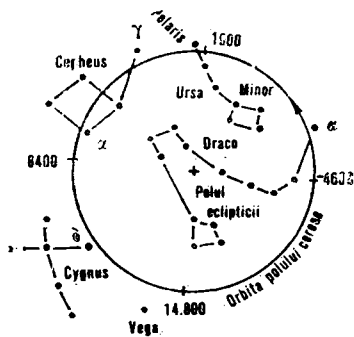


Fig. 138

nutației (v.), este posibilă numai în cazul cunoașterii distribuției de masă a Pământului; în lipsa acesteia, orice determinare se face cu ajutorul efectelor p., observate în mișcarea aparentă a stelelor. În afara deplasării implicate de p., axa de rotație terestră prezintă o deplasare spațială unghiulară de mică amplitudine, datorită *mișcării polilor Pământului* (v.). (G.S.)

prenovă v. novă

presiune de stagnare, presiunea unui curent de fluid în punctele în care viteza sa de curgere este nulă. Sin. *presiune de frinare*. (F.Z.)

presurizare, menținere a unei presiuni constante convenabile, în general superioară celei din mediul ambiant, într-o incintă ermetică; egalizarea ulterioară a presiunii din incintă cu presiunea exterioară este denumită *depresurizare*. Incinte *presurizate* pot fi: diferite containere, costumele spațiale, rezervoarele de propergol (fig. 139), cabinele spațiale, ca și alte compartimente ale vehiculelor spațiale. (F.Z.)

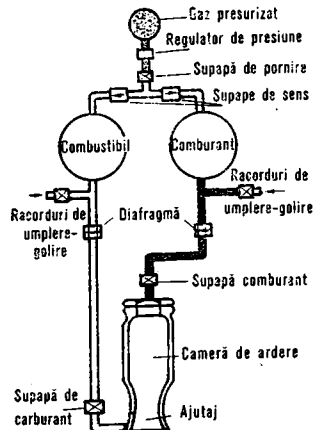


Fig. 139. Presurizarea rezervoarelor de propergol lichizi.

previziune astronomică, prevedere bazată pe calcule de mecanică cerească, pe unele legi empirice sau pe considerații teoretice a pozițiilor viitoare ale corpurilor cerești sau a unor fenomene astronomice (ex. eclipse, activitatea solară ciclică, ocultațiile stelelor). Una dintre cele mai strălucite p.a. a fost descoperirea prin calcul a planetei Neptun (1845–46) de către J. C. Adams și U. J. J. Le Verrier (descoperire confirmată de J. Galle în 1846). De asemenea, astrofizica teoretică a prevăzut existența liniei spectrale de 21 cm a hidrogenului neutru interstelar (1944), care a fost detectată în 1951, ca și polarizația luminii emise de nebuloasa Crab. (C.P.)

Priam v. planete troiene

primul vertical v. vertical

principii cosmologice v. cosmologie

prismă obiectiv, prismă de sticlă, așezată înaintea obiectivului unei lunete fotografice, cu ajutorul căreia se obțin spectrele stelelor. Față de spectrograful cu fantă, sistemul cu p.o. prezintă avantajul că, pe o singură placă fotografică, se pot înregistra spectrele a zeci și sute de stele. (G.S.)

problema celor n corpuri, problema determinării mișcării a n corpuri ($n > 3$) sub acțiunea forțelor gravitaționale reciproce. La fel cu problema celor trei corpuri, nu este rezolvabilă în termeni finiți. (G.S.)

Procyon (*Procion*), cea mai strălucitoare stea α — din constelația Canis Minor, situată la c. 11,4 a.l. de Soare; este una dintre cele mai strălucitoare de pe cer, avind magnitudine aparentă 0,36. P. aparține clasei spectrale F5 și are luminozitatea de 7,6 ori mai mare decât a Soarelui. Este o stea dublă vizuală, companionul său fiind o pitică albă care efectuează revoluția în juru, stelei principale în c. 40 de ani. V. și *strălucire*. (G.S.)

prognoză solară, prevedere din timp a fenomenelor activității solare, bazată pe cunoașterea legității și mecanismelor lor, în scopul optimizării unor activități spațiale și terestre în condițiile unor perturbații geomagnetice, ionosferice, atmosferice, ale mediului interplanetar etc. Se disting o *p.s. de lungă durată*, referitoare la activitatea solară cu ciclul de 11 ani sau de 27 d, a cărei precizie este în prezent de 90–95%, și o *p.s. de scurtă durată*, referitoare la erupțiile cromosferice, a cărei precizie nu depășește 70%. Există mai multe centre mondiale specializate în p.s., în general de scurtă durată; aceste centre sînt asociate cu obs. solare sau geofizice, cu stații meteorologice, cu agenții spațiale etc. (E.T.)

program spațial, program al principalelor activități aerospațiale și de cercetare, desfășurîndu-se într-o anumită perioadă de timp de către o anumită organizație spațială națională sau internațională; ex.: Apollo (NASA — S.U.A.), Intercosmos (U.R.S.S., R.D.G., R.P.P., R.S.C., R.P.B., R.S.R. etc.), Cosmos (U.R.S.S.), EOL (Franța, S.U.A.) (F.Z.)

propergol, amestec de substanțe capabil de reacții chimice puternic exoterme, utilizat în *motoarele-rachetă* (v.); energia chimică potențială a acestor substanțe este transformată în căldură în interiorul camerei de combustie, de unde produsele de ardere (formînd propulsantul) se desînd și se accelerează în ajutorul reactiv asigurînd forța de tracțiune a motorului. Sin. *propellant*. Poate fi solid, lichid sau hibrid, fiind alcătuit în general din doi componenți: *carburantul* (care arde) și *comburantul* (care întretine arderea). P. motoarelor-rachetă chimice prezintă următoarele caracteristici: *densitate*, dependentă de coeficientul de amestec, exprimînd raportul dintre debitele volumetriche ale comburantului și

carburantului în camera de ardere, ce influențează randamentul p. și definește dimensiunile rezervoarelor acestuia; *putere calorică* pentru un anumit coeficient de amestec, de a cărei valoare depinde impulsul specific al motorului-rachetă, fiind de $(1-2) \cdot 10^3$ kcal/kg pentru p. solizi, de $(1,5-3) \cdot 10^3$ kcal/kg pentru p. lichizi și de $(5-6) \cdot 10^3$ kcal/kg pentru p. hibridi, compuși din metale sau metaloizi și oxigen sau fluor; *stabilitate termică*, definind conservabilitatea compoziției chimice a p. la temperaturi ridicate; *temperatura de ardere* (sau *temperatura de frînare*) la care propulsantul părăsește camera de combustie, măsurată în zona mediană a jetului reactiv, ce depinde de natura p., de coeficientul de amestec, de presiunea din camera de combustie etc.; *gradul de combustie*, reprezentat prin procentul în care p. se transformă complet în produse de ardere; *presiunea arderii*, din colul ajutorului, utilă în calculul vitezei de evacuare a gazelor arse; *viteza de evacuare*, definită prin valoarea medie a vitezei particulelor componente ale jetului reactiv în secțiunea de ieșire din ajutoraj, de care depinde valoarea impulsului specific. În funcție de numărul substanțelor componente există p. monocomponenți (ex.: perhidrol, nitroglicerina, acid picric), bicomponenți (ex.: oxigen-hidrazină, fluorină-amoniac, tetraoxid de azot-petrol), multicomponenți (ex.: oxigen-hidrogen-beriliu, fluor-hidrogen-litiu). P. solizi (v. tabelul 21) se pot prezenta sub formă de pulberi, de paste sau brichetați, componenții formînd o substanță activă omogenă (*p. omogeni*) sau eterogenă (*p. eterogeni*). În p. solizi omogeni componenții de bază este nitroceluloza $C_6H_7O_2(OH)_{3-n}(NO_2)_n$ (cu un număr variabil de grupe NO_2), dizolvată în solvenți ușor volatili, ca nitroglicerina $C_3H_5(NO_2)_3$, cu aditivi ca oxizi minerali, pulberi metalice, rășini pentru stabilizare, plastifiere etc. Acești p. asigură impulsuri specifice ridicate,

Tabelul 21

Caracteristicile unor propergoli solizi frecvent utilizați

Propergolul	Presiunea dezvoltată în camera de ardere at	Impulsul specific s	Densitatea g/cm ³	Viteza de ardere cm/s
Aminoetan	21—140	200	c. 1,50	0,75—1,5
Balistită	70—210	200	1,24—1,71	—
Pulbere neagră	7—70	70	1,24—2,08	0,25—1,25
Cordită	70—210	180	—	—
Galcit 161	90—260	190	1,84	3,5—3,75
Perhidrol și polietilen	7—21	160	—	—
NDRC—EJA	42—70	180	—	0,5—2,5
Polimetan	35—140	215	—	—
Poliuretan, aluminu și perclorat de amoniu	—	258	1,77	0,4—0,8
WASAG—DEGN	50—280	180	—	0,5—2,0
Clorură de polivinil și perclorat de amoniu	—	221	1,66	0,4—0,8

de 180—230 s, pentru grade de destindere în ajutorul reactiv pînă la 40. Mai răspîndiți decît ei sînt p. solizi eterogeni, constînd din amestecuri de p. solizi omogeni. În general, comburantul solid, foarte fin fragmentat (ex.: nitrat de amoniu, perclorat de potasiu), este amestecat cu carburantul, de obicei lichid, avînd rol de liant (asfalturi, bitumuri, poliesteri, uretani, cauciucuri sintetice, polietilene, polipropilene, rășini etc.). Acești p. sînt în general elastici, rezistenți la eforturi mecanice, cu

alungiri reduse; prin adăugarea unor compuși nitro și pulberi metalice, li se îmbunătățesc proprietățile fizico-chimice și energetice și, respectiv, impulsul specific. Există, de asemenea, p. cu compoziție gelatinoasă, metastabilă, sau semilichidă. *P. lichizi* (v. tabelul 22) sînt în prezent frecvent utilizați datorită posibilității de reglare a debitului lor; ei trebuie să nu prezinte pericol de explozie la stocare și manipulare, să aibă toxicitate redusă, precum și stabilitate chimică și compatibilitate cu mate-

Tabelul 22

Caracteristicile unor propergoli lichizi frecvent utilizați

Propergolul		Coeficientul de amestec	Greutatea moleculară a propulsantului	Temperatura de ardere °C	Impuls specific s
Comburentul	Carburantul				
oxigen	amoniac	1,39	19,76	2810	284
	alcool etilic	1,80	24,10	3143	276
	hidrazină	0,92	19,37	3125	300
	hidrogen	4,00	10,00	3650	388
	petrol	2,60	23,30	3371	285
	dimetilhidrazină	1,65	21,28	3326	294
fluorină	amoniac	3,30	19,30	4339	334
	alcool etilic	2,50	21,74	4009	318
	hidrazină	2,30	19,37	4457	334
	hidrogen	8,00	12,04	4500	388
	petrol	2,70	24,56	4060	306
	dimetilhidrazină	2,40	21,61	4016	315
tetraoxid de azot	amoniac	2,00	21,21	2613	261
	alcool etilic	2,80	25,83	2968	256
	hidrazină	1,33	20,75	2970	281
	hidrogen	5,20	11,20	2390	340
	petrol	4,10	25,72	3167	262
	dimetilhidrazină	2,50	23,23	3081	274

rialele utilizate în tehnica spațială, iar tehnologia de fabricație să fie simplă. În constituția lor intră diferiți comburanți (ex.: acid azotic, acid percloric, oxizi de azot, oxid de fluor, oxigen, ozon, tetranitrometan) și carburanți (ex. aeroxină-50, alcooli, amine, amoniac, anilină, borani, dietilamină, dimetilhidrazină asimetrică, metilhidrazină, hidrazină, hidrocarburi, hidrogen, nitrometan, terebentină, petrol, xilidină). (F.Z.)

propulsant, substanță în stare gazoasă sau de plasmă, ejectată din *motoarele cu reacție* (v.) în sens opus direcției

lor de mișcare, ce asigură forța de tracțiune a acestora. (F.Z.)

propulsor spațial, sistem utilizat în vehiculele spațiale, capabil să asigure propulsia spațială prin dezvoltarea unei forțe de tracțiune utile. În prezent, ca p.s. se folosesc în exclusivitate *motoarele-rachetă* (v.). (F.Z.)

protecție antimeteoritică, ansamblu de măsuri pentru a reduce la minimum probabilitatea perforării învelișului unui vehicul spațial de către micrometeorii. Se folosește în special pentru zborurile de lungă durată și se realizează în general cu aju-

torul unor ecrane fixate la o anumită distanță de învelișul vehiculului. În acest fel, este asigurată protecția structurilor interioare ale cabinelor spațiale, containerelor (cu animale de experiență sau cu aparatură) și tuturor compartimentelor componente. De asemenea, se prevede consolidarea învelișurilor vehiculelor prin: pereți dubli, straturi metalice rezistente, subdivizarea și compartimentarea incintelor etanșizate, sudarea perforațiilor învelișurilor etc. P.a. se impune cu necesitate în cazul zborurilor îndelungate ale navelor spațiale cu echipaj. (F.Z.)

protecție contra radiațiilor, ansamblul activităților și mijloacelor destinate protecției echipajului unei cabine spațiale, ce evoluează în spațiu, împotriva radiațiilor dăunătoare de origine cosmică, solară etc. În cazul zborurilor de scurtă durată, efectele biologice produse de protoni sînt cele mai periculoase, în special atunci cînd aceștia au energii cuprinse între 100 și 600 MeV (fiind comparabile cu cele produse de radiațiile X și γ). În cazul zborurilor de lungă durată este necesar să se fiină seama de efectul biologic produs de ionii grei. P.c.r. trebuie să fie omnidirecțională, obținindu-se cu ajutorul unor straturi de materiale absorbante pentru radiațiile ionizante, care se înglobează în învelișurile multiple ale cabinelor spațiale ca și ale costumelor spațiale. V. și *medicină spațială*. (F.Z.)

Proton, serie de *sateliți artificiali* (v.) (fig. 140) sovietici ai Pămîntului, lansați începînd din 16 iul. 1965 pentru cercetarea radiațiilor cosmice și a interacțiunii acestora cu materia, în scopul cunoașterii regiunii spațiului cosmic în care ajung navele cosmice cu echipaj. Aparatura științifică, cuprinzînd calorimetre de ionizare (pentru studiul particulelor cu energii pînă la 10^9 MeV), contori de particule, magnetometre, surse de energie, detectori optici, panouri cu baterii solare etc., a ajuns de la

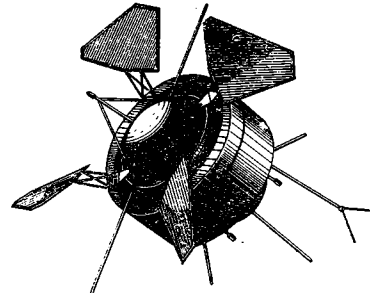


Fig. 140

masa de 3,5 t, pentru primii doi sateliți P., la masa de 12,2 t, pentru satelitul P. 4, lansat la 16 nov. 1968, iar masa totală respectivă a crescut de la 12 la 17 t. (F.Z.)

protoplanetă v. cosmogonie

protostea v. evoluția stelelor

protuberanță (solară), formațiune strălucitoare care apare la marginea discului solar, avînd aspectul unui *filament* (v.) întunecat cînd este proiectată pe disc. Prezintă un spectru de emisie în care sînt prezente liniile hidrogenului, heliului, fierului, magneziului, calciului ionizat, sodiului etc. P. au fost descoperite la eclipsa totală de Soare din 1868. Cu ajutorul spectrografelor și coronagrafelor, ele pot fi observate permanent în lumina monocromatică a liniilor de hidrogen (H_{α}), de heliu (D_{β}) și de calciu ionizat (K). Se disting două clase de p.: calme și active. P. calme durează câteva săptămîni și seamănă cu niște nori sau draperii de gaz, ce coboară încet din coroană în cromosferă; apar în faza de declin a unei regiuni active solare, cel mai adesea în lungul liniei neutre care separă cele două polarități magnetice ale unei regiuni active bipolare. P. active durează numai câteva ore, cele mai active fiind considerate p. *buclă*, a căror viață medie este de

c. 1 h, ce sînt strîns legate de erupțiile cromosferice, cînd gazul coronal condensat se deplasează în lungul liniilor de forță situate deasupra unei regiuni active bipolare. După forme și mișcări, există numeroase clasificări ale p. (E.Ț.)

Proxima Centauri, steaua cea mai apropiată de Soare (c. 4,3 a.l.), situată în constelația *Centaurus* (v.), la aproape 2° de steaua principală — α — (făcînd parte dintr-un sistem triplu). Are magnitudinea aparentă 11,3 și magnitudinea absolută 15,4, fiind o pitică roșie de clasă spectrală M5. De asemenea, P.C. este o stea variabilă cu erupții. V. și *paralaxă*. (G.S.)

Ptolemeu, Claudius (c. 90 — c. 168), astronom, matematician și geograf egiptean. A trăit în Alexandria, fiind cel mai cunoscut astronom al antichității. Opera sa completează lucrările cele mai însemnate lăsate de Hiparh. A conceput lucrarea sa *Megale syntaxis tes astronomias*, în care a strîns laolaltă lucrările anterioare ale astronomilor greci. Prin intermediul arabilor, această lucrare a ajuns mai tirziu în Europa sub titlul *Almagest* (v.). În evul mediu această carte a purtat titlul *Kitab al magisti* și a constituit tratatul de bază al astronomiei; în ea, P. descrie sistemul său geocentric (*sistemul lumii al lui P.*); lucrarea cuprinde și un catalog stelar alcătuit pe baza observațiilor făcute de P. și care înglobează și vechiul catalog al lui Hiparh. De asemenea, P. a scris lucrarea *Geographia*, ce cuprinde hărți ale Pămîntului pe care sînt indicate coordonatele geografice, precum și lucrări de optică, trigonometrie și astrologie. (G.S.)

pulsar, obiect ceresc emițător de radiunde sub formă de impulsuri periodice foarte scurte (pulsaii), cuprinse între cîteva sutimi de secundă și cîteva secunde. Primul p. a fost descoperit în nov. 1967 de A. Hewish

și colab. de la Obs. de radioastronomie al Univ. din Cambridge; în prezent se cunosc c. 100 p., concentrați în vecinătatea planului galactic în mod asemănător cu supernovele și populația de tip I. În funcție de intervalele de timp dintre sosirile impulsurilor de diferite frecvențe și densitatea electronică a mediului interstelar, depărtarea medie a p. a fost evaluată la c. 600 pc; de aceea, se consideră că ei ar intra în categoria obiectelor galactice. Cea mai scurtă perioadă este a p. NP 0532, rămășița a supernovei din 1054 (din nebuloasa Crab), a cărei valoare, de 0,033 s în prezent, crește cu 38 ns/d. La unii p. se observă micșorări bruște ale perioadei, urmate de creșteri treptate, regulate, ce constituie indicii ale unor cutremure stelare. În afară de domeniul radiundelor, p. nebuloasei Crab emite și în domeniile optic, X și γ ; cu ajutorul satelitului Uhuru s-au identificat mai mulți p. ce emit exclusiv în domeniul X. Duratele scurte ale pulsațiilor indică valori mici pentru razele p., de ordinul zecilor de kilometri, aceștia rotindu-se cu perioade de 0,03—4 s (egale cu perioadele de revenire a pulsațiilor observate); altminteri, aceste obiecte s-ar descompune sub acțiunea forțelor centrifuge. P. sînt, cel mai probabil, *stele neutronice* (a căror existență a fost prezisă teoretic cu 30 de ani înaintea descoperirii lor efective). În stadiile finale ale evoluției unor stele, în lipsa combustibililor nucleari și în condițiile unor densități mari — efect al colapsului gravitațional —, are loc procesul invers dezintegrării β , electronii interacționînd cu protonii și dînd naștere neutronilor (care sînt constituenții principali ai acestor stele). Datorită presiunii gazului neutronic degenerat, colapsul gravitațional extrem nu duce la formarea unei găuri negre. Spre centrul stelelor, în afară de neutroni, protoni, electroni, sînt și mezoni și hiperoni. Spre exterior materia se comportă ca un cristal, iar spre centru ca un lichid, densitatea ei putînd atinge

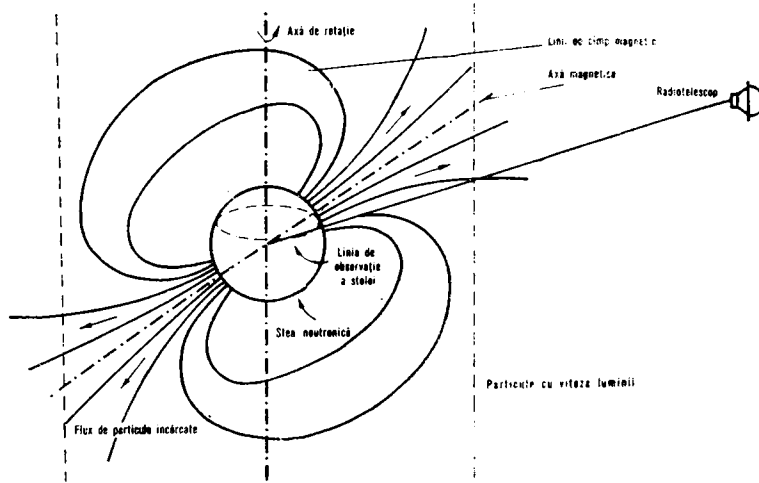


Fig. 141. Diagramă schematică a modelului de rotor oblic al pulsarilor.^[7]

10^{15} g/cm³. La suprafața steii neutronice, câmpul magnetic ajunge la 10^{14} – 10^{15} A/m, iar intensitatea câmpului gravitațional este atât de mare încît efectele produse nu pot fi decît relativiste. Structura stelelor neutronice, ca și masa maximă pe care o pot avea (ce nu poate depăși însă 3 mase solare), depinde de ecuația de stare a gazului neutronic, care nu este încă cunoscută cu precizie. Producerea radiounzelor este explicată prin așa-numitul *mecanism far*, potrivit căruia regiunile producătoare de astfel de unde, situate probabil în jurul polilor magnetici, nu coincid cu cele din jurul polilor de rotație (fig. 141); fiind antrenat în mișcarea de rotație, conul în care are loc emisia undelor intersectează direcția spre Pămînt la fiecare rotație, producînd astfel pulsațiile observate. Particulele electrizate, accelerate în lungul liniilor câmpului magnetic stelar, care acționează asemenea unei capcane magnetice, produc radiația sincrotronă a nebuloasei ce luminează astfel pe seama energiei de rotație a steii; după unele ipoteze, p. ar produce și radiații cosmice de mare

energie. Ei reprezintă stadii finale ale evoluției stelelor, provenind fie din supernove de tip I (ex. pulsarul Crab, Vela), fie prin evoluția cu transfer de masă a stelelor duble strînse (ex. unii p. descoperiți cu satelitul Uhuru). Emisia radio are loc numai în faza inițială a existenței p., iar perioada lui crește cu vîrsta. Radiația X emisă de p. este datorată acreției materiei din vecinătate, spațiu în care câmpul lor gravitațional este extrem de intens. (C.P.)

punct autumnal v. echinox

punct de culminație v. culminație

punct de librație, fiecare din cele 5 puncte (L_1 , L_2 , L_3 , L_4 și L_5) (fig. 142) ale căror coordonate sînt soluții ale ecuațiilor diferențiale de mișcare ale unui corp de masă neglijabilă m_3 aflat sub acțiunea a două corpuri de mase finite m_1 și m_2 , ce se mișcă într-un plan fix, pe orbite eliptice sau circulare, în raport cu centrul lor de masă; pozițiile acestor puncte sînt fixe față de sistemul antrenat, definit de planul de mișcare al celor două

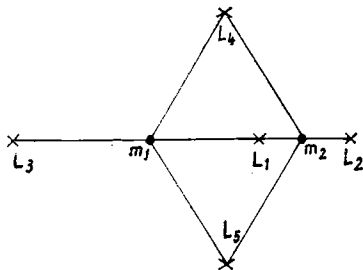


Fig. 142

corpuri și o axă trecînd prin centrul de masă. Sin. *punct Lagrange*. Acest caz particular al problemei celor trei corpuri a fost considerat de J. L. Lagrange în 1772, care a arătat că trei puncte coliniare, situate la anumite distanțe sau dispuse în vîrfurile unui triunghi echilateral, se mișcă în același plan astfel încît rapoartele dintre distanțele lor reciproce rămîn aceleași, corpurile descriînd orbite eliptice sau circulare în raport cu centrul comun de masă. Corpul de masă neglijabilă m_3 se poate afla fie pe dreapta ce unește celelalte două corpuri, numai într-unul din cele trei p. de l. (*interioare*) L_1 , L_2 sau L_3 , fie într-unul din punctele L_4 sau L_5 , care formează cu corpurile de mase m_1 și m_2 triunghiuri echilaterale. Astfel, planetele troiene sînt dispuse în două grupuri, de 9 și, respectiv, de 5 asteroizi, care se mișcă în vecinătatea punctelor L_4 și L_5 (împreună cu Soarele și planeta Jupiter, acestea formînd două triunghiuri echilaterale). (G.S.)

puncte cardinale v. orizont

puncte draconitice v. nod

puncte echinocțiale v. echinox

puncte solstițiale v. solstițiu

punct Lagrange → punct de librație

punct vernal v. echinox

Puppis (*Pupa*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, traversată de Calea Lactee, ce cuprinde o serie de roiuri stelare. Este invizibilă din România. (G.S.)

putere de rezoluție, mărime egală cu inversul distanței unghiulare minime (ex. dintre două stele) pe care o poate distinge un instrument optic. În cazul telescopului, ținînd seama de fenomenul de difracție, pentru unghiul minim se obține expresia:

$$\theta = 1,22 \frac{\lambda}{d},$$

unde λ este lungimea de undă, iar d diametrul obiectivului. Pentru domeniul vizibil ($\lambda = 550$ nm) rezultă

$$\theta'' = \frac{14'',0}{d},$$

d fiind exprimat în cm. În cazul radiotelescopului se obține o p. de r. foarte mică. *P. de r. spectrală* (sau *cromatică*), definită în cazul unui aparat spectral, este exprimată prin raportul $\lambda/\Delta\lambda$, dintre lungimea de undă medie și diferența minimă dintre două linii spectrale ce pot fi reperate. (E.Ț.)

Pyxis (*Busola*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, cu stele puțin strălucitoare. Este vizibilă din România în timpul iernii. (G.S.)

PZT → tub zenital fotografic

Q
quadrant 1. Vechi instrument asemănător sextantului (v.) ce servea la măsurarea distanțelor unghiulare, conținând un sector circular de 90°. Sin. *cuadrant* (*cvadrant*). A fost cel mai precis instrument astronomic până la descoperirea lunetei, constând dintr-o tijă care putea fi înclinată față de orizontală, într-un plan vertical, cu un anumit unghi, spre un anumit astru; acest unghi putea fi citit pe un sfert de cerc gradat. **Q.** foarte mari erau fixate pe ziduri (*q. murale*), ale căror suprafețe verticale erau conținute în planurile meridiene ale locurilor respective; acestea constituie „strămoșii” cercului meridian, cu ajutorul lor făcându-se observații când aștrii treceau la meridian. Alte **q.**, numite *azimutale*, puteau fi rotite, astfel încât cu ajutorul lor se putea determina azimutul. (G.S.)

2. Sector circular de 90° al câmpului optic al unui instrument de observație, utilizat în astrometrie la precizarea unghiurilor de poziție. Astfel, companionul stelei principale a unei stele duble vizuale se află în primul, al doilea, al treilea sau al patrulea **q.** Când nu se poate stabili cu precizie care din cele două stele este cea principală, se spune că se comite o eroare de un **q.** (G.S.)

quadrantide v. curent meteoric

quasag v. obiect cvasistelar

quasar, obiect cvasistelar având diametrul unghiular în general mai mic de 1'', care emite intens radiounde și radiații aparținând domeniilor ultra-

violet și infraroșu și, uneori (ex. **q.** 3C 273), jeturi difuze nebulare, prezentând linii spectrale mult deplasate spre roșu. Sin. *QSR* (*Quasi Stellar Radio Source*). Aceste *deplasări spre roșu* (v.) au fost identificate prima

oară în 1963, de M. Schmidt (valoarea maximă observată până în prezent fiind $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 3,4$); datorită unor

astfel de deplasări, linia spectrală ultravioletă Lyman, cu lungimea de undă $\lambda = 121,6$ nm, a hidrogenului neutru este vizibilă în regiunea verde-galbenă a spectrului. În spectrul de emisie al **q.** se observă linii lărgite ale atomilor de hidrogen, magneziu etc. și linii interzise ale ionilor oxigen III, carbon III și IV etc., care nu pot aparține decât unor gaze cu densitate mică. La unii **q.** se observă și linii de absorbție prezentând deplasări spre roșu, în general mai mici decât cele de emisie, ce pot forma chiar mai multe sisteme de deplasări ale diferitelor grupe de linii. După distribuția spectrală și polarizația sa, radiația radio a **q.** se aseamănă cu cea a radiogalaxiilor, fiind sincrotronă. Ca și radiația optică a **q.**, ea poate varia în intensitate, până la 1–3^m, perioadele fiind cuprinse între câteva zile și câțiva ani; acestea pot indica limita superioară a diametrelor **q.**, fiind seama de valoarea finită a vitezei de propagare a luminii. Potrivit măsurărilor interferometrice intercontinentale, unii **q.** au diametrele unghiulare ale regiunilor radioemitoare sub 0'',001, aceste regiuni (de obicei,

numeroase) prezentînd o structură complexă; de asemenea, mulți q . prezintă o structură dublă (cu două astfel de regiuni). Natura fizică a q . este încă nelămurită. Se presupune că deplasarea spre roșu, observată în cazul lor, este de origine cosmologică, fiind datorată expansiunii universului, iar q . sînt obiecte extragalactice. În acest caz, q . permit o sondare mult mai adîncă în spațiu și timp a universului decît cea permisă de galaxiile optice din roiurile de galaxii (pentru care deplasarea spre roșu maximă observată pînă în prezent este $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 0,46$), ei prezentînd străluciri de zeci și de sute de ori mai mari decît cele mai mari galaxii și emițînd în perioada lor de existență (în tot domeniul spectral) energii de $10^{53} - 10^{57}$ J. Originea unor astfel de energii nu poate fi explicată prin reacții termonucleare, iar dispersia mare a strălucirilor absolute ale q . face improprie extinderea legii lui Hubble pentru distanțe foarte mari. Determinări recente indică o strălucire suplimentară a lor, produsă de radiația sincrotronă suprapusă peste cea termică obișnuită, a cărei valoare diferă mult de la un q . la altul. Alte teorii, opuse celei cosmologice privind originea q ., încearcă să explice deplasarea lor spre roșu fie ca o deplasare gravitațională Einstein, fie ca

rezultat al unei explozii care ar fi împrăștiat q . din Galaxie sau din vecinătatea ei (întrucît nu se observă și deplasări spre violet ale liniilor spectrale). Astfel s-ar explica de ce cîțiva q . foarte apropiați pe cer de unele nebuloase extragalactice sau de alți q . prezintă diferențe foarte mari între valorile deplasărilor lor spre roșu (ceea ce, statistic, prin coincidența fortuită a direcțiilor de observare, este foarte greu de explicat). Proveniența q . dintr-o explozie în Galaxie ar presupune însă o energie mult mai mare decît aceea conținută în masa de repaus a Galaxiei, iar deplasările spre roșu Einstein nu pot atinge ordinul de mărime al valorilor observate la unii q . Totodată, existența unor deplasări spre roșu diferite pentru liniile de absorbție față de cele de emisie este dificil de explicat. Se pare că norii gazoși care le produc sînt fie ejectați de q ., fie situați pe parcursul radiației acestora pînă la Pămînt. Ipoteza naturii extragalactice a q . este confirmată și de asemănarea acestora cu galaxiile Seyfert (în ceea ce privește spectrele, concentrările energetice și variațiile de strălucire), cu unele galaxii compacte sau cu radiogalaxiile (ca energie debitată și natura radiației emise): Natura q . și locul lor în evoluția universului constituie o problemă majoră a astrofizicii și cosmologiei. (C.P.)

rachetă, aparat spațial la care forța de tracțiune este furnizată de *motoare-rachetă* (v.). Se compune din corp, motor- (sau motoare-)r., încărcătură utilă (ex.: aparatură științifică și de măsură, vehicul spațial, substanță explozibilă), rezervoare de propergol, aparatură de dirijare. În funcție de modul în care se realizează stabilizarea pe traiectorie se deosebesc: *r. cu ampenaj* (cu ampenaje plasate în partea posterioară), *r. cu aripi sau avion-r.* (cu suprafețe portante) și *r. cu stabilizare giroscopică* (cu platforme stabilizate). *R. dirijate*, prevăzute cu sisteme de comandă (ex.: suprafețe aerodinamice mobile, deflectorii de jet, r. vernier), pot fi acționate în vederea modificării traiectoriei sau a legii de mișcare de la distanță (dirijare prin radio), din interior (dirijare autonomă sau auto-dirijare) sau mixt (dirijare mixtă). În funcție de destinație, se utilizează *r. cu un singur etaj reactiv* (*r. simple* sau *r. cu o treaptă*) sau *r. multietajate* (*r. compuse* sau *r. cu mai multe trepte*); *r. multietajate* (fig. 143) pot avea etaje reactive dispuse unul după altul (*r. cu trepte în serie*) sau în jurul unui etaj principal (*r. cu trepte în paralel*). Primele *r.* (cu pulbere neagră) au fost folosite încă din sec. 13 în China și apoi în India, pentru focuri de artificii sau ca mijloace de luptă, aplicarea lor fiind extinsă și în Europa în sec. 15. În sec. 16, savantul transilvănean Conrad Haas propune utilizarea *r. multietajate* în zborurile interplanetare, *R.* a fost perfecționată în sec. 19 și 20, ca unul dintre principalele mijloace

de luptă în Anglia și Rusia, teoria mișcării sale fiind fundamentată de savanții I. V. Meșcerski (mecanica corpurilor de masă variabilă), K. E. Țiolkovski (teoria mișcării reactive, aplicată la zborul *r. multietajate* cu combustibil lichid), H. Oberth etc. Ulterior au fost realizate primele *r. balistice* (având traiectorii balistice), prevăzute cu ampenaje pentru orientare și stabilizare, ce pot fi *r. de luptă* (intercontinentale), *r. de sondaj* (v. *sondă spațială*) (destinate cercetărilor științifice geofizice și meteorologice pînă la altitudini de câteva sute de km) și *r. spațiale* (sau *cosmice*). Întrucît conțin la bord rezervoare necesare producerii forței reactive, *r. spațiale* actuale (v. tabelul 23) sînt utilizate în exclusivitate pentru lansarea (și evoluția) sateliților artificiali, a navelor spațiale, a stațiilor spațiale automate, a laboratoarelor orbitale etc. Caracteristicile unor astfel de *r.* depind de tipul motoarelor-*r.* și al *propergolilor* (v.) utilizați, ca și de destinația pentru care au fost concepute. Ele sînt fără excepție cu cel puțin două etaje reactive, fiecare cu unul sau mai multe motoare-*r.*, ce intră în funcțiune și se opresc în mod programat și ale căror forțe de tracțiune sînt cuprinse între câteva sute și câteva mii de daN. Cu ajutorul *r. spațiale* actuale (ex. Saturn, Soiuz), care conțin motoare-*r. termochimice*, nu se pot atinge vitezele cosmice (de satelizare în jurul Pămîntului, al Soarelui etc.) decît folosind o schemă de organizare cu cel puțin două etaje reactive.

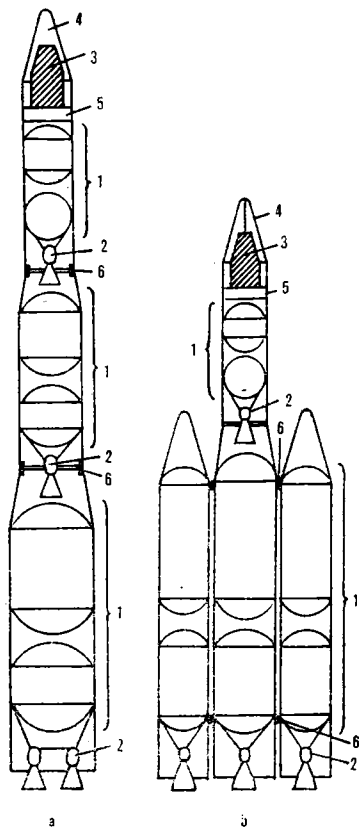


Fig. 143. Rachetă compusă: *a* — cu dispunerea etajelor reactive în serie; *b* — cu dispunerea etajelor reactive în paralel; 1 — rezervor de propergol; 2 — motoare-rachetă; 3 — încărcătură utilă; 4 — coif; 5 — echipamente; 6 — racordarea etajelor reactive.

În cadrul acestei organizări, prin desprinderea de ansamblul întregii *r.* a etajului care și-a încetat funcționarea, masa care trebuie accelerată în continuare se reduce considerabil și este astfel posibilă atin-

gerea unei viteze finale mult mai mari (decît dacă, avînd aceeași masă inițială, *r.* ar fi fost organizată cu un singur etaj reactiv). Potrivit *formulei lui Tsiolkovski*, ce stabilește în ce condiții o *r.* poate atinge una din vitezele cosmice, viteza finală atinsă de aceasta în vid, în absența oricăror cîmpuri de forțe (și în condițiile funcționării optime a motoarelor-*r.*), este:

$$v_f = v \ln \frac{m_i}{m_f} = v \ln \left(1 + \frac{m_p}{m_f} \right),$$

unde *v* este viteza de ejecție a propulsantului prin ajutorul reactiv, iar *m_i*, *m_f* și *m_p* sînt masele inițială și finală ale *r.* și, respectiv, masa propergolului consumat. În cazul unei *r.* cu mai multe trepte, această formulă devine:

$$v_f = v_1 \ln \frac{m_{i1}}{m_{f1}} + v_2 \ln \frac{m_{i2}}{m_{f2}} + \dots + v_n \ln \frac{m_{in}}{m_{fn}},$$

unde *v₁*, *v₂*, ..., *v_n* reprezintă vitezele de ejecție ale propulsanților din motoarele-*r.* corespunzătoare etajelor reactive 1, 2, ..., *n*, iar *m_{i1}*, *m_{i2}*, ..., *m_{in}* și *m_{f1}*, *m_{f2}*, ..., *m_{fn}* masele inițiale și, respectiv, masele finale ale acestor etaje reactive. Astfel, s-a dedus că *r.* cu două și cu trei etaje reactive pot atinge viteze finale cu c. 30% și, respectiv, cu peste 45% mai mari decît o *r.* cu un singur etaj (pentru același consum de propergol). În cazul lansării unei stații sau a unei nave spațiale în direcția unui anumit corp ceresc (ex. Lună, Marte, Venus), ultimul etaj al *r.* împreună cu încărcătura utilă este, potrivit tehnicii astronautice actuale, satelizat un anumit timp pe o anumită orbită circumterestră; după aceasta, prin orientarea și repunerea în funcționare a motoarelor-*r.* într-un anumit punct al orbitei, se imprimă vehicului spațial viteza necesară pentru în-

Tabelul 23

Principalele rachete utilizate în astronautică

Tipul și proveniența	Etajele reactive (nr. și tipul motoarelor-rachetă)	Înălțimea (m)	Greutatea la start (10^4 N)	Destinație, realizări
		Diametrul maxim (m)	Forța de tracțiune la start (10^4 N)	
1	2	3	4	5
Ariane L-3S Europa de Vest	I L-150 (4 motoare Viking-2) II (un motor Viking-4) III (un motor NM-7)	$\frac{47,4}{3,8}$	$\frac{201}{236}$	Începînd din 1976 va permite lansări de sateliți terestri sub 4,2 t și de stații interplanetare sub 1,2 t.
Atlas-Agena SLV-3A S.U.A.	I Atlas (2 motoare Rocketdyne: LR-89 și LR-105) II Agena (un motor Bell LR-81)	$\frac{33,7}{3}$	$\frac{125}{192}$	Utilizată din 1960 în programele Gemini, Lunar Orbiter, OGO; permite lansări de sateliți pînă la 3,7 t și de stații sub 0,7 t.
Atlas-Burner-2 S.U.A.	I Atlas (SLV-3A) II Burner 2	$\frac{25,3}{3}$	$\frac{100}{192}$	Lansată din 1968; permite lansări de sateliți sub 2,8 t.
Atlas-Centaur S.U.A.	I Atlas (SLV-3A) II Centaur (2 motoare RL-10-A3)	$\frac{34,2}{3}$	$\frac{146}{192}$	Utilizată din 1967 pentru lansarea unor sateliți (ex. ATS, OAO) sub 5 t și a unor stații (ex. Surveyor) sub 1,9t.
Black Arrow Anglia	I (un motor RR-BS-Gamma-8) II (un motor RR-BS-Gamma-8) III (un motor Bristol-Aerojet RPE)	$\frac{13}{2}$	$\frac{18,1}{22,68}$	Derivată din Black Knight și utilizată din 1969 pentru plasarea unor sateliți sub 0,2 t pe orbite joase.
Cosmos U.R.S.S.	I (un motor RD-214) II (un motor RD-119)	$\frac{30}{2,5}$	$\frac{-}{74}$	Utilizată din 1962 și perfecționată ulterior, permite lansarea unor sateliți Cosmos sub 0,5t.

Tabelul 23 (continuare)

1	2	3	4	5
Diamant-B Franța	I L-17 Amethyste (un motor LRBA-Valois) II P-2 Topaze (un motor Nord Aviation SEPR) III P-0,8 (un motor Sud Aviation SEPR)	$\frac{23,2}{1,4}$	$\frac{26}{35}$	Derivată din Diamant-B și utilizată pentru lansarea unor sateliți (ex. Dial, Peole) sub 0,2 t.
Europa 2 Europa de Vest	I Blue Streak (2 motoare RR-RZ-2) II Coralie (4 motoare Nord Vernon-ATS) III Astris (un motor ERNO)	$\frac{31,7}{3}$	$\frac{104}{136}$	Derivată din Europa 1, va fi utilizată din 1976 pentru lansarea sateliților de telecomunicații Symphonie; prezintă 2 motoare de corecție acționind la perigeu și la apogeu; neomologată.
MU-4S Japonia	I (un motor central și 8 motoare de start) II III IV (un motor sferic)	$\frac{23,6}{1,4}$	$\frac{39}{85}$	Derivată din Lambda-4S, va fi utilizată din 1978 pentru lansarea de sateliți sub 0,2 t pe orbite joase.
Proton U.R.S.S.	I (mai multe motoare, cu forța de tracțiune totală de 1500 tf) II III	$\frac{42}{-}$	$\frac{-}{1500}$	Utilizată din 1965 pentru lansarea sateliților Proton (sub 23 t) și stațiilor Zond și Venus (sub 3,2 t); a fost de asemenea utilizată și pentru lansarea laboratoarelor Sa-liut.
Saturn 1B S.U.A.	I S-1B (8 motoare Rocketdyne H-1) II S-4B (un motor Rocketdyne J-2)	$\frac{68}{6,5}$	$\frac{590}{745}$	Derivată din Saturn 1, a fost utilizată din 1966 pentru lansarea navelor Apollo (sub 18 t) pe orbite circumterestre.
Saturn 5 S.U.A.	I S-1C (5 motoare Rocketdyne F-1) II S-2 (5 motoare Rocketdyne J-2) III S-4B (un motor Rocketdyne J-2)	$\frac{111}{10}$	$\frac{2900}{3410}$	Utilizată din 1967 pentru navele Apollo (sub 45 t) cu debarcarea pe Lună și pentru lansarea laboratoarelor Skylab (sub 145 t).

Tabelul 23 (continuare)

1	2	3	4	5
Scout SLV-1A S.U.A.	I Algol 2B (4 motoare KS) II Castor 2 (un motor TX-354) III Antares 2 (un motor ABL-X-259) IV Altair 3 sau FW-4 (un motor SR-57)	$\frac{21,9}{1,0}$	$\frac{17,5}{52,17}$	Utilizată în diverse variante din 1965 pentru lansarea unor sateliți artificiali sub 0,2 t (Explorer, San Marco, FR-1, Secor, Ariel); a fost închiriată de NASA unor organisme europene.
Soiuz U.R.S.S.	I (4 motoare RD-107) II (un motor RD-108) III (2 motoare RD-214)	$\frac{50}{10}$	$\frac{300}{510}$	Utilizată din 1967 pentru lansarea unor nave (Soyuz, Voshod) și sateliți (Molnia) sub 7,5 t și a unor stații lunare (Luna) sub 3 t.
Thor Agena-D DSV-2C S.U.A.	I Thor (SLV-2H) (un motor MB-3 și 3 motoare TX-354-5) II Agena (un motor Bell LR-81)	$\frac{34}{2,44}$	$\frac{70}{150}$	Utilizată din 1966 pentru lansarea unor sateliți sub 2 t, ca Tiros, Discoverer, Telstar, Explorer.
Thor-Delta DSV-3L S.U.A.	I Thor (SLV-2J) (un motor MB-3 și 3 motoare TX-354-5) II Delta (DSV-3) (un motor Aerojet General Aj-10-118) III (un motor TE-364)	$\frac{35,4}{2,44}$	$\frac{90,7}{150}$	Derivată din TAID, a fost utilizată din 1972 pentru lansarea unor sateliți (ex. Heos) sub 1,5 t și a unor stații (Pioneer) sub 0,5 t.
Titan 3B-Agena D S.U.A.	I (un motor Aerojet LR-87) II (un motor Aerojet LR-91) III Agena (un motor Bell LR-81)	$\frac{37,7}{3}$	$\frac{155}{250}$	Derivată din racheta balistică Titan, a fost utilizată din 1966 pentru lansarea unor sateliți sub 7,8 t, cu destinații speciale (Samos), și a unor stații sub 0,8 t.
Titan 3C S.U.A.	I (2 motoare UA-1205 de start) II (2 motoare Aerojet LR-87) III (un motor Aerojet LR-91) III Transtage (un motor Bell LR-81)	$\frac{38,7}{3 \times 10}$	$\frac{680,4}{1302}$	Derivată din racheta balistică Titan, a fost utilizată din 1965 pentru lansarea unor sateliți sub 14 t pe orbite circumterestre și a stațiilor (Mariner, Pioneer) sub 4 t. Varianta 3D are 3 etaje (fără Transtage).

Tabelul 23 (continuare)

1	2	3	4	5
Titan 3D-Centaur S.U.A.	I, II, III — la fel cu Titan 3C IV Centaur (2 motoare RL-10)	$\frac{40}{3 \times 10}$	$\frac{700}{1400}$	Utilizată din 1974 pentru lansări de stații Pioneer, Mariner și Helios până la 7 t.
Vostok U.R.S.S.	I (4 motoare RD-107) II (un motor RD-108) III (un motor RD-208)	$\frac{40}{10,3}$	$\frac{-}{500}$	Utilizată din 1961 pentru lansarea navelor Vostok; cu 2 etaje a servit la lansarea navei Sputnik 1, iar cu 3 etaje la cea a stațiilor Luna și a sateliților Meteor (sub 4,7 t)
X R.P. China	I } cu propergoli II } solizi	$\frac{24}{-}$		Utilizată din 1970, capabilă să lanseze sateliți sub 0,5 t.

scrierea pe traiectoria prestabilită spre astrul-țintă. Mișcarea r. spațiale se analizează prin considerarea acesteia drept un corp de masă variabilă, cu șase grade de libertate; astfel, mișcarea se poate descompune în: deplasarea liniară a centrului de masă și deplasarea unghiulară în jurul acestui centru. În funcție de etapa zborului spațial se disting două faze ale mișcării: *faza activă*, în care funcționează motoarele-r., și *faza pasivă*, în care r. se deplasează numai sub acțiunea forțelor exterioare (gravitaționale, aerodinamice etc.). În faza activă, mișcarea poate fi studiată pornind de la ecuațiile de mișcare ale lui Meșcerski și ținând seama că, din cauza consumului de masă (propergol) în timpul zborului, centrul de masă prezintă în general o poziție variabilă față de corpul r. În această fază se impune controlul permanent al atitudinii r., întrucât de aceasta depind valorile și direcțiile forțelor ce acționează asupra ei (v. *orientarea vehiculului spațial*); de asemenea, controlul deplasărilor unghiulare în jurul centrului de masă se realizează cu ajutorul sistemului

de stabilizare (v. *stabilizarea vehiculului spațial*). Sistemele de orientare și de stabilizare funcționează de regulă corelat, utilizând aceiași detectori de semnale; datele furnizate de acești detectori sînt utilizate în vederea corectării traiectoriei r., ca și în cadrul sistemului de *navigație spațială* (v.) respectiv. (F.Z.)

rachetă vernier → micromotor-rachetă

Racul → Cancer

radar (radio detection and ranging), instalație capabilă să precizeze depărtarea unui obiect, prin măsurarea timpului scurs între emisia în direcția lui a unui semnal radio și recepția ecoului lui după reflexia pe obiectul-obstacol; poziția acestuia este vizualizată pe ecranul unui oscilograf catodic. (F.Z.)

radiație cosmică, radiație corpusculară și electromagnetică de mare energie, provenind direct din cosmos (r.c. primară) sau produsă prin interacția acesteia cu atmosfera terestră (r.c.

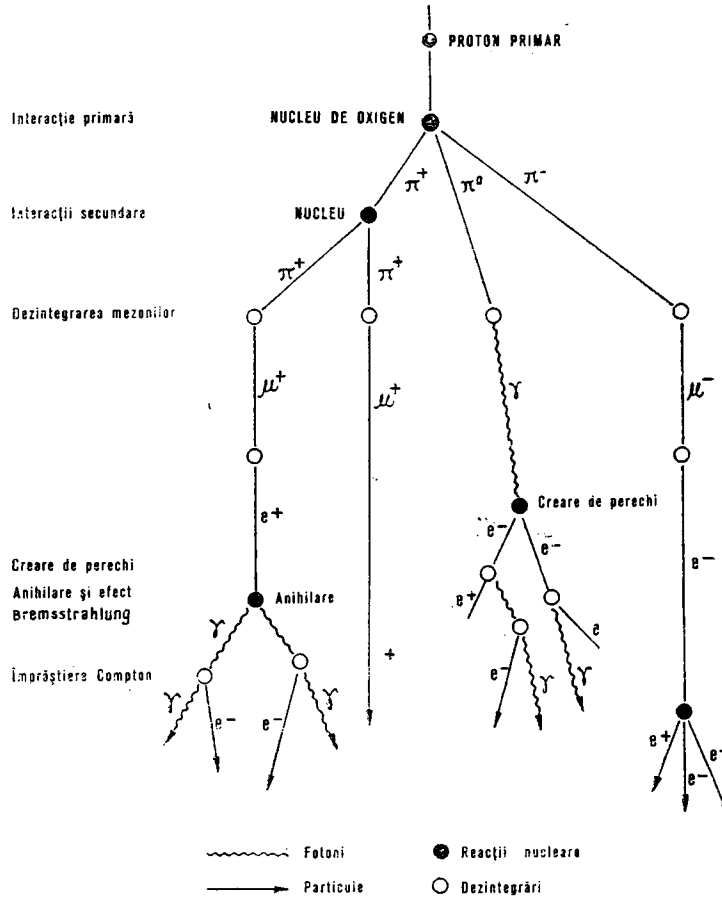


Fig. 144

secundară) (fig. 144). Intensitatea sa este mai mare la poli decât la ecuator (*v. efect de latitudine*), datorită proporției mari a particulelor electrizate (protoni și electroni) ce sînt dirijate de cîmpul geomagnetic, ca și influenței *centurilor de radiații* (*v.*) ale Pămîntului. *R.c. primară*, ce poate fi detectată la altitudini de 10–30 km cu ajutorul aerostatelor, rachetelor de sondaj și sateliților

artificiali, conține particule electrizate (protoni, nuclee de heliu și de alte elemente ușoare) cu energiile de 10^9 – 10^{20} eV; studiul acestei r.c. prezintă o importanță deosebită în astrofizica energiilor înalte, în cadrul acestuia fiind investigată așit compoziția și originea ei, cît și procesele pe care le suferă în spațiul cosmic (accelerare, polarizare, împrăștiere etc.). *R.c. secundară*, detectată în cuprinsul

atmosferei terestre, ia naștere la contactul r.c. primare cu particulele din atmosferă, fiind compusă dintr-o *componentă tare* (sau *dură*), bogată în mezonii μ de mare energie, ce pot ajunge pînă la suprafața Pămîntului (și chiar străbate o pătură de apă de 1000 m), și o *componentă moale*, mai puțin penetrantă, formată în special din mezonii π^0 , care se dezintegrează rapid în cuante γ ; în continuare, aceste cuante γ duc la formarea de perechi electron-pozitron etc. alcătuiind *componenta electromagnetică*. De asemenea, sub acțiunea directă a r.c. primare se formează și *componenta nucleonică*, compusă din protoni și neutroni de energii mari. Datorită proceselor pe care le suferă în r.c. primară, elementele ușoare, ca litiu, beriliu, bor, prezintă o abundență de c. 10^6 , iar fierul și nichelul o abundență de c. 10 ori mai mare decît cea normală. În cazul unor erupții cromosferice solare (protonice) se produc r.c. de mică energie (10^9 eV), mecanismul de accelerare a particulelor componente nefiind încă elucidat. În privința r.c. de mare energie există numeroase indicii că ar lua naștere în exploziile de supernove. Astfel, supernova din 1054 a dat naștere nebuloasei Crab, care emite o radiație sincrotronă în domeniile optic și radio. Un mecanism analog celui de accelerare a electronilor relativiști, cărora le este atribuită această radiație, trebuie să se producă și în cazul protonilor sau al altor nuclee și, deci, să ducă la formarea unor r.c. similare. S-a demonstrat că astfel s-ar fi putut accelera protonii rezultați din explozia acestei supernove, pînă la 10^{21} eV, și că frecvența observată a supernovelor ar explica intensitatea măsurată a r.c. De asemenea, s-au imaginat mecanisme de accelerare a particulelor, în special a electronilor, prin rotația pulsarilor. Se poate ca o parte a r.c. (în special radiația protonică) să aibă origine extragalactică. (C.P.)

radiație de fond, radiație electromagnetică cu caracter spațial general, fie din cauza imposibilității de separare a surselor discrete care o produc sau a împrăstierii pe care o suferă, fie datorită originii extragalactice sau cosmologice. Pînă în prezent, această radiație a fost pusă în evidență în domeniul X, γ și al microundelor centimetrice. Cea mai importantă este radiația centimetrică termică izotropă de 2,6 K, descoperită în 1965, ce prezintă un maxim de intensitate pentru lungimea de undă de 1 mm. Aceasta constituie o radiație remanentă a unei stări inițiale supradense și fierbinți a universului, constituind unul din argumentele cele mai puternice în favoarea teoriei cosmologice Big Bang. În domeniile X și γ , r. de f. a fost descoperită cu ajutorul rachetelor și sateliților. Astfel, potrivit datelor furnizate de OSO 3, radiația γ cu energia mai mare de 100 MeV are intensitatea de $(3,0 \pm 0,9) \cdot 10^{-5}$ fotoni/cm² · s și ar putea fi emisă la interacția razelor cosmice cu materia interstelară sau la dezintegrarea mezonilor π^0 (potrivit teoriei Big Bang). Radiația X este izotropă și are lungimea de undă cuprinsă între 0,2 și 0,6 nm și intensitatea de 10 fotoni/cm² · s, fiind probabil de origine extragalactică; ea este considerată un argument împotriva teoriei universului staționar, la care crearea continuă de materie ar trebui să producă o radiație X de 5 ori mai intensă. (C.P.)

radiație sincrotronă, radiație electromagnetică emisă de electroni relativiști (sau de alte particule electrizate relativiste) ce descriu mișcări spirale în lungul liniilor de forță ale unui cîmp magnetic spațial (al unui obiect ceresc). Sin. *radiație netermică*. Prezintă o mare directivitate și este plan polarizată în direcție normală la cîmpul magnetic. R.s. a fost identificată prima oară în radiația optică și radio a nebuloasei Crab și constituie sursa principală a emisiei radiosur-

selor, în special a celor extragalactice. (C.P.)

radiație solară v. Soare

radiație terestră v. Pământ

radiație termică, radiație electromagnetice emisă de corpurile aflate la o temperatură superioară lui zero absolut. R.t. de echilibru, obținută într-o cavitate izotermă aflată în echilibru termodinamic, poartă numele de *radiație de corp negru* (sau *a radiației integrale*). Legile r.t. (Kirchhoff, Wien, Planck, Stefan-Boltzmann) prezintă numeroase aplicații în astrofizică. Astfel, în ipoteza echilibrului termodinamic local, raportul dintre coeficientul de emisie și cel de absorbție (în punctul considerat al corpului ceresc), pentru o anumită lungime de undă, este dat de formula lui Planck:

$$B_{\lambda}(T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{hc/kT} - 1}$$

unde T este temperatura absolută, h — constanta lui Planck, c viteza luminii, λ lungimea de undă, iar k constanta lui Boltzmann. Din studiul r.t. a corpurilor cerești se pot obține numeroase date definind parametrii lor de stare (temperatură, densitate etc.). R.t. a stelelor nu este asemănătoare decât într-o primă aproximație celei a corpului negru, din cauza gradientului de temperatură caracteristic atmosferelor lor. (C.P.)

radioastronomie, ramură a astronomiei care studiază obiectele cerești cu ajutorul radioundelor emise de acestea, precum și prin trimiterea de semnale radio spre ele și recepționarea *radioecourilor* (v.) (ultima fiind denumită și *astronomie radar*). A luat ființă în 1931, prin cercetările lui K. Jansky care, în căutarea originii diferiților paraziți radio, a identificat radiația radio a Căii Lactee cu lungimea de undă de 15 m. Lucrările sale

au fost continuate de G. Reber (1940), care a determinat prima hartă radiogalactică pe 185 cm. În timpul celui de-al doilea război mondial (1942) s-a descoperit radiația radio a Soarelui, iar în 1946 a fost descoperită prima *radiosursă* (v.) cerească. Existența radiației cu lungimea de undă de 21 cm a hidrogenului neutru a fost prevăzută teoretic în 1944, aceasta fiind identificată în 1951. Progresul r. a fost spectaculos, unele dintre cele mai importante descoperiri astronomice (ex. quasarii, pulsarii, radiația de 3 K, moleculele interstelare) din ultimul timp fiind datorate metodelor radio. Instrumentele folosite în r. sînt *radiotelescoapele* (v.) și radiointerferometrele. Cu ajutorul acestora se pot localiza radiosursele și alcătui hărți ale curbilor de egală intensitate a radioundelor emise de acestea pe diferite frecvențe, se poate determina spectrul radiosurselor, polarizația radioundelor, ca și eventuala variație în timp a fluxului radio recepționat pe Pământ. În anumite cazuri (ex. hidrogen atomic, molecule interstelare) se pot obține liniile spectrale aparținînd domeniului radio, fiind posibilă analiza profilului și a eventualei deplasări Doppler a lor. Datorită intensității considerabile a unor radiosurse (ex. radiogalaxii, quasari), care nu mai pot fi observate optic, cu ajutorul radiotelescoapelor se poate investiga spațiul cosmic pînă la distanțe mult mai mari decât cele la care se poate ajunge cu telescoapele optice cele mai perfecționate. R. a furnizat date noi, extrem de importante, asupra Soarelui, planetelor, meteorilor, mediului interstelar, structurii Galaxiei și a diferitelor radiosurse galactice și extragalactice. (C.P.)

radiocomunicații spațiale → telecomunicații spațiale

radioecou, radioundă recepționată după emisie, în urma reflexiei ei pe suprafața unui corp, în particular al unui corp ceresc relativ apropiat, cum

este un meteor, un satelit artificial, Luna, o planetă, Soarele etc. Studiul acestuia stă la baza *astronomiei radar*, un capitol al radiolocației și, în același timp, al *radioastronomiei*, (v.), inițiat odată cu detectarea r. lunar în 1946. Cu ajutorul r. s-au putut determina cu precizie valorile unității astronomice și perioadei de rotație a planetelor Mercur și Venus; de asemenea, a fost obținută harta radar a Lunii, a planetei Venus etc. (C.P.)

radioemisii Soarelui, emisia unor radiații electromagnetice cu lungimea de undă cuprinsă între c. 0,001 și c. 20 m de către *Soare* (v.); în timpul unui ciclu solar, prezintă variații specifice, în concordanță cu activitatea solară maximă (r.S. *activ*) și minimă (r.S. *calm*). Radiația radio a Soarelui activ are două componente: *componenta lent variabilă*, cu energia maximă în domeniul spectral cuprins între 10 și 21 cm, și *componenta rapid variabilă* (v. *izbucnire radio*), cu energia maximă în domeniul lungimilor de undă metrice. Straturile emisive ale atmosferei solare prezintă diferențieri. Astfel, r.S. pe lungimi de undă milimetrice este localizată în fotosferă, pe lungimi de undă centimetrice în cromosferă și pe lungimi de undă metrice și decimetrice în coroana solară. După mecanismul de emisie se disting radiația radio termică și cea netermică. R.S. *calm* este caracterizată de mecanisme termice; de asemenea, componenta lent variabilă este de natură termică, ea corelându-se cu numărul Wolf, ca și cu ariile petelor și ale faculelor. Componenta rapid variabilă este emisă prin mecanisme netermice (ex. radiație sincrotronă, oscilații ale plasmii solare, radiație Cerenkov), ca urmare a producerii erupțiilor cromosferice, a filamentelor active, a protuberanțelor eruptive etc. (E.Ț.)

radiogalaxie, galaxie (v.) caracterizată printr-o emisie intensă, în special netermică, de radiounde;

strălucirea sa radio este de 100—1 000 000 de ori mai mare decât cea optică. Prima r. identificată (1950) este Cyg A, iar pînă în prezent au fost observate c. 100 r. În timp ce diferența dintre magnitudinile aparente radio și fotografică la galaxiile spirale normale este $+0^m,8$, ea poate atinge -4 și chiar -13 la r. Printre r. se numără galaxii duble (ex. Cyg A) sau multiple (ex. Cen A), în care există una sau mai multe radiosurse dispuse simetric față de galaxia optică. Astfel, Cyg A — a doua radiosursă, în ordinea intensității, de pe întreg cerul — are magnitudinea aparentă 17,9, fiind situată la c. 170 Mpc. Optic, ea apare cu două nuclee situate la distanța unghiulară de $2''$, față de care sînt plasați simetric, la c. $100''$ (80 kpc), cei doi nori de plasmă emițători de radiounde (cu diametre de cite 20 kpc). În afara unui fond continuu slab, în spectru apare linia H a calciului ionizat și linii interzise ale oxigenului, azotului, neonului. Structură dublă se observă și la r. Cen A, în care doi nori de plasmă sînt situați simetric la distanța unghiulară de 3° și alți doi la una de $6'$. Potrivit teoriilor actuale, existența acestor sisteme se datorește unor explozii uriașe în interiorul galaxiilor, explozii care aruncă în spațiu, simetric față de galaxia inițială, nori de plasmă, cu cimpuri magnetice și electroni relativisti. În Cen A au avut loc probabil cel puțin două explozii, cele două perechi de nori de plasmă fiind situați la 400 000 și, respectiv, la 13 000 a.l. de centru. Există și r. prezentînd procese explozive (ex. M 82, M 87, galaxiile Seyfert). Astfel este galaxia M 82, care se vede din profil și din care pornesc, în ambele direcții ale axei de simetrie, filamente vizibile în special în radiația monocromatică a hidrogenului H_α , situate la c. 4000 pc de nucleu, unde au viteze de c. 2700 km/s. În timpul exploziei, o masă de c. $6 \cdot 10^6$ mase solare a fost aruncată din nucleu cu c. $1,5 \cdot 10^6$ ani în urmă, cu o energie cinetică

de c. 10^{47} J. O altă r. este galaxia Vir A (M 87), la care se observă un jet caracterizat printr-o radioemisie puternic polarizată (indicând o origine sincrotronă). Galaxiile Seyfert prezintă linii luminoase și largi (lărgire Doppler) în spectrele nucleelor lor, unele dintre ele emițând și radiunde de intensitate variabilă. Problema majoră privind r. o constituie, ca și în cazul *quasarilor* (v.), originea fluxului lor uriaș de energie (ex. la Cyg A, de ordinul a 10^{55} J), ce nu poate fi explicată prin reacții termionucleare. (C.P.)

radiointerferometru v. radiotelescop

radiometru, instrument utilizat pentru detectarea și măsurarea presiunii radiațiilor electromagnetice; face parte și din aparatura de zbor a vehiculelor spațiale. (F.Z.)

radionavigație v. navigație spațială

radioscintilație v. scintilație

radiosondă, aparat cu ajutorul căruia se pot efectua măsurători directe asupra parametrilor fizico-chimici (presiune, temperatură, umiditate etc.) ai straturilor superioare ale atmosferei, precum și transmiterea automată, prin radiosemnale, a datelor obținute unor stații de recepție terestre. Echipate cu radioemitoare și cu aparatură științifică, r. sînt ridicate pe verticală cu ajutorul baloanelor stratosferice, rachetelor de sondaj sau sateliților artificiali și sînt destinate unor cercetări meteorologice, geofizice, de fizica atmosferei etc. (F.Z.)

radiostea, denumire improprie a unei *radiosurse* (v.), folosită imediat după descoperirea primelor obiecte astronomice de acest fel. R. propriu-zise, adică stele prezentînd o radioemisie apreciabilă, sînt: unele stele cu erupții de tipul T Tau și RW Aur, unele stele duble cu eclipsă (ex. Algol,

β Lyr), unii sateliți ai stelelor gigante (ex. Antares B), novele și supernovele, pulsarii. (C.P.)

radiosursă, obiect ceresc de dimensiuni unghiulare reduse, caracterizat printr-o radioemisie relativ intensă. Deși unele corpuri ale sistemului solar (ex.: Soarele, unele planete) emit radiunde, prin r. se înțeleg, de regulă, obiecte galactice și extragalactice. Prima r. a fost descoperită în 1946. Inițial, r. au primit denumirea constelației respective urmată de o literă majusculă (A, B, C etc.) care indică ordinea descoperirii. În prezent, datorită numărului lor foarte mare, r. sînt diferențiate prin indicativul unui anumit catalog (în care sînt conținute) urmat de numărul de ordine respectiv. Radiația radio observată poate fi *continuuă*, variînd cu frecvența ν după o lege exponențială de forma ν^x (exponentul x fiind în medie egal cu $-0,8$, și anume $x = -0,6$ la r. galactice și $x = -1,2$ pînă la $-0,9$ sau chiar mai mic la r. extragalactice), sau *discretă*, prezentînd un spectru (de emisie sau absorbție) de linii (ex. radiolinia de 21 cm a hidrogenului neutru, radioliniile moleculelor interstelare). Radiația radio poate fi termică sau netermică. Radiația termică este emisă prin tranziții liber-liber ale ionilor de hidrogen, ca în regiunile H II din vecinătatea planului galactic, în nebuloasele gazoase (ex. nebuloasa din Orion) și în nebuloasele planetare. Înelșurile gazoase expulzate în spațiu emit radiunde netermice. Astfel de r. galactice pot fi resturile unor supernove, ca Tau A (supernova din 1054—nebuloasa Crab); aceasta emite o radiație sincrotronă, în domeniile optic, radio și X, electronii relativități ce se mișcă elicoidal în lungul liniilor de cîmp magnetic fiind generați și în prezent. De asemenea, Cas A, cea mai puternică r. a cerului, pare să fi fost supernova din anul 369. Supernovele lui Tycho (1572) și Kepler (1604) emit în domeniile radio și optic. De asemenea, mari nebulo-

zităţi în expansiune, ca Arcul din Cygnus (de 3° diametru), par să fie resturi ale unor explozii de supernove de acum c. 100 000 ani. Pulsarii prezintă o radioemisie strict periodică, unii fiind resturi de supernove. Există şi r. stelare (v. *radiostea*), ca satelitul lui Antares (o stea albastră pitică), unele stele variabile cu erupţii de tipul T Tau sau RW Aur, stele tinere la care raportul dintre fluxul radio şi cel optic în spectrul continuu este de 100—1000 de ori mai mare ca în cazul Soarelui activ, fiind produse probabil prin aceleaşi mecanisme netermice (oscilaţii de plasmă, radiaţie sincrotronă). Se observă radioemisiile şi la unele stele duble, ca Algol şi β Lyr. Radioemisie variabilă se observă la unele surse cereşti de raze X, ca Sco X-1, Cyg X-3 etc. În vecinătatea planului galactic, unde nu se pot face observaţii optice decât în infraroşul îndepărtat, datorită absorbţiei radiaţiilor de către praful cosmic, radiourile pun în evidenţă nucleul Galaxiei; aici se află r. Sgr A, cu un diametru unghiular de c. 2° şi o structură complexă în care, pe lângă regiuni prezentând radioemisie termică, se observă şi regiuni învăluite de radiaţie sincrotronă; tot aici s-au descoperit r. cu spectre de linii indicând prezenţa unor molecule interstelare, ca şi surse de radiaţii infraroşii. R. extragalactice, constind în general din galaxii normale, asemănătoare Galaxiei sau galaxiei M 31 (nebuloasa din Andromeda), sint caracterizate în special prin radioradiaţia termică a nucleului şi a discului lor. Se cunosc c. 80 de galaxii în această situaţie, la unele punându-se în evidenţă emisia unei radiaţii cu lungimea de undă de 21 cm (a hidrogenului neutru), stabilindu-se şi hărţi ale distribuţiei hidrogenului. Galaxiile eliptice, în care materia interstelară practic lipseşte, emit mai slab în domeniul radio decât galaxiile normale. Dimpotrivă c. 100 de galaxii au putut fi identificate ca r. intense, fiind denumite

radiogalaxii (v.). Radioemisiile intense prezintă şi *quasarii* (v.). (C.P.)

radiotelescop, instrument pentru recepţionarea, măsurarea şi studiarea radiourilor (cu lungimea de undă λ de la c. 0,001 la 20 m) emise de obiectele cereşti. Nu se aseamănă prea mult cu telescopul (optic), având antenă, un sistem reflector (care o alimentează), un sistem radioreceptor şi un sistem de înregistrare (fig. 145). Reflectorul poate fi parabolic compact (metalic) sau reticular (compus din fire aflate la distanţe mai mici sau egale cu $\lambda/2$), în focarul său aflându-se antena colectoare. Inversul puterii de rezoluţie a unui astfel de r. parabolic este dat de formula:

$$\alpha = \frac{\lambda}{D} \cdot 70^\circ,$$

unde D este diametrul reflectorului. Cel mai mare r. cu antenă parabolică, orientabilă (spre orice regiune a cerului), având $D = 100$ m, se află la Inst. Max Planck pentru radioastronomie din Bonn — R.F. Germania. Pentru a mări suprafaţa receptoare a r. se pot folosi şi reflectoare fixe, ca cel de la Arecibo, Puerto Rico (aflat într-un crater vulcanic şi având $D = 305$ m), parabolizi şi panouri plane sau cilindrice etc., deplasându-se în planul meridian şi numai în înălţime. Se folosesc şi alte sisteme de antene, ca antene multidipol în concordanţă de fază, antene Yagi etc. Sistemul receptor conţine: un preamplificator, un detector, un amplificator şi filtre monocromatice; de asemenea, el are şi posibilităţi de calibrare. Acest sistem transformă radiaţia de înaltă frecvenţă în radiaţie de joasă frecvenţă şi, lucrând ca un monocromator, o filtrează. Echipamentul de înregistrare permite efectuarea unor înregistrări pe hîrtie, pe cartele perforate (echipament digital), pe bandă magnetică etc. Puterea de rezoluţie a r. poate fi îmbunătăţită prin folosirea meto-

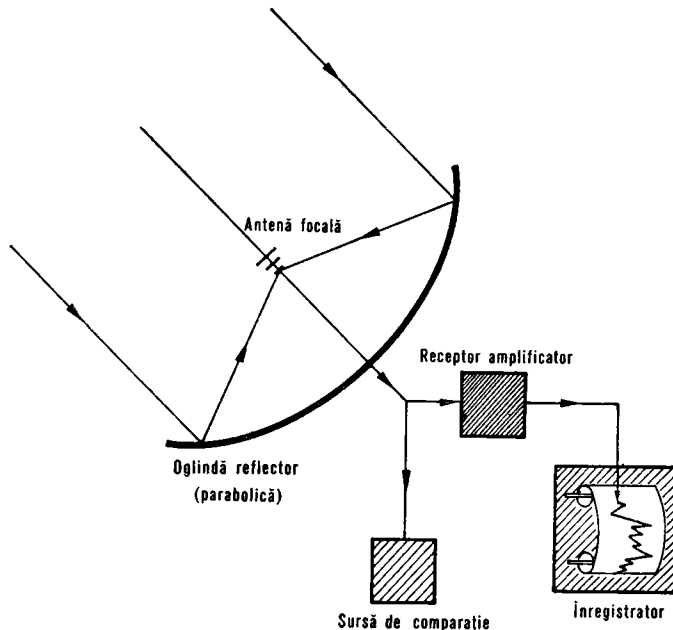


Fig. 145

delor radiointerferometrice, analoge celor optice stelare; astfel, un sistem de două antene situate la o anumită distanță are o putere de rezoluție egală cu cea a unui r. avînd diametrul egal cu distanța respectivă. Cel mai simplu *radiointerferometru* este compus dintr-un astfel de sistem plasat pe direcția est-vest, antenele fiind cît mai depărtate și conectate la același receptor și înregistrator. Prin interferența radioundelor ce ajung la cele două antene, intensitatea semnalului rezultat este maximă cînd diferența lor de fază este nulă; aceasta are loc cînd radiosursa respectivă trece la meridian, radiointerferometrul funcționînd ca o lunetă de pasaj ce măsoară ascensia dreaptă. Pentru mărirea puterii de rezoluție și în declinație, se folosesc antene situate pe direcția nord-sud care, combinate cu cele de pe direcția

est-vest, alcătuiesc un radiointerferometru compus în formă de cruce (*crucea Mills*). Se pot folosi și mai multe antene situate pe aceeași direcție și conectate între ele. În prezent se folosesc chiar radiointerferometre intercontinentale, cu antene depărtate la peste 1000 km, a căror putere de rezoluție, mai mare de $\frac{1}{0'',0005}$,

depășește cu mult puterea celor mai perfecționate instrumente optice. Reglînd distanța dintre cele două elemente (antene) ale radiointerferometrului (spre ex.: menținînd un element fix și variînd poziția celui-lalt), observațiile pot fi făcute succesiv pentru toate valorile posibile, iar rezultatele lor sînt aceleași ca în cazul unui singur r. compact, de mare deschidere. Acesta este principiul sintezei deschiderilor (*aperture*

synthesis) al lui M. Ryle, radiointerferometrul putînd avea forme diferite, cu două sau mai multe antene receptoare, și putînd atinge puteri de rezoluție de $\frac{1}{0'',1}$; astfel, radiointer-

ferometrul de la Cambridge conține trei elemente aflate pe direcția est-vest, dintre care două sînt fixe și al treilea mobil. În cazul deschiderilor mari, la aplicarea principiului sintezei se ține seama nu numai de mișcarea relativă a elementelor radiointerferometrului, ci și de deplasarea lui produsă de rotația Pămîntului. (C.P.)

rampă de lansare, construcție rezistentă aferentă *cosmodroamelor* (v.), prevăzută cu un suport plan (platforma propriu-zisă), cu instalații și cu echipamente, de pe care se lansează rachetele spațiale de un anumit tip. Sin. *platformă de lansare*. Pe lîngă platforma propriu-zisă, cuprinde turnul de lansare, deflectoarele de flăcără, cablurile și racordurile diferitelor legături „ombilicale” ale rachetei cu instalațiile terestre, echipamentele de control și verificări, dispozitive specifice activităților în vederea lansării, precum și echipamentele destinate lansării. *Turnul de lansare* asigură verticalitatea rachetei și conține platformele etajate pentru verificări, cuplurile legăturilor „ombilicale”, sistemele de iluminare, alimentare, automatizare, comandă și blocaj, Sistemul deflectoarelor de flăcără trebuie să asigure accesul rapid spre exterior al jeturilor de gaze arse, divizarea acestora pentru reducerea acțiunii lor distructive, izolarea și îndepărtarea lor de centrul rampei etc., complexitatea sa determinînd de multe ori înălțimea r. de l. În unele cazuri asamblarea rachetei, inclusiv a încărcăturii utile (navă spațială, satelit artificial, stație spațială etc.), are loc chiar pe r. de l., etajele reactive fiind montate succesiv și verificate întîi independent și apoi în ansamblu. Activitățile desfășurate la r. de l. sînt efectuate în conformi-

tate cu programul inclus în *numărătoarea inversă* (v.). (F.Z.)

Ranger, program spațial organizat de NASA, constînd din lansarea unei serii de stații automate lunare (fig. 146), destinate transmiterii de imagini ale suprafeței lunare din imediata vecinătate, pe măsura apropierii de Lună și pînă la impactul cu aceasta (însoțit de sfărîmarea stațiilor respective). Avînd masa de 365 kg, stațiile R. erau prevăzute cu: șase camere de luat vederi, surse solare și chimice de energie electrică, aparatură de transmisie a imaginilor, antene etc. Programul R. a cuprins nouă lansări de *stații spațiale* (v.) în perioada 1963—65, dintre care numai ultimele trei și-au atins țelul de explorare a suprafeței selenare. (F.Z.)

raniță de supraviețuire, raniță cu pereți rigizi și termorezistenți, pe care astronautul o poartă în spațiul cosmic atunci cînd folosește *costumul spațial* (v.); conține o serie de sisteme, aparate și dispozitive care furnizează căldura necesară încălzirii costumului și întrețin funcționarea tuturor sistemelor ce concură la asigurarea vieții și fac posibilă desfășurarea activității astronautilor în mediul lipsit de atmosferă (regenerînd microatmosfera costumului spațial, absorbînd toate categoriile de dejecții, cuprinzînd mijloace de intercomunicații etc.). (F.Z.)

Ras Algethi, steaua α din constelația Hercules, situată la c. 550 a.l. de Soare. Este o stea dublă, cea mai strălucitoare din componentele sale fiind o gigantă roșie (de clasă spectrală M5) variabilă, a cărei magnitudine aparentă variază între 3 și 4; companionul acesteia, situat la o depărtare unghiulară de 5'', are magnitudinea 5,4 și aparține clasei spectrale F8. (G.S.)

Ras Alhague, steaua α din constelația Ophiuchus, situată la c. 55 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă

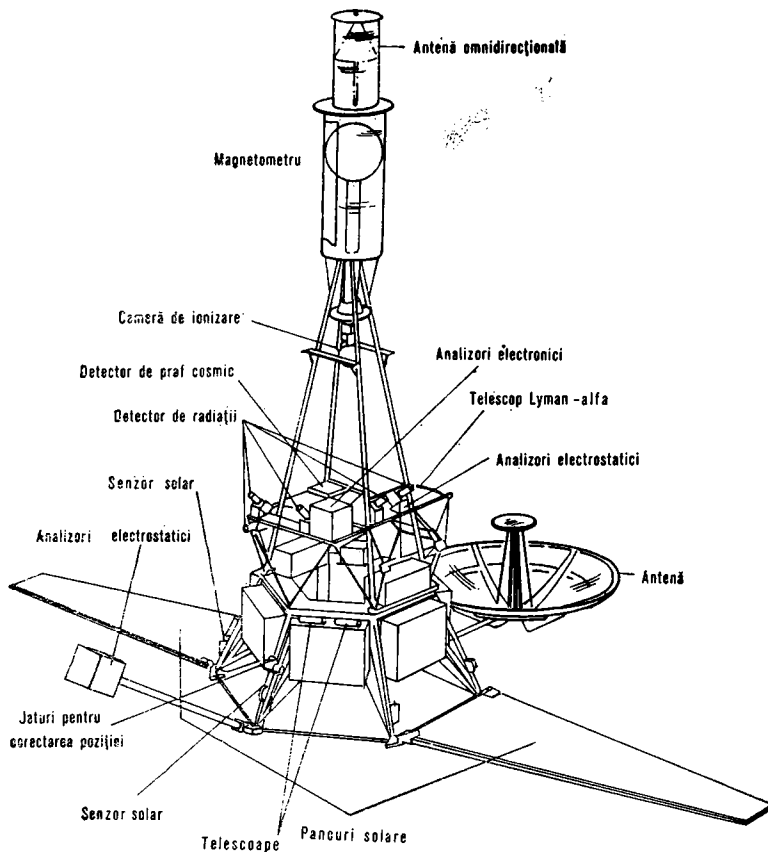


Fig. 146

2,1 și aparține clasei spectrale A5. (G.S.)

rază gravitațională (a unui astru), rază a unei sfere ipotetice cu centrul în centrul unui astru, în care este concentrată întreaga masă a unui corp ceresc și pe suprafața căreia viteza de evaziune este egală cu viteza luminii. Sin. *rază Schwarzschild*. Se poate determina cu ajutorul relației:

$$r = \frac{2GM}{c^2},$$

unde G este constanta gravitației, M masa astrului, iar c viteza luminii. În cazul Soarelui r.g. este de 2,5 km. (C.P.)

răsărit, apariția unui astru la orizontul unui loc, ca urmare a mișcării aparente diurne a bolții cerești. (G.S.)

R Coronae Borealis ($R CrB$), tip de stele variabile neregulate asemănătoare stelei prototip; prezintă o strălucire maximă un timp îndelungat, pentru ca apoi strălucirea lor să

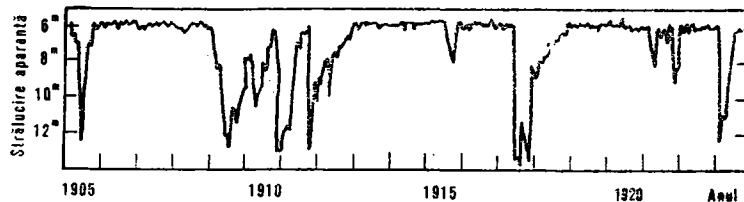


Fig. 147. Curba de lumină a stelei R CrB între anii 1905 și 1923

scadă brusc cu câteva unități (variația putînd ajunge la 8^m) (fig. 147). Stelele de tip R CrB aparțin claselor spectrale F-K sau R. (C.P.)

reactor → motor cu reacție

reacție gravitațională, modificare a direcției și a modulului vectorului vitezei caracteristic unui vehicul spațial ce trece prin vecinătatea unui corp ceresc, datorită cîmpului gravitațional al acestuia; depinde de poziția spațială a vehiculului respectiv și de masa corpului ceresc. În cazul stației automate interplanetare Mariner 10, care la 5 feb. 1974 a survolat planeta Venus la o depărtare de 5300 km, s-a putut folosi foarte favorabil această r.g.; acționînd asupra stației, cîmpul gravitațional venusian (generat de o masă planetară de c. 81,5% din cea a Pămîntului) i-a mărit viteza pînă la c. 30 000 km/h și i-a schimbat direcția astfel încît, la 29 mart. 1974, stația a ajuns în imediata apropiere a planetei Mercur, pe care a survolat-o la numai 670 km. (F.Z.)

recesie, îndepărtare de sistemul solar a obiectelor extragalactice (în special galaxii), pusă în evidență prin viteza radială pozitivă a acestora. Sin. *mișcare de recesie*. R. galaxiilor este dedusă din *deplasarea spre roșu* (v.) a liniilor lor spectrale. (C.P.)

Redstone, tip de *rachetă* (v.) americană avînd motoare cu propergoli lichizi, o forță de tracțiune de $36 \cdot 10^4$ N și o rază de acțiune care îi permite ieșirea în afara atmosferei terestre; are lungimea de 19 m, diametrul de 1,8 m și masa la start de 18 t. Servind ca prim etaj reactiv al rachetei Jupiter-C (al doilea etaj fiind constituit de racheta cu propergoli solizi Sergeant), racheta R. a asigurat lansarea (1 feb. 1958) primului satelit artificial american al Pămîntului, Explorer 1, și zborul spațial (5 mai 1961) al primului astronaut american, Alan Shepard, la bordul unei capsule cosmice, (Freedom 7). V. și *sondă spațială*. (F.Z.)

reflector, *telescop* (v.) al cărui obiectiv este constituit dintr-o oglindă concavă. Sin. *telescop reflector*; *telescop cu oglindă*. Primul r., construit de I. Newton (1671), era prevăzut cu o oglindă (confectionată de Newton) cu diametrul de 37 mm și distanța focală de 16 cm. În prezent oricare r. are o oglindă-obiectiv cu diametrul în jur de 1 m (pînă la 6 m). Pătrunzînd în tubul r., lumina care vine de la obiectul ceresc observat se reflectă pe oglinda-obiectiv, imaginea respectivă formîndu-se în planul focal al obiectivului și putînd fi examinată cu ocularul sau fotografiată pe o placă fotografică plasată în planul focal al obiectivului. Unui r. i se pot atașa și aparate auxiliare, ca fotometru pentru măsurători de strălucire sau aparat spectral pentru

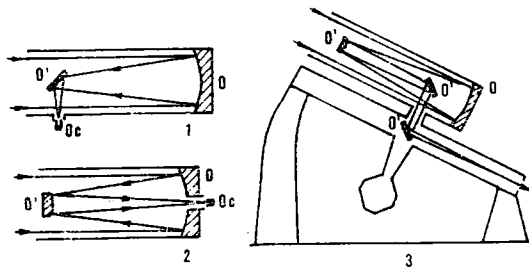


Fig. 148

analize spectrale. În general, în interiorul tubului r., razele reflectate de obiectiv cad pe o oglindă auxiliară ce îndreaptă fasciculul luminos spre ocular. Există mai multe sisteme de r., cele de tip Newton, Cassegrain și coudé (fig. 148) fiind cele mai frecvent utilizate. În *sistemul Newton* (1) oglinda auxiliară este plană, înclinată cu 45° față de axa obiectivului și plasată între obiectiv și focarul acestuia, ocularul fiind situat lateral. *Sistemul Cassegrain* (2) conține o oglindă auxiliară convexă hiperbolică, a cărei axă optică coincide cu cea a obiectivului, plasată între obiectiv și focarul acestuia astfel încât reflectă razele de lumină ce vin de la obiectiv spre centrul lui optic unde, într-un orificiu, se află ocularul; cu ajutorul acestui sistem se realizează mărirea distanței focale a r. În *sistemul coudé* (3) fasciculul convergent dat de oglinda-obiectiv este reflectat de oglinzi auxiliare, plasate pe direcțiile axei de declinație și axei orare ale *monturii* (v.) r., astfel încât fasciculul emergent are o direcție fixă; acest sistem este convenabil în cazul utilizării unor aparate auxiliare complexe (ex. spectrografe), ca și pentru observarea astrilor situați la distanțe unghiulare mici de axa r. Cel mai mare r. din lume, instalat la o altitudine de 2100 m în Caucazul de nord (U.R.S.S.), are diametrul oglinzii-obiectiv de 6 m și, spre deosebire de

toate celelalte r. mari, este montat azimutal. Al doilea ca mărime, r. Hale, instalat la Obs. Mount Palomar din California (S.U.A.) în 1947, are diametrul oglinzii (cu masa de 9 t) de 5,08 m și distanța focală de 16,8 m; pentru observare în sistem Cassegrain, distanța focală este de 83 m, iar pentru observare în sistem coudé, aceasta este de 152 m. Toate tipurile de r. menționate au ca obiectiv oglinzi parabolice, pentru eliminarea aberației de sfericitate. (G.S.)

refractor, telescop (v.) în care imaginea se obține cu ajutorul unui obiectiv alcătuit din mai multe lentile. Sin. *telescop refractor*; *lunetă astronomică* (v.). (G.S.)

refracto-reflector, telescop (v.) al cărui obiectiv constă dintr-o combinație de oglindă și lentile refractoare (meniscuri) (fig. 149), ceea ce permite realizarea unui instrument de dimensiuni relativ reduse, dar cu un câmp optic foarte mare; este utilizat în special la fotografierea unor regiuni cerești întinse. Sin. *telescop refracto-reflector*. A fost construit prima oară de B. Schmidt în 1930, la Obs. din Hamburg (v. *camera Schmidt*), fiind ulterior perfecționat. Conține (1) o oglindă sferică (O), a cărei aberație de sfericitate este eliminată prin plasarea în fața ei a unei lame corectoare (P), cu diametrul mult mai

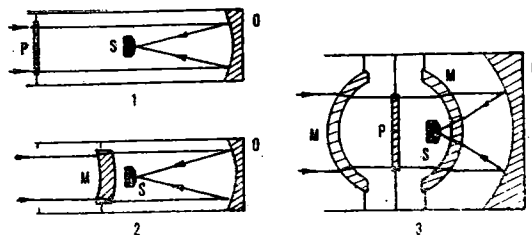


Fig. 149

mic decât oglinda, de grosime variabilă de la centru spre margine; oglinda formează imagini punctiforme ale stelelor dintr-o regiune de câteva grade diametru unghiular. Sisteme perfecționate de r.-r. sînt cele de tip Baker-Schmidt și super-Schmidt; dintre acestea, ultimul (3) constă dintr-o combinație de: oglindă sferică, lentile-menisc (M) și placă corectoare și poate avea cîmpuri optice extrem de mari. În 1940, D. D. Mak-sutov a realizat un alt tip de r.-r., asociind o oglindă sferică cu o lentilă menisc corectoare divergentă (convex-concavă) pentru eliminarea aberației de sfericitate (2). R.-r. sînt folosite la întocmirea atlaselor cerești (ex. Mount Palomar Sky Survey), ca și la detectarea curenților meteorici, a cometelor, a novelor și supernovelor etc. (G.S.)

refracție astronomică, devierea razei de lumină a unui astru de la direcția rectilinie, datorită refracției sale în atmosfera terestră. Întrucît indicele de refracție al acesteia crește pe măsura apropierii de suprafața Pămîntului (pe măsura creșterii densității aerului), razele ce vin de la aștri urmează traiectorii curbilunii, a căror concavitate este îndreptată spre Pămînt (fig. 150). Pentru un observator terestru, direcția aparentă, din care vine lumina de la un astru, coincide cu tangenta la traiectoria acesteia în punctul de observație; astfel, aștrii apar mai apropiați de zenit decât în realitate (dacă ar

fi observați în absența atmosferei terestre), distanța zenitală z' aparentă fiind mai mică decât distanța zenitală adevărată z a astrului. Diferența dintre aceste distanțe zenitale este denumită (unghi de) r.a.:

$$R = z - z'.$$

Valoarea r.a. crește cu distanța zenitală și este maximă cînd astrul se află la orizont, *r.a. orizontală* fiind de $36'36''$. Stabilirea unei formule exacte a r.a. întîmpină însă dificultăți datorită modificării parametrilor atmosferei terestre cu altitudinea, densitatea, presiunea, temperatura și densitatea optică a fiecărui strat atmosferic nefiind cunoscute cu suficientă precizie; o formulă admisă, valabilă pînă la distanțe zenitale de 70° , este:

$$R = 60''{,}4 \operatorname{tg} z - 0''{,}064 \operatorname{tg}^3 z.$$

La determinarea exactă a pozițiilor aștrilor trebuie ținut seama de condițiile climatice: temperatură, presiune și umiditate. În acest scop, se întocmesc tabele de r.a. în funcție de parametrii respectivi. Cînd există perturbații atmosferice (ex. cînd straturile atmosferice de aceeași densitate nu mai sînt paralele cu suprafața terestră) apar anomalii ale r.a. Aceasta poate depinde astfel de azimut (*r.a. azimutală*) sau poate exista la zenit (*r.a. zenitală*). Există și *r.a. de sală*, ce apare într-o sală de observație, chiar deschisă spre exterior, unde există

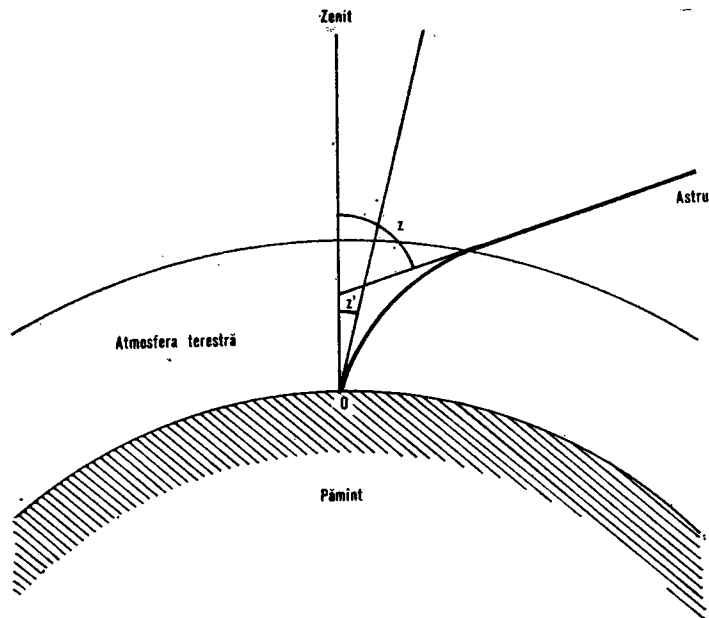


Fig. 150

un gradient de densitate al aerului. Teoretic, se presupune că r.a. au loc în plan vertical însă, datorită vântului, reliefului, construcțiilor apropiate, straturile de aer de aceeași densitate capătă o înclinare laterală, producând astfel r.a. laterală. În același timp fenomenul scintilației astrilor provoacă modificări rapide ale r.a. Studiul mișcării sateliților artificiali a pus pentru prima oară problema r.a. pentru un corp ceresc care se deplasează la o anumită altitudine în atmosfera terestră. (G.S.)

regenerarea aerului și a apei v. cabină spațială

Regiomontanus (pe numele adevărat, **Johann Müller**), (1436–1476), astronom și matematician. Prof. la Univ. din Viena și Nürnberg. Astronom al curții lui Matei Corvin, în

Ungaria. A construit la Nürnberg un obs. dotat cu instrumente de precizie. A propus o reformă a calendarului iulian. A întocmit efemeridele anilor 1474–1506 și a efectuat observații asupra cometei din 1472, denumită ulterior cometa Halley. Lucrări de algebră și trigonometrie. Op. pr.: *Theoricæ novæ planetarum; Sphaera mundi*, 1531. (E.Ț.)

regula Titius-Bode → legea Titius-Bode

Regulus, steaua α din constelația Leo, situată la c. 83,5 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă 1,35 și luminozitatea de 155 ori mai mare decât a Soarelui, aparținând clasei spectrale B7. Este o stea triplă, cele două componente-satelit aflându-se la o depărtare unghiulară de $117''$ și, respectiv, $3''$ de steaua principală. Situată foarte aproape de planul

eclipticii, R. poate fi în conjuncție aproape cu toate planetele și ocultată de Lună. V. și *strălucire*. (G.S.)

reintrare în atmosferă, revenire din spațiul cosmic a unui vehicul spațial, urmată de pătrunderea lui în atmosfera terestră în vederea aterizării. În cazul în care nu a avut loc frînarea mișcării sale prin punerea în funcțiune a unor *retrofuzee* (v.), atunci vehiculul pătrunde în atmosferă cu prima sau a doua viteză cosmică, după cum revine de pe o orbită circumterestră de satelit artificial sau de pe o traiectorie interplanetară. Reducerea vitezei vehiculului spațial care pătrunde în atmosferă se poate realiza în mod pasiv, datorită forței de *rezistență aerodinamică* (v.); în acest caz, accelerația de frînare admisibilă este dependentă de rezistența mecanică a vehiculului, de protecția sa contra *încălzirii*

aerodinamice (v.) și *ablației* (v.), precum și de capacitatea sarcinii utile (sau a echipajului) de a suporta decelerații mari fără riscuri. Realizarea în bune condiții a r. în a. și străbaterea acesteia în vederea aterizării implică mari dificultăți, legate de eficiența mijloacelor de protecție, de alegerea și respectarea întocmai a parametrilor de mișcare prin așa-numitul *coridor de reintrare* (v.). Tehnica spațială actuală a rezolvat toate problemele privind r. în a. a vehiculelor automate (și cu echipaj) care revin de pe orbite circumterestre și lunare (v. fig. 151). (F.Z.)

relativitate v. teoria relativității

relația masă-luminozitate, relație dintre masele M ale stelelor și luminozitățile L ale lor, dedusă (A. Eddington) prin determinarea maselor

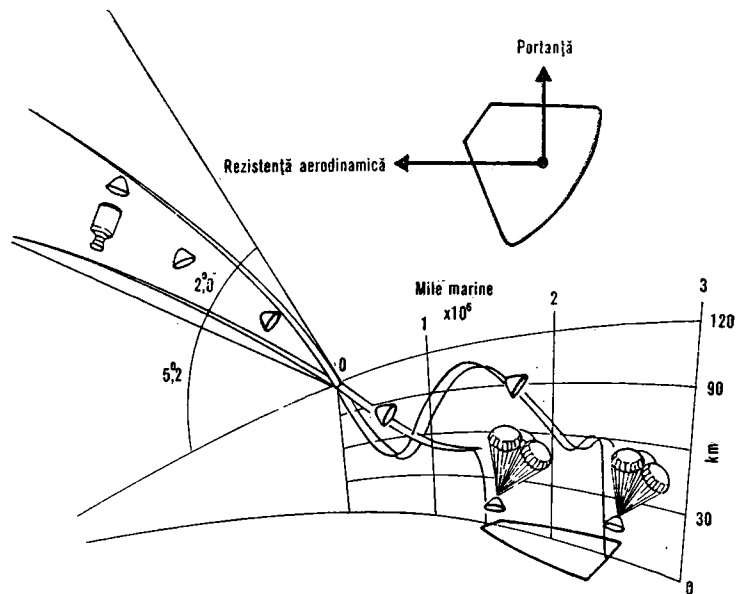


Fig. 151. Reintrarea cabinei Apollo în atmosfera terestră.

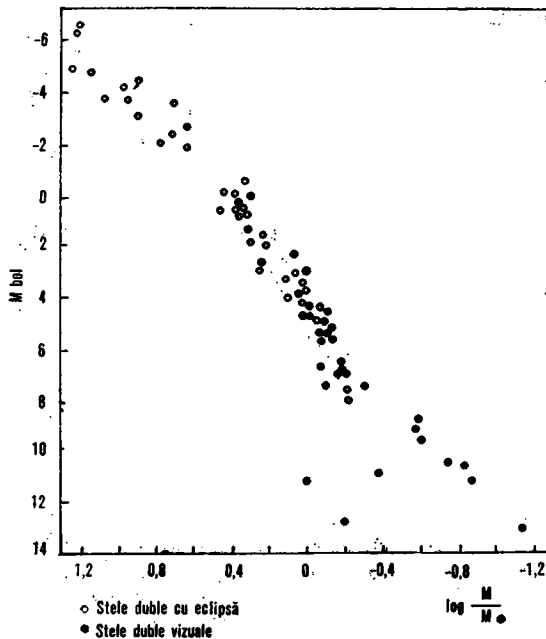


Fig. 152

și luminozităților unor stele ale secvenței principale care sînt componente de stele duble și au parallaxă cunoscută (fig. 152). Se poate deduce și din considerații teoretice, servind totodată ca o verificare a teoriei structurii interne a stelelor. În general, pentru stelele secvenței principale ce fac parte din populația de tip I, L este proporțional cu $M^{3,5}$, exponentul devenind aproape 4 pentru stele masive luminoase ($M/M_{\odot} > 0,5$, unde M_{\odot} este masa Soarelui) și 2 pentru piticele roșii ($M/M_{\odot} < 0,5$). Există și abateri de la r.m.-l. Astfel, sînt piticele albe care au mase în jur de $0,6 M_{\odot}$, stelele duble strînse, în special la sistemele în contact (spre ex. stele W UMa), ca și stelele populației de tip II (cele mai strălucitoare gigante roșii ale

roiiilor globulare avînd $M \approx M_{\odot}$. (C.P.)

relația masă-rază, relație dintre masele M ale stelelor și razele R ale lor, ce caracterizează stelele secvențe principale. Este de forma: $R \approx cM^q$ unde c este o constantă, iar q un exponent (fig. 153); exponentul q este c. $3/2$ la stelele cu spectre timpurii (O-G4) și c. $1/2$ la cele cu spectre tîrzii (G7-M). Teoria structurii interne a stelelor explică această relație, care, dealtfel, se poate deduce din relațiile masă-luminozitate și spectru-luminozitate. Piticele albe, stelele duble strînse în contact, subgigantele etc. nu satisfac r.m.-r. (C.P.)

relația perioadă-luminozitate, relație dintre perioadele și luminozitățile stelelor cu pulsații de tipul δ Cep,

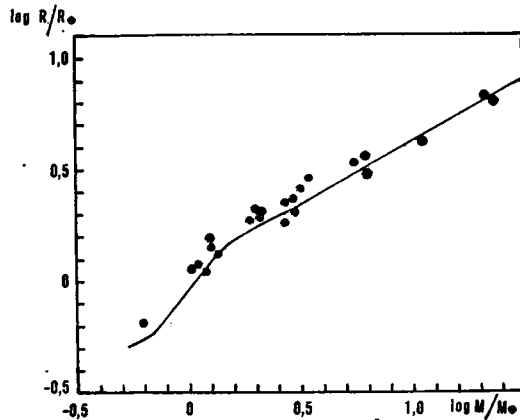


Fig. 153. Relația masă-rază la stelele din secvența principală.

potrivit căreia magnitudinile lor absolute M sînt aprox. proporționale cu logaritmul perioadelor T (fig. 154). A fost stabilită în 1912 de astronomul american H. S. Leavitt la cefe-

dele din Micul Nor al lui Magellan. Cunoșcînd perioadele unor astfel de stele, se pot deduce magnitudinile lor absolute, care, comparate cu cele aparente, servesc la determi-

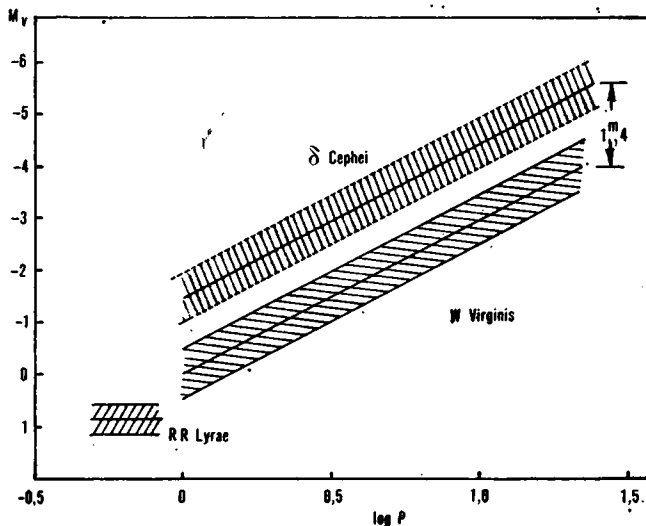


Fig. 154. Relația perioadă-luminozitate la cefeide, stele W Vir și stele RR Lyr (P -perioada exprimată în zile).

narea depărtărilor sistemelor stelare (roiuri, galaxii etc.) de care ele aparțin. Dificultatea construirii acestei curbe constă în calibrarea ei, întrucât paralaxele cefeidelor galactice nu pot fi determinate direct, ci trebuie să fie deduse din mișcările lor proprii. În 1944, W. Baade a arătat că există și cefeide aparținând populației de tip II, ca stelele RR Lyr din roiurile globulare sau steaua V Wir din Galaxie. Acestea sînt caracterizate printr-o r.p.-l. deplasată cu c. $1^m,5$ (spre luminozități mai mici) față de cea a stelelor δ Cep I și, ca atare, a fost necesară o revizuire a scării distanțelor stelare bazate pe r.p.-l. corespunzătoare acestor stele. (C.P.)

relația spectru-luminozitate, relație dintre spectrele și luminozitățile stelelor, reprezentată în cadrul *diagramei H-R* (v.). (E.T.)

relații Soare-Pământ, ansamblul influențelor pe care fenomenele solare le au asupra Pământului, spațiului periterestru și interplanetar, incluzînd variațiile radiațiilor electromagnetice (γ , X, ultraviolete) și corpusculare în timpul activității solare; formează obiectul *fizicii solar-terestre* (v.). Unele din aceste influențe se pun în evidență pe intervale mai lungi, spre ex. perioada de 11 ani a ciclului solar, cum sînt variațiile numărului de aurore polare, parametrilor geomagnetici medii, ritmurilor de creștere a inelelor copacilor etc., care sînt corelate cu desfășurarea *activității solare* (v.). Pe de altă parte, erupțiile cromosferice, unele protuberanțe, jeturi și pete fierbinți coronale prezintă influențe care au putut fi detectate direct. Fenomenele induse prin variația radiației electromagnetice de înaltă frecvență se produc practic concomitent cu fenomenul solar observat (ex. o erupție cromosferică). Astfel de fenomene sînt perturbațiile ionosferice (SID), ca: întreruperea transmisiunilor radio pe unde scurte (SWF), întărirea parazitilor atmosferici (SEA), absorbția

zgomotului radio cosmic (SCNA), anomalii de fază între undele directe și cele reflectate (SPA), croșetul geomagnetic (GC) etc., care duc la apariția fenomenului solar provocator. Efectele întîrziate se datoresc radiației solare de energii mari (raze cosmice și subcosmice solare, ale căror particule au 10^8 – 10^9 eV) sau intensificării vîntului solar. Radiația cosmică solară emisă în timpul unor erupții (protonice) poate ajunge la Pământ în c. 1 h, ducînd la creșterea pronunțată a componente neutronice, iar radiațiile subcosmice (de energie mai mică) ajung în regiunile polare producînd absorbția undelor radio (PCA). Intensificarea vîntului solar provoacă furtuni geomagnetice cu început brusc (SFA) sau recurente (la c. 27 d), aurore polare, ca și variații ale geomagnetismului, magnetosferei și centurilor de radiații. De asemenea, radiația corpusculară intensă poate duce la o modulare a radiației cosmice primare (efect Forbush) ca și la variația densității *atmosferei terestre* (v.) înalte (puse în evidență de mișcarea sateliților). Unele fenomene solare au o certă influență asupra climei terestre, a cărei teorie nu a fost elaborată cu precizie. (C.P.)

Reticulum (*Reticulul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, conținînd puține stele, slab strălucitoare. Este invizibilă din România. (G.S.)

retrofuzee, motor-rachetă al unui vehicul spațial destinat frînării mișcării acestuia, jetul său reactiv fiind lansat în sensul vitezei de zbor. Este utilizat pentru modificarea parametrilor de zbor în scopul trecerii vehiculului pe orbite inferioare, al reintrării sale în atmosferă, al aterizării line a lui sau a unei părți componente recuperabile etc. (F.Z.)

retrogradarea (liniei) nodurilor, mișcare de rotație în sens retrograd a liniei nodurilor orbitei unei planete sau a unui satelit în planul eclipticii, datorită perturbațiilor produse de

atracțiile reciproce ale celorlalte corpuri din sistemul solar sau de forma nesferică a acestora. În cazul planetelor, r.n. este mai mică de 1' pe an, în timp ce în cazul Lunii este de c. 19°20' pe an, iar în cazul sateliților artificiali ai Pământului, este foarte accentuată (și este folosită la determinarea turtirii acestuia). (G.S.)

rețea spațială, grup de stații terestre și spațiale care, funcționând simultan și în mod corelat, asigură realizarea unui program de furnizare a unor date utile de telecomunicații (ex. Orbita), de meteorologie (ex. Meteor), de navigație aeriană și maritimă etc. (F.Z.)

rezervor de propergol, fiecare dintre containerele montate pe vehiculele spațiale sau dispuse în sistemul infrastructurii unui *cosmodrom* (v.), în care sînt depozitați sau stocați *propergolii* (v.) motoarelor-rachetă. Vehiculele spațiale prezintă r. de p. avînd structuri rigide, cu sisteme de asigurare a etanșității și de presurizare, cu pereți exteriori dubli și pereți interiori despărțitori ce reduc oscilațiile fluidelor conținute, în timpul funcționării rachetelor. Pentru motoarele-rachetă cu propergoli solizi utilizate ca acceleratoare de start și, rareori, chiar pentru motoarele-rachetă cu propergoli lichizi, se folosesc r. de p. exterioare structurii vehiculelor. În cazul propergolilor criogenici, r. de p. trebuie să posede izolație corespunzătoare din punct de vedere termic. (F.Z.)

rezistență aerodinamică, forță care acționează asupra unui corp aflat în mișcare relativă față de atmosferă (în general față de un mediu gazos), în sens opus deplasării; este proporțională cu densitatea aerului, cu pătratul vitezei relative a corpului, cu suprafața secțiunii transversale a acestuia (sau cu altă suprafață caracteristică de referință) și cu un coeficient (numit coeficientul de rezistență

la înaintare), care depinde de forma corpului, de orientarea sa față de direcția de mișcare și de numărul lui Reynolds. Deosebit de importantă în analiza mișcării vehiculelor spațiale printr-o atmosferă planetară, r.a. contribuie la reducerea vitezei de coborîre în vederea aterizării unui vehicul sau a unei părți recuperabile a acestuia (v. *reîntare în atmosferă*). De asemenea, prin stabilirea modificării orbitelor sateliților artificiali, datorită r.a. se calculează densitatea atmosferei la diferite altitudini. (F.Z.)

Rhea, satelit (v.) al planetei *Saturn* (v.). (G.S.)

Rhaeticus, Georg Joachim von Lauchen (1514—1576), matematician și astronom german, prof. la Univ. din Wittenberg. Discipol al lui Copernic și continuator al operei lui. A expus sistemul heliocentric al lui Copernic (făcîndu-l cunoscut înainte ca autorul să-l fi publicat). Op. pr.: *Narratio prima*, 1540. (E.Ț.)

Rigel (*Riegel*), steaua cea mai strălucitoare — β — din constelația Orion și, în același timp, una din cele mai strălucitoare stele de pe cer, situată la c. 815 a.l. de Soare. Este o stea dublă, steaua principală — *A* — fiind o gigantă foarte fierbinte, de tip spectral B8, avînd magnitudinea aparentă 0,11 și luminozitatea de 81000 de ori mai mare decît a Soarelui, iar satelitul — *B* —, situat la distanța unghiulară de 9'', avînd magnitudinea aparentă 7. V. și strălucire. (G.S.)

riometru (Relative Ionospheric Opacity Meter), tip special de radiotelescop acordat pe o frecvență fixă (între 5 și 10 MHz), avînd o antenă dirijată spre pol (zenit) pentru a detecta variația fluxului radiației de fond. (E.Ț.)

Ritchey, George Willis (1864—1945), astronom american, cunoscut proiectant și constructor de telescoape.

A proiectat și construit reflectoarele de 1,5 și 2,5 m de la Obs. Mount Wilson și de 5 m de la Obs. Mount Palomar. A inventat telescopul aplanatic și oglinda celulară pentru telescoape. A descoperit trei nove. (E.T.)

Rînin, Nikolai Alekseevici (1877–1942), inginer sovietic, prof. univ. la Leningrad. Specialist în domeniile aeronauticii și astronauticii. Autor al unor studii asupra tehnicii propulsiei prin reacție și a zborurilor în stratosferă. Organizator și președ. al secției de comunicații interplanetare (1928) din cadrul Inst. de căi de comunicații din Leningrad. Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața invizibilă a Lunii. Op. pr.: *Teoriia aviației*, 1917; *Mejplanetnie soobșcenii*, 1932; *Proektirovanie vozdušnîh soobșcenii*, 1937. (F.Z.)

Roemer, Olaf → **Römer, Olaf**

roi de galaxii v. galaxie

roi de stele, grup de stele între care se exercită forțe de atracție reciproce, ce au o origine comună, precum și vîrstă și compoziție chimică apropiată. Sin. *roi stelare*. De obicei, r. de s. prezintă un nucleu central mai dens de stele, înconjurat de o regiune cu o densitate stelară mai mică, diametrul lui fiind cuprins între câțiva parseci și 150 pc. Există două categorii de r. de s.: *deschise* și *globulare*, care se deosebesc prin masă și vîrstă. Roiurile deschise (ex. Hyade, Pleiade) cuprind, de regulă, zeci sau sute de stele, pe cînd cele globulare — zeci sau sute de mii de stele. În Galaxie, roiurile deschise sînt concentrate în vecinătatea planului galactic și au viteze mici în raport cu Soarele, de ordinul a 20 km/s; în schimb, roiurile globulare sînt distribuite într-un volum sferic, al cărui centru coincide cu centrul Galaxiei, și sînt caracterizate prin viteze mari în raport cu Soarele, de ordinul a 170 km/s. Interpretarea diagramei H-R

a stelelor din roiuri, din punctul de vedere al teoriilor moderne asupra evoluției stelelor, a dus la concluzia că stelele ce aparțin roiurilor globulare sînt mai bătrîne decît stelele roiurilor deschise. În unele roiuri globulare există stele variabile de tip RR Lyr și W Vir, iar în roiurile deschise se întîlnesc uneori cefeide. (G.S.)

roi meteoric → curent meteoric

roi stelare → roi de stele

Römer (Roemer) Olaf (Olaus) (Ole) (1644–1710), astronom danez, prof. la Univ. și dir. la Obs. din Copenhaga. A inventat (1690) cercul meridian, cu care a efectuat numeroase observații. Stabilind momentele calculate și cele observate ale eclipselor sateliților lui Jupiter, a calculat (1675) viteza luminii. (G.S.)

rotația Galaxiei, rotație efectuată de sistemul stelar din care face parte Soarele — *Galaxia* (v.) — în jurul axei perpendiculare pe planul galactic. A fost descoperită în 1927 de J. H. Oort, pe baza studiului statistic al vitezelor radiale și al mișcărilor proprii ale stelelor; el a arătat că Galaxia nu se rotește ca un solid rigid, ci unele părți ale ei prezintă viteze unghiulare de rotație mai mari decît regiunile periferice. Astfel, viteza de revoluție a unei stele în jurul axei mici a Galaxiei crește cu distanța de această axă pînă la o anumită limită și apoi scade. La distanța Soarelui de centrul Galaxiei (c. 10 kpc), viteza de revoluție este de c. 250 km/s. Perioada unei revoluții complete a Soarelui este de c. 250 mil. ani. Astfel de rotație, cu perioade de 10^7 – 10^9 ani, a fost pusă în evidență la galaxiile spirale. Rotația galaxiilor eliptice a fost observată doar în cazul celor prezentînd o turtire mai mare și se execută ca în cazul unui solid. (G.S.)

rotația Pământului, una din mișcările Pământului, ce explică succesiunea zilelor și nopților, mișcarea diurnă a sferei cerești și unele fenomene care se produc la suprafața Pământului, ca de ex.: rotația planului de oscilație a unui pendul, abaterea direcției de cădere a corpurilor spre est etc. Ca urmare a r.P., asupra unui corp care se mișcă pe suprafața terestră acționează *forța Coriolis*, avind drept efecte: eroziunea malurilor drepte ale râurilor din emisfera nordică a Pământului și a malurilor stîngi ale râurilor din emisfera sudică, precum și circulații diferite ale atmosferei în cele două emisfere. Forța centrifugă produsă de r.P. și de forma nesferică a lui explică diferența dintre accelerația greutății la ecuator și cea de la poli. Pentru studierea r.P. se introduc două sisteme de coordonate cu originea în centrul de masă al Pământului, unul solidar cu Pământul (și mobil împreună cu acesta), iar celălalt considerat fix, determinat de planul eclipticii și punctul vernal la un anumit moment. Poziția sistemului mobil față de cel fix este determinată cu ajutorul celor trei unghiuri ale lui Euler. Date asupra r.P. se obțin prin observarea mișcării diurne a corpurilor cerești; astfel, s-a stabilit că, în raport cu stelele, Pământul efectuează o rotație completă în 23 h 56 min 4 s (timp solar mijlociu). R.P. are loc de la vest către est (privind din polul nord al Pământului), în sens direct. Axa de rotație terestră nu păstrează o direcție neschimbată în spațiu, ci se mișcă, înclinarea mijlocie a ecuatorului pe ecliptica de la epoca inițială rămînînd aproape constantă (în anul 1900, a fost de $23^{\circ}27'8''{,}26$, în cursul sec. 20 mărindu-se cu mai puțin de $0''{,}1$). Linia nodurilor, de intersecție a ecuatorului terestru cu ecliptica la epoca inițială, se rotește lent pe ecliptică în sens retrograd, deplasîndu-se cu $1^{\circ}23'57''$ pe secol, axa polilor terestri descriînd o suprafață conică, în jurul normalei la planul eclipticii, în 25 700 ani (v. *precesie generală*).

În plus, ea efectuează în spațiu o serie de oscilații cu perioade de la cîteva zile pînă la 18,6 ani (v. *nutație*). În raport cu această axă, geoidul prezintă mici oscilații (v. *mișcarea polilor Pământului*). Axa instantanee de rotație coincide aproape întotdeauna cu axa mică a elipsoidului terestru. Pînă la începutul sec. 20 r.P. era considerată uniformă, perioada acesteia fiind folosită ca unitate naturală de timp. Datorită rotației liniei nodurilor, ziua siderală este însă mai scurtă cu 0,0084 s decît perioada de rotație. Comparîndu-se pozițiile observate ale Soarelui, Lunii și planetelor cu cele calculate, s-a stabilit că r.P. este neuniformă și, deci, perioada de rotație se modifică. Frecarea provocată de marea încetinește această rotație, ducînd la creșterea treptată a duratei zilei solare mijlocii; astfel, în ultimii 2500 de ani ziua a crescut în medie cu 0,0016 s pe secol. În afară de aceasta, au fost puse în evidență variații anuale și semianuale ale vitezei r.P., legate de fenomene meteorologice sezoniere, care au drept consecință o diferență de + 0,0025s între durata zilei din luna februarie și cea din luna august. Variațiile lunare și semilunare apar datorită deformațiilor mareice ale Pământului sub influența atracției Lunii și Soarelui. S-au observat și variații discontinue (bruste), a căror cauză este încă necunoscută, ale vitezei r.P. cînd durata zilei s-a micșorat sau a crescut cu cîteva miimi de secundă timp de 1—3 ani. L. Euler a demonstrat că axa de rotație a Pământului (considerat solid rigid) își schimbă poziția față de geoid cu o perioadă de 305 d. La sfîrșitul sec. 19 s-a arătat că Pământul nu este un corp absolut rigid, ci deformabil, ceea ce a dus la dezvoltarea teoriei r.P. pe baza altor modele de Pămînt; astfel, acesta este considerat un sferoid elastic ideal avînd straturi elastice și un nucleu lichid, făcîndu-se diferite ipoteze

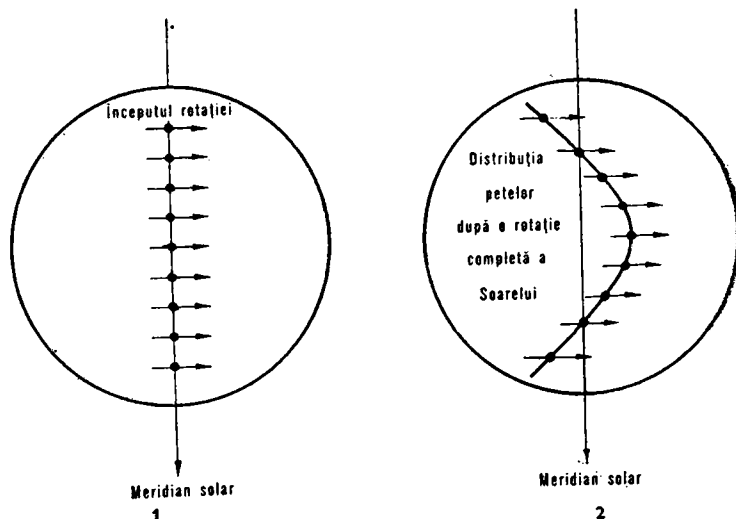


Fig. 155. Rotația diferențială a Soarelui: 1 — petele aliniate de-a lungul meridianului; 2 — distribuția petelor după o rotație solară completă (petele din apropierea ecuatorului preced pe celelalte).

asupra dependenței densității de proprietățile elastice ale materiei, variabile cu adâncimea. (G.S.)

rotația Soarelui, rotație diferențială a Soarelui (v .) în jurul axei proprii, ale cărui straturi (gazoase) prezintă viteze diferite, perioadele lor de rotație depinzând și de latitudinea heliografică φ (fig. 155). În decursul unei zile, unghiul de rotație siderală a fotosferei este dat de o relație empirică (stabilită prin observarea deplasării aparente a petelor solare):

$$\omega_f = 14^{\circ},38 - 2^{\circ},7 \sin^2 \varphi.$$

Perioada unei rotații siderale complete este de 25,2 d pentru regiunile din jurul ecuatorului solar, de 25,6 d la latitudinile heliografice de $\pm 20^{\circ}$, de 27,4 d la $\pm 40^{\circ}$ și mai mare de 32 d la peste $\pm 70^{\circ}$. În mod convențional, este adoptată în calcule *rotația diferențială siderală medie* cu valoarea de 25,38 d. În afară de componenta variabilă cu latitudinea,

r.S. are și o componentă variabilă radială, straturile atmosferei solare rotindu-se cu perioade puțin diferite. În decursul unei zile, unghiul de rotație siderală a straturilor cromosferei (dedus spectroscopic) este diferit de ω_f . Prin metode spectroscopice, a fost determinată valoarea vitezei liniare la ecuator (2 km/s). De la 9 nov. 1853, se ține evidența r.S., astfel că la 16 dec. 1975 a început r.S. nr. 1636. Împreună cu *magnetismul solar* (v .), r.S. joacă un rol deosebit în producerea activității solare. (E.T.)

rotația stelelor, rotație a stelelor în jurul axei proprii, determinată prin observarea lărgirii Doppler a liniilor lor spectrale (o margine a discului stelar apropiindu-se, iar cealaltă depărțindu-se). Pentru studiarea r.S. este necesară cunoașterea unghiului dintre axa stelară de rotație și direcția de observare. Presupunându-se că axele stelare de rotație sînt distribuite la întâmplare, prin efectuarea unui nu-

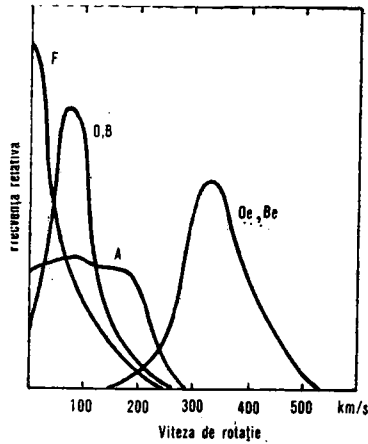


Fig. 156

măr mare de observații se pot deduce statistic vitezele de rotație ale diferitelor categorii (clase spectrale) de stele (fig. 156). La stelele duble cu eclipsă, la începutul sau sfârșitul eclipsei totale, se observă marginea discului uneia din stele și se poate deduce viteza ei radială (de rotație). Stelele timpurii au rotații mai rapide ca cele târzii, iar de la F5 vitezele de rotație la ecuator scad sub 20 km/s, limita detectării lor spectrale. Stelele de tip A au viteze de rotație mai mari ca cele de tip O și B (c. 94 km/s), de c. 112 km/s. Rotațiile cele mai rapide observate sînt de ordinul a 5–600 km/s. (C.P.)

Rowland, Henry Augustus (1848–1901), fizician american, prof. la Univ. John Hopkins. A adus contribuții la fundamentarea spectroscopiei astronomice, alcătuiind un atlas al spectrului solar. A inventat rețeaua de difracție concavă (ce-i poartă numele) și mașina de gravat rețele. (E.Ț.)

Roy, Maurice (n. 1899), inginer francez, prof. la Ecole Polytechnique (Paris); președ. al COSPAR (1962–

68). Pionier al teoriei și tehnicii propulsiei reactive. Lucrări fundamentale de aerodinamică și termodinamică. Op. pr.: *Mécanique des milieux continus et déformables*, 1950; *Aérodynamique fondamentale et notions d'aérothermochimie*, 1956. (F.Z.)

RR Lyrae (RR Lyr), tip de stele variabile (v.), cu pulsații asemănătoare stelei prototip și maxime accentuate de strălucire, făcînd parte din categoria cefeidelor de scurtă perioadă (sub 1,5 d). Dintre ele, 66% au perioada 0,4–0,6 d și variații ale strălucirii sub 2^m, sînt de clasă spectrală A (rar F) și fac parte din populația de tip II (roiriile globulare și componenta sferică a Galaxiei). În funcție de rapiditatea creșterii strălucirii, de simetria curbei de lumină și de durata perioadei, stelele RR L. se împart în trei clase. Perioada lor poate suferi unele variații, care se produc de obicei treptat, însoțite de schimbarea formei curbei de lumină, fenomen ce poartă numele de *efect Blazko*. Magnitudinea absolută a stelelor RR L. este în jur de +0,5, ele aflîndu-se pe ramura orizontală a diagramelor H-R pentru roiriile globulare. Aceste stele variabile pot servi la determinări de distanțe cerești. (C.P.)

Russell, Henry Norris (1877–1957), astronom american, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Princeton. Contribuții originale în astrofotometrie, la determinarea parametrilor orbitali și fizici ai stelelor duble cu eclipsă (*metoda R.*), a paralaxelor stelare, la studiul structurii interne (v. *teorema Vogt-R.*) și al atmosferelor stelelor. A stabilit relația spectru-luminozitate concomitent cu E. Hertzsprung, din care a rezultat *diagrama H-R* (v.). Op. pr.: *Determinations of Stellar Parallaxes*, 1911; *Probable order of Stellar Evolution*, 1914; *Analysis of Stellar Spectra*, 2 vol., 1928; *The Masses of the Stars*, 1940. (E.Ț.)

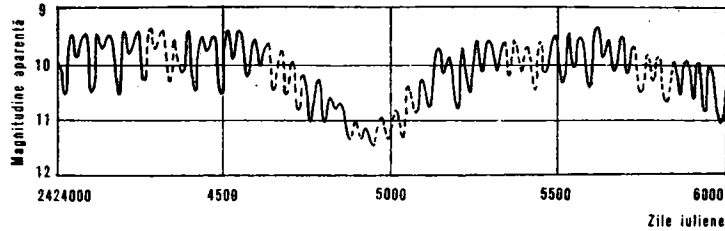


Fig. 157. Curba de lumină a stelei RV Tau

RV Tauri (*RV Tau*), tip de *stele variabile* (v.) pulsante, semiregulate, asemănătoare stelei prototip. Numărul unor astfel de stele observate în Galaxie este c. 25, la care se adaugă un număr similar în roiuri globulare. Acestea au perioadele cuprinse între 30 și 150 d și amplitudinile variației strălucirii între 0,5 și 3^m (fig. 157), iar curbele lor de lumină prezintă, în general, 2 minime inegale, separate prin regiuni de maxim aproape plate. Razele *R* ale gigantelor **RV T.**, de clase spectrale G-M, prezintă variații de ordinul $\frac{R_{max}}{R_{min}} \approx 1,5$. (C.P.)

RW Aurigae (*RW Aur*), tip de *stele variabile* (v.) neregulate, asemănătoare stelei prototip, dintre care unele sînt mai frecvent strălucitoare decît slabe, altele dimpotrivă, mai frecvent slabe decît strălucitoare, iar restul au de obicei o strălucire apropiată de cea medie. Amplitudinea variației strălucirii lor poate atinge 3^m, iar spectrele (ex. ale piticilor de clase spectrale B-M) prezintă linii

intense caracteristice (hidrogen, calciu II), indicînd că sînt situate în vecinătatea sau în interiorul unor nori de materie stelară. Uneori, **RW A.** sînt denumite și *variabile de nebuloase* (ex. nebuloasa Orion), fiind considerate stele tinere aflate în contracție gravitațională (aparținînd unor roiuri galactice foarte tinere), înainte de a intra în secvența principală, situîndu-se în diagrama H-R deasupra acestei secvențe. Uneori, obiectele semistelare Herbig-Haro sînt încadrate în aceeași categorie cu stelele **RW A.** și considerate eventual drept stadii care le-au precedat. (C.P.)

Ryle, Sir Martin (n. 1918), astrofizician englez, prof. la Univ. din Cambridge și dir. al Obs. Mullard. Autorul principiului *Aperture Synthesis* (v. *radiotelescop*). A proiectat și realizat radiointerferometrul cu ajutorul căruia s-au descoperit pulsarii. Contribuții la studiul quasarelor. Premiul Nobel pentru fizică (1974). (E. T.)

SA (Selected Areas), un număr de 252 de arii alese pe sfera cerească, dintre care 206 (propușe de J. C. Kapteyn în 1906) sînt simetrice față de ecuatorul galactic, iar 46 („arii speciale“, propușe tot de Kapteyn) se află în Calea Lactee, avînd dimensiunile unghiulare de $75' \times 75'$; în interiorul fiecărei arii s-au numărat stelele de diferite magnitudini aparente și s-au efectuat studii asupra caracteristicilor lor fizice și cinematice. S. formează baza studiilor de statistică stelară modernă. (C.P.)

Selena → Luna

Sagan, Carl (Edward) (n. 1934), astronom american, prof. la Univ. Harvard (Cambridge, Massachusetts). Cercetări originale asupra atmosferelor planetare (în special pentru Venus și Marte) și în exobiologie. A organizat experimentul biologic cu stațiile automate Viking. Op. pr.: *The Atmospheres of Mars and Venus*, 1961; *Intelligent Life in the Universe*, 1966. (E.Ț.)

Sagitta (*Săgeata*), constelație (v.) mică din emisfera nordică a cerului, situată în Calea Lactee. Este vizibilă din România în timpul verii. Cea mai strălucitoare stea a constelației — γ — are magnitudinea aparentă 3,71 și este situată la c. 200 a.l. de Soare. (G.S.)

Sagittarius (*Săgetătorul*), constelație (v.) zodiacală întinsă, din emisfera sudică a cerului, traversată de Soare în lunile dec. și ian. Este vizibilă

din România în timpul verii. Este o constelație bogată în stele strălucitoare, în nebuloase galactice luminoase și obscure, precum și în roiuri stelare globulare și deschise; conține, de asemenea, o radiosursă intensă — S.A. Centrul Galaxiei se află în direcția constelației S. (G.S.)

Saha, Meghnad N. (1893—1956), fizician și astronom indian. Prof. la Univ. din Calcutta. Contribuții la teoria spectrelor stelare și la studiul cromosferei. A stabilit o formulă pentru determinarea gradului de ionizare a gazelor ce compun atmosferele stelare (*formula lui S.*); aplicarea acestei formule a făcut posibilă interpretarea spectrelor stelare. Op. pr.: *Physical Theory of Stellar Spectra*; *Physical Theory of Solar Corona*. (E.Ț.)

Saliut, serie de laboratoare științifice orbitale sovietice, de dimensiuni mari, destinate a fi locuite, pe perioade de timp pînă la 60 d, de echipe formate din 2—3 astronauți, schimbate succesiv cu ajutorul navelor cosmice de tip *Soiuz* (v.); ambele vehicule spațiale sînt prevăzute cu dispozitive necesare pentru cuplare și trecerea astronauților dintr-unul în celălalt. Cu masa de c. 20 t, laboratorul S. (fig. 158) are o formă cilindrică, fiind compus din trei compartimente (sau module); compartimentul de trecere (sau transfer), compartimentul de lucru și cel de serviciu; dintre acestea, primele două sînt presurizate la o presiune de c. 1 at, compoziția chi-

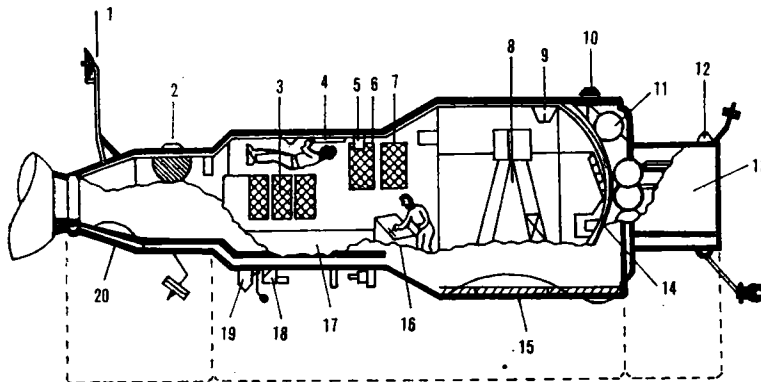


Fig. 158. Organizarea schematică a laboratorului Saliut: 1 — radar de înțelire; 2 — telescopul solar Orion; 3 — aparatură biomedicală; 4, 5 — camere de televiziune; 6 — echipament de telecomunicații; 7 — echipament medical; 8 — camera de televiziune pentru urmărirea automată a Pământului; 9 — detector de radiații; 10 — antenă; 11 — rezervoare de propergol; 12, 13 — motoare de corecție; 14 — toaletă; 15, 16 — compartiment și panou cu aparate; 17 — magazie; 18, 19 — senzori; 20 — ecluză.

mică a aerului din cabinele cosmice fiind formată din azot și oxigen, regenerabil cu un sistem ciclic automat de purificare. Laboratorul este capabil să se orienteze în raport cu Soarele, cu Pământul sau cu alți aștri de referință prestabiliți. Compartimentul de lucru conține aparatură științifică (telescoape în infraroșu, ultraviolet și X, spectrometre, aparate de biologie și medicină), postul de comandă cu panoul respectiv al echipajului (format din doi cosmonauți), surse de energie, rezerve vitale, o minibucătărie, un veloergometru, echipament igienico-sanitar etc. Compartimentul de trecere conține sistemul de joncțiune și de trecere a echipajului care vine (sau pleacă) în (sau din) laborator, aparatură de navigație autonomă, mijloacele de recuperare ale echipajului etc. Între compartimentele de lucru și de trecere se află ecluza pentru părăsirea laboratorului. În compartimentul de serviciu sînt conținute motoarele-rachetă. Primul laborator, S.1, lansat în apr. 1971 cu ajutorul unui tip

de rachetă purtătoare a sateliților Proton, a fost dotat cu întreaga aparatură necesară experiențelor de durată ale unui echipaj format din trei cosmonauți; în luna iun. 1971, nava cosmică Soiuz 11 împreună cu S. 1 au evoluat în spațiu timp de 23 d. În această variantă laboratorul S. posedă două perechi de panouri solare, varianta lui ulterioară, S. 2, rămîind doar cu o singură pereche de panouri, fixate de compartimentul central; această variantă a fost verificată în 1973, cu ajutorul navelor Soiuz 12 și 13. În iul. 1974 a fost lansat S.3, care a găzduit echipajele navelor Soiuz 14 și 15. În mod similar S.4, lansat la 26 dec. 1974, a găzduit echipajele navelor Soiuz 17 (11 ian.—9 feb. 1975) și 18 (fig. 159) (24 mai—26 iun. 1975); acest laborator a servit, totodată, drept „debarcader” navei cosmice nepilotate Soiuz 20 (19 nov. 1975). La 22 iun. 1976 a fost satelizată stația S. 5, cu o aparatură științifică mai perfecționată; ea a fost locuită de echipajele navelor cosmice Soiuz

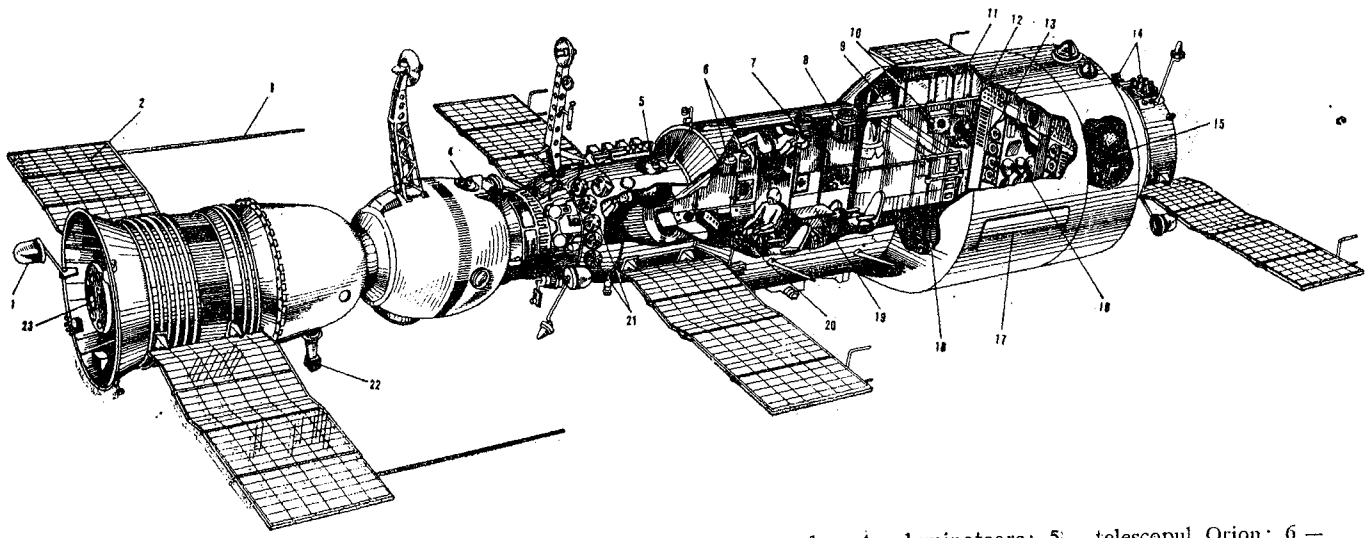


Fig. 159. Ansamblul cosmic Saliut-Soiuz: 1, 3 — antene; 2 — panou solar; 4 — lumnatoare; 5 — telescopul Orion; 6 — regenerator; 7, 8 — camere de televiziune; 9 — aparatură biomedicală; 10 — frigider; 11 — fotolii; 12 — apă potabilă; 13 — contor; 14 — micromotoare-rachetă; 15 — rezervoare de propergol; 16 — agregat sanitar; 17 — detector de micrometeoriti; 18 — traseu; 19 — post de lucru; 20 — panou de comandă; 21 — rezervoare de aer; 22 — vizoare; 23 — motor-rachetă.

21 (timp de 48 d) și 24 (timp de 20 d). Cu ajutorul laboratoarelor S. au fost realizate explorări complexe privind suprafața și atmosfera terestră, sursele cosmice de raze X, nebuloasele planetare, pulsarii etc. V. și *astronautică*. (F.Z.)

salvare în spațiu, totalitatea acțiunilor destinate recuperării echipajului unei nave spațiale avariate. Au fost elaborate proiectele mai multor variante de mijloace tehnice cu astfel de destinații, dar testarea lor în laborator și experimentarea lor în zbor au demonstrat fiabilitatea redusă a acestora. De asemenea, s-a constatat că deosebirea de structură, principii organizatoric, comandă, control și microclimat interior ale ultimelor tipuri de nave spațiale nu permit întrajutorarea echipajelor pe orbită. În scopul remedierii acestei situații, în 1969 au început tratative între reprezentanții Academiei de Științe a U.R.S.S. și cei ai NASA. Lucrările comune au fost accelerate de situația deosebit de dramatică în care s-a aflat timp de câteva zile (11–17 apr. 1970) echipajul navei spațiale *Apollo* (v.) 13. În acest caz, operațiunile de s. în s. au decurs foarte dificil, recurgându-se la motoarele-rachetă ale modului lunar, ce erau destinate să lucreze în condiții cu totul diferite, comanda tuturor sistemelor modului de comandă fiind inutilizabilă datorită lipsei aproape totale de energie electrică la bord (ca urmare a exploziei rezervorului de oxigen lichid destinat pilelor de combustie ale modului de serviciu). Semnată la 24 mai 1972, convenția privind s. în ș. dintre NASA și Academia de Științe a U.R.S.S. a avut ca punct principal fundamentarea programului spațial comun sovieto-american *Soiuz-Apollo* (v.), destinat asigurării mijloacelor științifice și tehnice de colaborare a acestor tipuri de nave cosmice pe traiectorie și de întrajutorare a echipajelor lor. (F.Z.)

Sandage, Allan Rex (n. 1926), astronom american. Contribuții la teoria evoluției stelelor, la studiul roțiilor globale și la teoria expansiunii universului. A descoperit (1965) quasarii. Op. pr.: *The Hubble Atlas of Galaxies*, 1961. (E.T.)

Sänger, Eugen (1905–1964), specialist german în domeniul aeronauticii și al tehnicii rachetelor, președ. al FIA (1950–52). A conceput și încercat numeroase tipuri de motoare-rachetă cu propergoli lichizi, ca și o serie de variante de aparate de zbor dotate cu astfel de motoare. A imaginat un proiect de motor-rachetă fonic. Op. pr.: *Raketen-Flugtechnik*, 1933; *Zur Mechanik der Photonen Strahlantriebe*, 1956. (F.Z.)

saros → ciclu Saros

satelit, corp ceresc (cu sau fără lumină proprie) ce se rotește în jurul unui alt corp ceresc (ex. planetă, stea), de masă mult mai mare. În sistemul solar, planetele sînt sateliții Soarelui și, la rîndul lor, au s. naturali, dintre care sînt cunoscuți pînă în prezent 34 (v. tabelul 24); aceștia aparțin Pămîntului, lui Marte, Jupiter, Saturn, Uranus și Neptun. De asemenea, inelul lui Saturn poate fi considerat ca fiind compus dintr-o multitudine de mici s. Se observă că planetele cu cei mai mulți s. sînt și cele mai mari și, în general, cele mai depărtate de Soare. Diametrele s. sînt cuprinse între c. 10 km și 6000 km (cei mai mari fiind dați în fig. 160, prin comparație cu Mercur), iar unii dintre ei posedă și atmosferă. În general, orbitele s. au excentricități mici (cu excepția celei a satelitului Nereida, a cărei excentricitate este de c. 0,75). Majoritatea s. au mișcări de revoluție în sens direct, în sens retrograd deplasîndu-se numai s. Pasiphae, Sinope, Carme și Ananke ai lui Jupiter, Phoebe al lui Saturn și Triton al lui Neptun. Studiul s. prezintă o importanță deosebită în mecanica cerească, îndeosebi pentru

Tabelul 24
Sateliții planetelor mari

Planeta	Satelitul *	Anul descoperirii și descoperitorul	Orbita			Perioada de revolu- ție sidera- lă d	Diame- trul km	Masa 10^{23} g	Magni- tudi- nea la opozi- ție
			semiaxa mare 10^3 km	excentri- citatea	înclinarea față de ecuatorul planetei** °				
Pământ	Luna	—	384,4	0,055	18,3— —28,6	27,3217	3476	735	—12,7
Marte	I. Phobos	1877 A. Hall	9,38	0,021	1,1	0,3189	~ 22	—	11,5
	II. Deimos	1877 A. Hall	23,5	0,003	0,9—2,7	1,2624	~ 6	—	12,0
Jupiter	V. Amaltea	1892 E. Barnard	180,5	0,003	0,4	0,498	~ 160	—	13,0
	I. Io	1610 G. Galilei	421,6	0,000	0,0	1,769	~3240	~ 723	5,5
	II. Europa	1610 G. Galilei	670,8	0,000	0,0	3,551	~3010	~ 470	5,7
	III. Ganimede	1610 G. Galilei	1 070	0,002	0,0	7,155	~4900	~1550	5,0
	IV. Callisto	1610 G. Galilei	1 882	0,008	0,0	16,689	~4600	~ 966	6,3
	XIII. Leda	1974 J. Kowal	~11 000	—	—	240	—	—	20,0
	VI. Himalia	1904 G. Perrine	11 470	0,158	27,6	250,57	~ 140	—	13,7
	X. Lysithea	1938 S. Nicholson	11 850	0,130	29,0	263,55	~ 20	—	19,0
	VII. Elara	1905 G. Perrine	11 800	0,207	24,8	259,65	~ 40	—	17,0
	XII. Ananke	1951 S. Nicholson	21 200	0,169	147	631,1	~ 20	—	19,0
XI. Carme	1938 S. Nicholson	22 600	0,207	164	692,5	~ 20	—	19,0	
VIII. Pasiphae	1908 P. Melotte	23 500	0,378	145	738,9	~ 30	—	18,0	

Saturn	IX. Sinope	1914 S. Nicholson	23 700	0,275	
	Inelul	1610 G. Galilei	72—139	—	
	X. Ianus	1966 A. Dollfus	158	0,0	
	I. Mimas	1789 W. Herschel	185,4	0,020	
	II. Encelade	1789 W. Herschel	237,9	0,004	
	III. Thetys	1684 J.D. Cassini	294,5	0,000	
	IV. Dione	1684 J.D. Cassini	377,2	0,002	
	V. Rhea	1672 J.D. Cassini	526,7	0,001	
	VI. Titan	1655 C. Huygens	1221	0,029	
	VII. Hyperion	1848 W. Bond, W. Lassell	1479	0,104	
Uranus	VIII. Iapetus	1671 J.D. Cassini	3560	0,028	
	IX. Phoebe	1898 W.H. Pickering	12 945	0,163	
	V. Miranda	1948 G. Kuiper	123,0	0	
	I. Ariel	1851 W. Lassell	191,7	0,003	
	II. Umbriel	1851 W. Lassell	267,0	0,004	
	III. Titania	1787 W. Herschel	438,0	0,002	
	IV. Oberon	1787 W. Herschel	585,9	0,001	
	Neptun	I. Triton	1846 W. Lassell	353,4	0,000
		II. Nereida	1949 G. Kuiper	5560,0	0,749

* Sateliții sînt dați în ordinea depărtării de planetă.

** $i < 90^\circ$ mișcare în sens direct;

$i > 90^\circ$ mișcare în sens retrograd.

153	758	~ 20	—	19,0
0	0,4—0,7	—	~ 250	—
0,0	0,749	~ 350	~ 0,16	14,0
1,5	0,942	—	~ 0,38	12,1
0	1,370	—	~ 0,75	11,6
1,1	1,888	1000	~ 6,26	10,5
0	2,737	~1200	~ 10,6	10,7
0,4	4,518	1300	~ 23,0	10,0
0,3	15,945	4950	~1410	8,3
0,4	21,277	~ 400	—	14,0
14,7	79,331	~1300	—	11,0
150	550,45	~ 300	—	14,5
0	1,414	~ 500	—	17,0
0	2,521	~1000	—	15,2
0	4,144	~ 700	—	15,8
0	8,706	~1600	—	14,0
0	13,463	~1400	—	14,3
159,9	5,877	4000	1 300	13,6
27,8	359,881	300	—	19,5

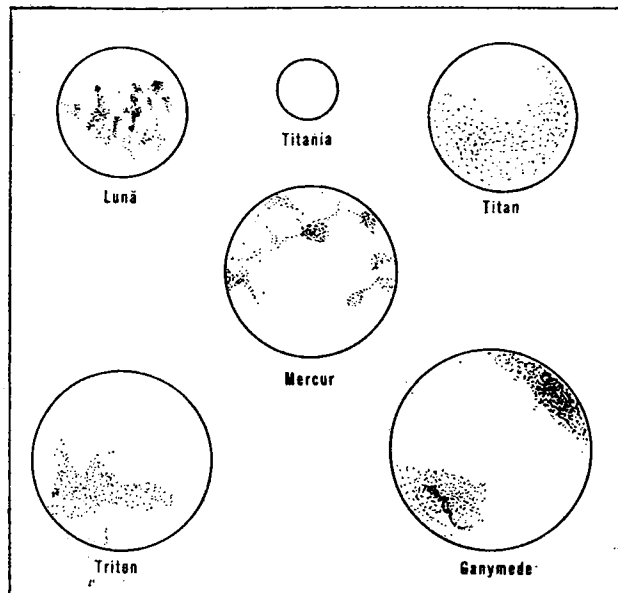


Fig. 160

faptul că permite determinarea masei planetei respective și verificarea calculelor referitoare la perturbațiile corpurilor cerești. (G.S.)

satelit artificial, corp artificial plasat pe o orbită în jurul unui corp ceresc. Pentru studiul mișcării unui astfel de obiect, se poate considera ca sistem de referință un sistem de orientare fix, cu originea în centrul astrului în jurul căruia se efectuează mișcarea orbitală. Este avantajoasă lansarea s.a. în sensul vitezei de rotație a astrului central, energia necesară în această situație corespunzând numai diferenței dintre viteza de satelizare și viteza tangențială la suprafața astrului (în cazul ecuatorului terestru, egală cu 450 m/s), parametrii de mișcare pe orbită depinzând de viteza imprimată. Pentru a transforma un corp în s.a. pe o orbită circulară, la suprafața unui

astru trebuie să i se imprime o accelerație tangențială pînă la atingerea primei viteze cosmice (sau viteza circulară), dată de relația:

$$v_c = \sqrt{g_0 r_0},$$

unde g_0 și r_0 sînt accelerația gravitațională și, respectiv, raza astrului în punctul de lansare; această viteză este de 7,91 km/s în cazul Pămîntului, 3,56 km/s în cazul planetei Marte, 7,31 km/s în cazul lui Venus, 1,68 km/s în cazul Lunii etc. În funcție de aceste viteze circulare, se pot calcula și perioadele siderale T de revoluție ale s.a. în jurul corpurilor cerești

respective $\left(T = \frac{2\pi r_0}{v_0}\right)$; astfel, aceste perioade sînt: 1 h 24 min 25 s pentru Pămînt, 1 h 40 min pentru Marte, 1 h 28 min 49 s pentru Venus, 1 h 48 min 20 s pentru Lună. Notînd cu h altitudinea medie a orbitei circulare a s.a., viteza orizontală

și perioada de revoluție siderală
sint date de relațiile:

$$v = r_0 \sqrt{g_0 / (r_0 + h)} \text{ și } T = \frac{2\pi r_0 + h}{v}.$$

Nu se pot realiza s.a. pentru $h = 0$ (s.a. de altitudine zero), mai ales în cazul corpurilor cerești ce posedă o atmosferă capabilă să frineze sau să împiedice mișcarea. Depășirea vitezei circulare stabilite transformă mișcarea s.a., orbita sa devenind eliptică (ulterior, pentru $v = \sqrt{2} v_c$, devenind parabolică). Pentru un s.a. ce se mișcă în planul ecuatorial al astrului se definește *perioada de revoluție sinodică*, ca timpul scurs între două treceri consecutive ale acestuia la zenitul unui observator situat pe ecuator și este dată de relația:

$$T_s = \frac{2\pi}{\omega \mp \omega_1},$$

semnul — corespunzând mișcării directe a s.a., iar semnul +, celei retrograde (inverse mișcării de rotație a astrului), iar ω și ω_1 reprezentând viteza unghiulară de rotație a s.a. și, respectiv, a astrului. În cazul unui s.a. de altitudine zero al Pământului, se obține $T_s = 1 \text{ h } 29 \text{ min } 41 \text{ s}$, pentru mișcarea directă, și $T_s = 1 \text{ h } 19 \text{ min } 44 \text{ s}$, pentru mișcarea retrogradă. Când viteza unghiulară sinodică a unui s.a. este nulă (respectiv când numitorul expresiei matematice de mai sus se anulează), se obține un s.a. *staționar*, ce pare că stă fix pe bolta cerească a astrului respectiv; în cazul Pământului (admițind valorile de 6378 km și 9,81 m/s² pentru rază și, respectiv, pentru accelerația greutății la nivelul mării), pentru un astfel de s.a. se obțin valorile: $h = 35\,810 \text{ km}$ și $v_c = 3,08 \text{ km/s}$. Un alt caz particular de s.a. este cel la care perioadele siderală și sinodică sint egale; un asemenea satelit ar ocoli Pământul în două zile siderale (2·23 h 56 min 4 s), evoluind la altitudinea de

60 592 km cu o viteză de 2,44 km/s. Un s.a. ce efectuează un număr întreg de rotații n în decursul unei zile siderale a astrului respectiv, este denumit *periodic diurn* sau *sincron*. Calculele efectuate în cazul Pământului arată că pentru $h = 0$, valoarea maximă a lui n este 17, căreia îi corespunde o perioadă de revoluție siderală $T = 1 \text{ h } 24 \text{ min } 28 \text{ s}$; frecvent utilizată este valoarea $n = 16$, corespunzând la $h = 266 \text{ km}$ și $T = 1 \text{ h } 29 \text{ min } 45 \text{ s}$. Dacă înscrisura pe orbită a s.a. are loc la o anumită altitudine, viteza circulară v_c este mai mică decât cea calculată anterior pentru s.a. de altitudine zero. Creșterea vitezei minime imprimată în scopul satelizării în direcția mișcării poate duce la transformarea orbitei satelitului din circulară în eliptică, apoi în parabolică și hiperbolică. Admițind că un s.a. evoluează pe o traiectorie curbă, aceasta poate fi reprezentată printr-o conică de ecuație (în coordonate polare r, θ):

$$r = \frac{p}{1 + e \cos(\theta - \theta_0)},$$

în care p , e și θ_0 sint constante ce se determină din condițiile inițiale r_0 (raza astrului), v_0 (viteza inițială de lansare) și α (unghiul dintre direcția de lansare și verticală, în locul respectiv), potrivit relațiilor:

$$p = \frac{r_0^2 v_0^2 \sin^2 \alpha}{K^2}, \quad e^2 = 1 + \frac{r_0^2 v_0^2 \sin^2 \alpha}{K^2} \left(v_0^2 - \frac{2K}{r_0} \right)$$

$$\text{și } \operatorname{tg} \theta_0 = \frac{v^2 \sin \alpha \cos \alpha}{\frac{K}{r_0} - v_0^2 \sin^2 \alpha}.$$

Astfel, orbita s.a. este eliptică pentru $v_0^2 < \frac{2K}{r_0}$ ($e < 1$), hiperbolică pentru $v_0^2 > \frac{2K}{r_0}$ ($e > 1$) și parabolică

pentru $v_0^2 = \frac{2K}{r_0}$ ($e = 1$) (prin K

s-a notat produsul dintre valoarea constantei atracției universale G și masa M a astrului în jurul căruia se rotește, la distanța medie r_0 de centrul masic al acestuia, s.a. respectiv). În cazul Pământului, cînd valoarea vitezei v_0 se apropie de 11,206 km/s, apogeul orbitei de satelizare se depărtează foarte mult, ajungînd la 272 400 km pentru $v_0 = 11,011$ km/s, în imediata vecinătate a Lunii, pentru 11,085 km/s, la 500 000 km/s pentru 11,108 km/s și la 1,8 mil. km pentru 11,204 km/s. Pentru $v_0 > 11,206$ km/s, valoare egală cu cea de-a doua viteză cosmică (sau viteza parabolică), s.a. se va înscrie pe o orbită circumsoară. Atingerea unui anumit apocentru al acestei orbite depinde de condițiile de lansare (viteză, moment, latitudine etc.). Avînd în vedere că energia transferată vehiculului spațial în unitatea de timp este proporțională cu viteza instantanee (de valoare mare încă din momentul lansării) a acestuia, modificarea parametrilor de mișcare a satelitului pe orbită implică un consum redus de propergol. În scopul unui consum minim, modificările traiectoriei trebuie efectuate prin acționarea motoarelor de corecție (tangențial la traiectorie) în vecinătatea pericentrului, unde viteza s.a. este maximă; din aceleași motive, s-a demonstrat că este neeconomică folosirea orbitelor circulare cu altitudini mari pentru s.a. circumterestri, pentru laboratoarele orbitale și chiar pentru viitoarele colonii spațiale (v.) S.a. ai Pământului, lansați începînd din 4 oct. 1957 (fig. 161), sînt plasați pe orbite (de obicei, eliptice) cu ajutorul unor rachete (v.) spațiale ce le imprimă viteze tangențiale cuprinse între 7,91 și 11,206 km/s. În funcție de destinație, aceștia sînt: de telecomunicații (A), meteorologici (B), tehnologici (C), de navigație (D), științifici (E), biologici (F), pentru cercetarea resurselor Pământului (G),

cu destinații speciale (H) (v. tabelul 25). S.a. de telecomunicații au fost lansați începînd din 1960 (Echo 1) în vederea asigurării telecomunicațiilor spațiale (v.); după tipul retransmisiei, ei pot fi activi (Molnia, Early Bird) sau pasivi (Echo); după tipul orbitei, staționari (Early Bird) sau sincroni (Molnia); de asemenea, pot fi plasați pe orbite circulare sau eliptice, de excentricitate mare etc. S.a. meteorologici, lansați începînd din 1960 (Tiros 1), au fost destinați obținerii de informații meteorologice la scară planetară în vederea unor prognoze meteo cît mai reale, pe perioade mari de timp; cercetările s-au efectuat cu s.a. staționari, polari, ecuatoriali etc., în cadrul programelor spațiale: *Tiros* (v.), *Nimbus* (v.), *ESSA* (v.), *Cosmos* (v.), *Meteor* (v.), *TOS* (Tiros Operational System), *Meteosat*, *ITOS* (Improved Tiros Operational System), *SMS/GOES* (Synchronous Meteorological Satellite/Geostationary Operational Environmental System) etc. S.a. tehnologici, destinați cercetărilor tehnologice și de dezvoltare pentru diferite aplicații actuale și de perspectivă, au fost lansați paralel cu s.a. de telecomunicații, meteorologici etc., în cadrul programelor *Cosmos* (v.), *ATS* (Applications Technology Satellite) etc., începînd din 1962 (*Cosmos*) și 1965 (*ATS*). S.a. de navigație sînt folosiți începînd din 1960 (*Transit 1B*), ca surse de semnale, relee cosmice pentru semnalele de navigație sau ca repere (poziția lor în spațiu, mai ales a celor de tip staționar, fiind cunoscută în fiecare moment). Acești s.a. pot fi utilizați și pentru a asigura transmiterea unor informații aeronavelor sau navelor maritime, navigația prin sateliți putînd fi folosită indiferent de condițiile de nebulozitate în vederea controlului eficient al traficului aerian și maritim la distanțe intercontinentale. În acest scop, este necesară acoperirea prin semnale radio a zonelor urmărite din satelit. Lansarea unor astfel de s.a. are loc în cadrul unor programe

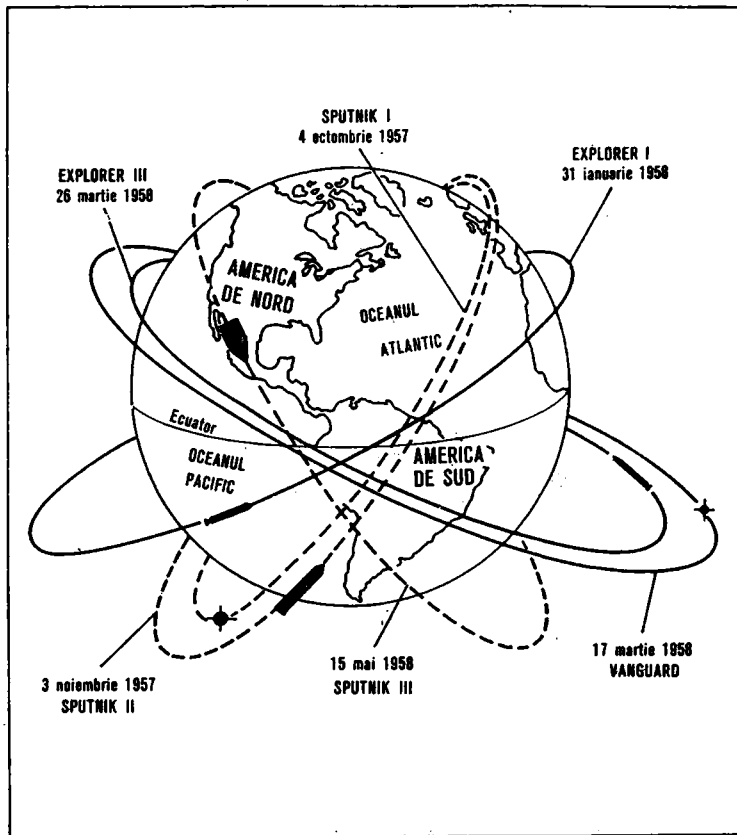
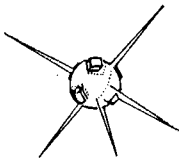


Fig. 161. Orbitele primilor șase sateliți artificiali ai Pământului.

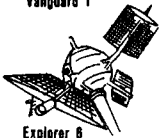
spațiale ca: *NAVSTAR* (Navigation System Using Time And Ranging), *Transit*, *Aerosat*, *Cosmos*, etc. O vastă categorie de s.a. ai Pământului o formează s.a. științifici, destinați efectuării unor programe de cercetări științifice fundamentale și aplicative, printre care se numără: observarea spațiului circumterestru — *OAO* (v.), *OSO* (v.) etc. —, observarea resurselor terestre — *ERTS* (Earth Resources Technical Satellite), *HCMM* (Heat Capacity Mapping Mission), *GEOS* (Geophysic Earth Orbiting Satellite), *OGO* (v.), *GGG* (Gravity Gradiometer

Satellite) — etc. În prezent, în spațiul periterestru există c. 6000 de s.a. sau resturi de s.a. (v. fig. 162 și 163) Unii dintre cei lansați în 1974 au o durată de viabilitate de c. 10^4 ani. Odată cu creșterea puterii motoarelor-rachetă, au putut fi plasați pe orbită s.a. ai Lunii (1966) și ai planetelor Marte (1971) și Venus (1975). (F.Z.)

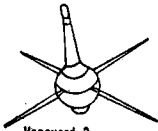
Saturn 1. A doua planetă (v.) gigantă a sistemului solar, și a șasea în ordinea depărtării de Soare. Se rotește în jurul Soarelui la o distanță



Vanguard 1



Explorer 6



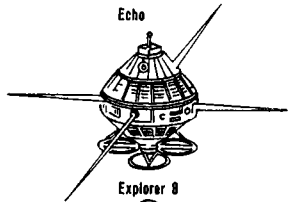
Vanguard 3



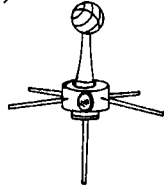
Explorer 7



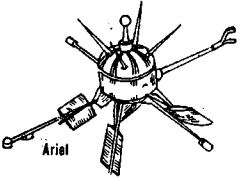
Echo



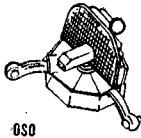
Explorer 8



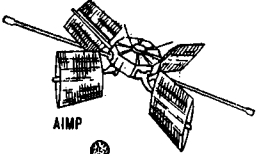
Explorer 10



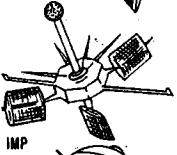
Ariel



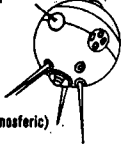
OSO



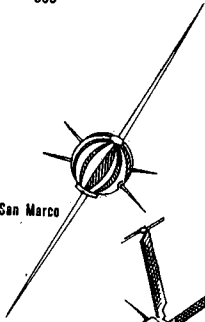
AIMP



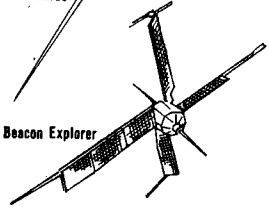
IMP



Explorer (atmospheric)



San Marco



Beacon Explorer

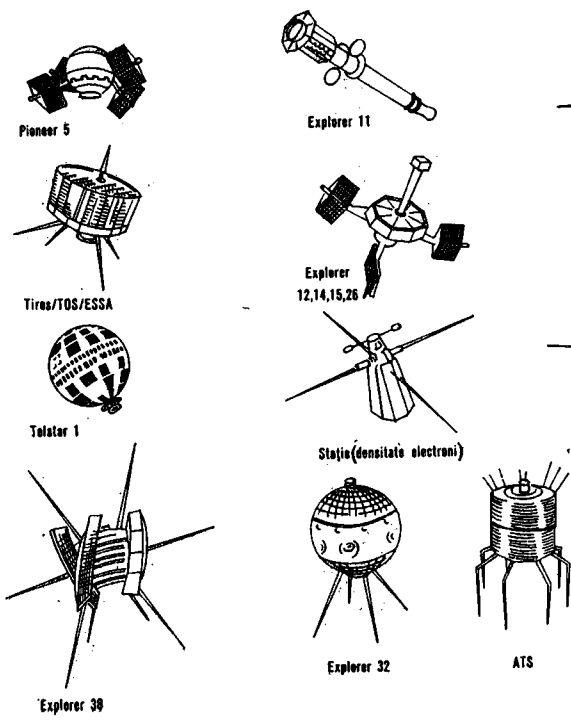
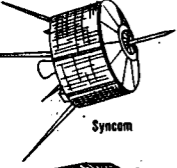
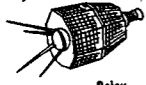


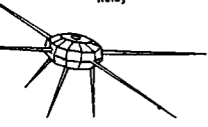
Fig. 162



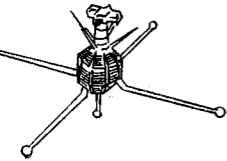
Syncom



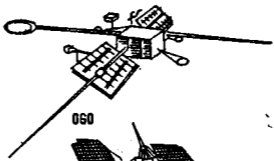
Relay



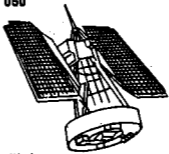
Alouette



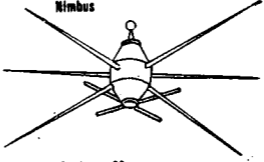
France 1



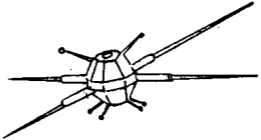
OGO



Nimbus



Explorer 20



Isis 10

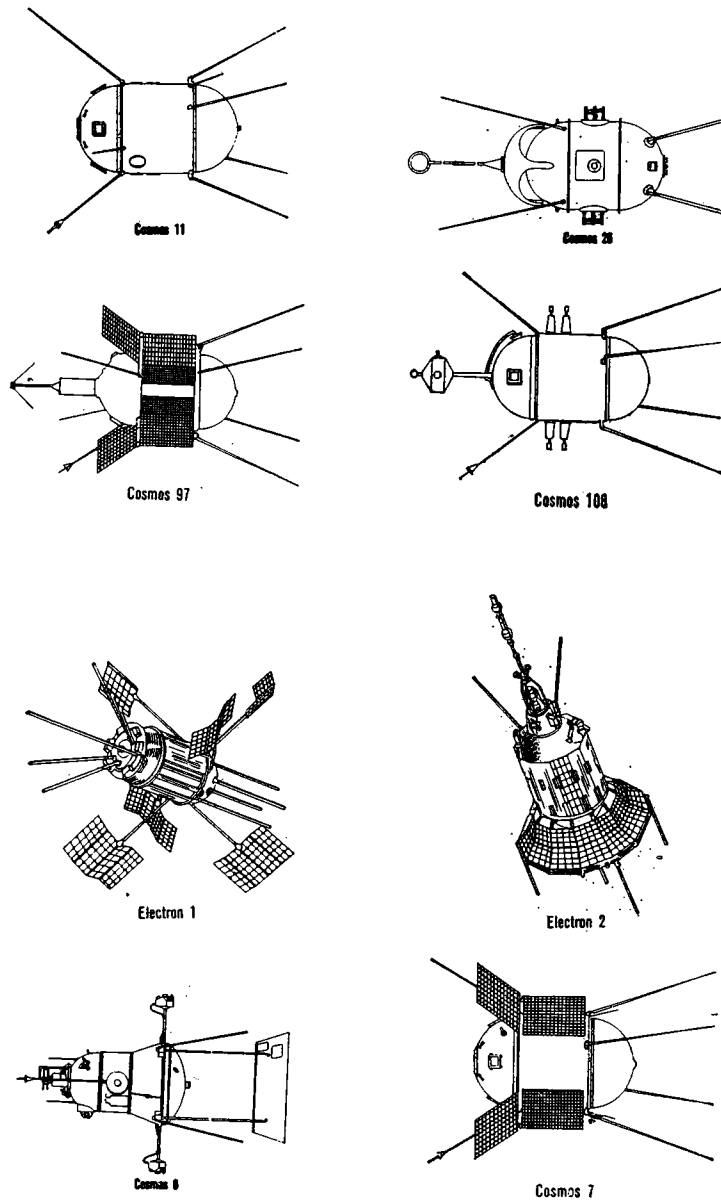


Fig. 163

Tabelul 25

Listă (selecționată) de sateliți artificiali ai Pământului
(în ordinea lansării)

Denumirea și țara	Tipul și data lansării	Altitudine: la perigeu — la apogeu (km) Înclinare	Destinații, realizări
1	2	3	4
Sputnik 1 U.R.S.S.	E 04.10.57	228—947 65°,1	Primul satelit artificial al Pământului; date despre ionosferă.
Sputnik 2 U.R.S.S.	E 03.11.57	225—1671 65°,3	Primul biosatelit (ciinele Laika); date despre radiația cosmică (ultravioletă și X).
Explorer 1 S.U.A.	E 31.01.58	336—2548 33°,2	Studii asupra centurii (interioare) de radiații (Van Allen) și radiației cosmice.
Vanguard 1 S.U.A.	E 17.03.58	650—3968 34°,25	Prima măsurare a formei Pământului; cercetări privind propagarea undelor radio.
Sputnik 3 U.R.S.S.	E 15.05.58	226—1880 65°,2	Primul observator geofizic orbital; studiul atmosferei terestre, magnetosferei și vântului solar.
Explorer 4 S.U.A.	E 26.07.58	263—2213 50°,3	Studiul centurilor de radiații Van Allen și stabilirea distribuției spațiale a intensității de radiații.
Vanguard 2 S.U.A.	B 17.02.59	559—3320 32°,88	Primul satelit meteorologic, dotat cu 2 camere de televiziune în ultraviolet pentru studiul nebulozității.
Discoverer 1 S.U.A.	E,F 28.02.59	282—815 89°,7	Primul satelit polar; încercare (nereușită) de recuperare a capsulei cu instrumente.
Explorer 6 S.U.A.	E 07.08.59	245—42 400 47°	Primul satelit științific, plasat pe o orbită foarte eliptică.
Vanguard 3 S.U.A.	E 18.09.59	512—3744 33°,35	Studiul temperaturii, radiațiilor și cimpurilor magnetice.

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Explorer 7 S.U.A.	E 13.10.59	556—1088 50°,31	Prima cercetare complexă a Soarelui de pe o orbită circumterestră
Tiros 1 S.U.A.	B 01.04.60	693—750 48°,4	Primul satelit meteorologic operațional (a transmis lunar 10 000 fotografii).
Transit 1B S.U.A.	D,E 13.04.60	373—748 51°,28	Primul satelit experimental de navigație; determinări în infraroșu ale albedoului terestru.
Nava satelit 1 U.R.S.S.	C,E 15.05.60	312—369 65°,0	Primul satelit care a testat în zbor cabina spațială a unui cosmonaut.
Midas 2 S.U.A.	H 24.05.60	484—511 33°,0	Fotografierea în infraroșu a suprafeței terestre pentru descoperirea rachetelor.
Discoverer 13 S.U.A.	E,F 10.08.60	258—683 82°,85	Prima recuperare a capsulei cu aparate și viețuitoare.
Echo 1 S.U.A.	A 12.08.60	1524—1684 47°,22	Primul satelit de telecomunicații pasiv de tip balon reflector, utilizat în triangulația cosmică; cercetări geografice.
Nava satelit 2 U.R.S.S.	E,F 19.08.60	303—339 64°,95	Prima urmărire a comportării în cosmos a animalelor și prima recuperare a animalelor de experiență.
Explorer 8 S.U.A.	E 03.11.60	417—2288 49°,95	Studiul ionosferei și al micrometeoritilor; măsurarea temperaturii electronice.
Discoverer 17 S.U.A.	E,F 12.11.60	190—984 81°,70	Primul biosatelit capabil să-și modifice orbita (cu motor propriu), lansat în timpul unei erupții solare; cercetări radiobiologice.
Discoverer 18 S.U.A.	E,F 08.12.60	243—661 81°,50	Studiul acțiunii fizice și biologice a radiațiilor asupra plăcilor și țesuturilor (recuperare la 10.12.70).

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Sputnik 8 U.R.S.S.	C 12.02.61	229—282 65°,0	Sistem telemetric de control al poziției sateliților; prima platformă orbitală de lansare a sateliților.
Nava cosmică 5 U.R.S.S.	E,F 25.03.61	178—247 64°,90	Crearea microclimatului la bordul navei; recuperare reușită.
Explorer 10 S.U.A.	E 25.03.61	221—181 100 33°,0	Studiul magnetosferei și radiațiilor; prevăzut cu detectori optici solari și lunari.
Explorer 11 S.U.A.	E 27.04.61	487—1779 28°,8	Satelit prevăzut cu telescop; studiul surselor cerești de raze gama.
Discoverer 25 S.U.A.	C,E 16.06.61	222—409 82°,11	Studiul acțiunii radiației asupra metalelor.
Transit 4A S.U.A.	D,E 29.06.61	881—988 6°,81	Primul satelit prevăzut cu SNAP.
Tiros 3 S.U.A.	B 12.07.61	735—820 47°,9	Satelit prevăzut cu 2 camere de televiziune pentru studierea distribuției norilor și cu detectori în infraroșu pentru emisia termică a Pământului.
Mercury 1 S.U.A.	E,F 13.09.61	156—248 32°,8	Prima experimentare a capsulei americane destinată zborului spațial al omului.
Traak S.U.A.	C,E 15.11.61	941—1119 32°,43	Experimentarea unui nou sistem gravitațional de stabilizare; studiul centurii exterioare de radiații.
Mercury 5 S.U.A.	C,F 29.11.61	158—237 32°,6	Primul zbor orbital american cu animale (recuperate ulterior).
Oscar 1 S.U.A.	A,E 12.12.61	245—474 81°,21	Studiul propagării radioun- delor; comunicații pentru ra- dioamatori.
Tiros 4 S.U.A.	B 08.02.62	712—840 48°,30	Transmiterea de imagini utilizate în prognoze meteo- rologice.

Tablul 25 (continuare)

1	2	3	4
OSO 1 S.U.A.	E 07.03.62	556—570 95°,89	Studiul radiațiilor și al erupțiilor solare; primul observator solar, spațial.
Cosmos 1 U.R.S.S.	E 16.03.62	217—980 49°,0	Studiul atmosferei înalte, al centurilor de radiații și al vântului solar.
Cosmos 2 U.R.S.S.	E 06.04.62	213—1500 49°,0	Studiul ionosferei; descoperirea heliului la peste 10 ³ km.
Cosmos 3 U.R.S.S.	E 24.04.62	220—720 48°,98	Laborator geofizic.
Cosmos 4 U.R.S.S.	E 26.04.62	298—330 65°,0	Studiul efectului Brehmsstrahlung și al aurorelor polare.
Ariel 1 Anglia	E 26.04.62	389—1214 53°,85	Cercetări privind ionosfera și radiația cosmică (proiectul Starfish).
Cosmos 6 U.R.S.S.	E 30.06.62	274—360 49°,0	Satelit geofizic, prevăzut cu un sistem de orientare aerodinamic.
Telstar 1 S.U.A.	A,E 10.07.62	952—5632 44°,79	Legături radiotelefonice și de televiziune; studiul centurilor de radiații.
Cosmos 7 U.R.S.S.	E 28.07.62	210—369 65°,0	Studiul radiațiilor în urma exploziei nucleare atmosferice americane.
Cosmos 8 U.R.S.S.	C,E 18.08.62	256—604 49°,0	Investigarea pericolului prezentat de micrometeoriti pentru astronauti.
Alouette 1 Canada	E 20.09.62	996—1032 80°,46	Studiul radiației cosmice și al ionosferei.
Cosmos 11 U.R.S.S.	E 20.10.62	245—921 49°,0	Satelit geofizic; studiul centurilor de radiații și al ionosferei.
Starad S.U.A.	E,H 26.10.62	198—5570 71°,41	Studiul radiațiilor după o explozie nucleară atmosferică (Starfish).
Anna 1B S.U.A.	D,E 31.10.62	1077—1182 50°,14	Primul satelit geodezic cu sclipiri, folosit în triangulația cosmică și în telemetrie.

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Relay 1 S.U.A.	A,E 13.12.62	1322-7439 47°,49	Satelit retransmițător activ experimental între America și Europa.
Syncom 1 S.U.A.	A 14.02.63	34 392-36 739 33°,30	Primul satelit staționar; ex- perimentarea unui nou sis- tem de corectare a atitudinii și aparaturii radio.
Explorer 17 S.U.A.	C,E 03.04.63	255-917 57°,63	Primul satelit cu înveliș din oțel. Studii privind at- mosfera înaltă și mișcarea sateliților.
Lofti 2 S.U.A.	A,E 15.06.63	171-925 69°,87	Experimentarea radiolegă- turii Pământ-satelit (pe frec- vențe joase).
Surcal S.U.A.	E,H 15.06.63	169-887 69°,86	Depistarea sateliților care nu emit.
Hitchhiker 1 S.U.A.	E,H 27.06.63	333-4132 82°,1	Cercetarea centurilor de radiații.
Cosmos 19 U.R.S.S.	E 06.08.63	270-519 49°,0	Studiul radiației cosmice primare (contor izolat nepro- tejat).
Vela 1 S.U.A.	E,H 17.10.63	102 098-111 137 38°,3	Studiul radiațiilor X și γ cosmice.
Poliot 1 U.R.S.S.	E,H 01.11.63	339-1437 58°,92	Primul satelit manevrabil automat cu motor-rachetă spe- cial și sistem de navigație.
Explorer 18 (IPM1) S.U.A.	E 27.11.63	192-197 616 33°,34	Cercetări de astrofizică (pro- tecția astronauților contra radiațiilor cosmice).
Tiros 8 S.U.A.	B,E 21.12.63	691-765 58°,48	Nou sistem de televiziune, destinat sateliților meteorolo- gici Nimbus.
GGSE S.U.A.	C,E 11.01.64	898-942 69°,94	Experimentarea unor sis- teme de stabilizare gravita- țională.
Secor S.U.A.	E 11.01.64	904-935 69°,89	Determinarea prin triangu- lație a coordonatelor stațiilor din America.

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Echo 2 S.U.A.	A 25.01.64	1148—1178 81°,55	Telecomunicații coordonate sovieto-americane; triangulație cosmică.
Elektron 1 Elektron 2 U.R.S.S.	E 30.01.64	406—7145 457—68 000 c. 61°	2 sateliți lansați pe orbite diferite, cu o singură rachetă; cercetări asupra radiației solare.
Cosmos 26 U.R.S.S.	E 18.03.64	271—403 49°,0	Studierea cimpului geomagnetic (magnetometru protonic).
Saturn 5 S.U.A.	E,H 28.05.64	179—204 31°,74	Testarea cabinei Apollo și a etajului al treilea.
Starflash S.U.A.	E 13.06.64	350—364 114°,98	Satelit geodezic cu scipiri (magnitudine aparentă: 8—9).
Syncom 3 S.U.A.	A 19.08.64	35 907—36 670 0°,095	Satelit staționar operațional; transmiterea jocurilor olimpice de la Tokio.
Explorer 20 S.U.A.	E 20.08.64	878—1024 79°,93	Studiul distribuției electronilor în ionosferă, al neomogenităților și al zgomotului cosmic.
Nimbus 1 S.U.A.	B 28.08.64	429—937 98°,66	Satelit dotat cu un sistem de televiziune în infraroșu; detectarea uraganelor.
OGO 1 S.U.A.	E 05.09.64	281—155 763 31°,15	Cercetări privind radiația cosmică și solară, micrometeorității, ionosfera.
Cosmos 45 U.R.S.S.	E 13.09.64	206—327 89°,69	Cercetări asupra radiațiilor corespunzătoare feței întunecate a Pământului.
Beacon- Explorer 22 S.U.A.	E 10.10.64	885—1077 79°,69	Studii radar asupra ionosferei; cercetări geodezice cu laser.
Injun 4 (Explorer 25) S.U.A.	E 21.11.64	522—2494 81°,36	Primul satelit proiectat și construit de o universitate (lansat odată cu Explorer 24); studii asupra radiației ionizante.

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Cosmos 51 U.R.S.S.	E 10.12.64	264—554 97°,02	Studii în ultraviolet ale luminii cerului nocturn.
Titan 3A S.U.A.	C,E 10.12.64	157—170 32°,15	Prima testare în spațiu a rachetei stațiilor Pioneer.
Atlas- Centaur S.U.A.	C,E 11.12.64	165—178 30°,71	Plasarea pe orbită a ulti- mului etaj reactiv cu macheta stației Surveyor.
NavSat S.U.A.	D,H 13.12.64	1025—1084 89°,36	Satelit special prevăzut cu aparatură de tele- și radiode- tecție.
San Marco 1 Italia	E 15.12.64	198—846 37°,77	Primul satelit italian, lansat cu racheta Scout; studii asu- pra atmosferei.
OSO 2 S.U.A.	E 03.02.65	552—632 33°,0	Transmiterea de date pentru întocmirea unei hărți a Soa- relui.
Pegasus 1 S.U.A.	C,E 16.02.65	497—745 22°,0	Primul satelit destinat de- tectării micrometeoriților.
Solrad S.U.A.	E 09.03.65	909—945 70°,08	Studierea radiației X.
GGSE 2 S.U.A.	C,E 09.03.65	903—947 70°,08	Experimentarea unui sistem operațional de stabilizare gra- vitațională a sateliților pe orbită.
Snapshot 1 S.U.A.	C,E,H 03.04.65	1282—1313 89°,97	Prima testare a unui SNAP (cu reactor nuclear) pe orbită.
Intelsat 1 (Early Bird) S.U.A.	A 06.04.65	35 003—36 606 0°,13	Legături de televiziune, ra- dio și telefonice S.U.A.-Eu- ropa (240 canale).
Molnia 1 U.R.S.S.	A 23.04.65	538—39 300 65°,50	Satelit sincron; legături de televiziune, radio și telefonice Moscova-Vladivostok.
Beacon- Explorer 27 S.U.A.	E 29.04.65	940—1318 41°	Studiul ionosferei; cerce- tări geodezice cu laser; măsu- rători privind câmpul gravi- tațional terestru.
LES 1 S.U.A.	C,E,H 06.05.65	2704—2869 32°,11	Cercetări privind elemen- tele modulate (viață medie: 30 000 ani).

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Apollo S.U.A.	C,E 25.05.65	512-736 31°,74	Testarea cabinei Apollo pe orbită (lansare odată cu Pegasus 2 de către racheta Saturn).
Proton 1 U.R.S.S.	E 16.07.65	183-589 63°,44	Primul laborator spațial automat de proporție (aparatura 12,2 t) destinat studierii particulelor cu energii înalte.
OGO 2 S.U.A.	E 14.10.65	414-1510 87°,35	Cercetări geofizice (20 experimente).
GEOS A- Explorer 29 S.U.A.	E 06.11.65	1114-2275 59°,40	Satelit geodezic activ cu reflectoare laser.
Cosmos 97 U.R.S.S.	E 26.11.65	220-2100 49°	Dotat cu maser pentru cercetări de telecomunicații spațiale.
Asterix A1 Franța	C,E 26.11.65	528-1751 34°,39	Primul satelit francez lansat cu racheta Diamant de la Hammaguir (Sahara).
Cosmos 98 U.R.S.S.	C,E 27.11.65	216-570 65°	Stabilirea în premieră a unui standard de frecvențe pentru sateliți artificiali.
Alouette 2 Canada	E 29.11.65	529-2956 79°,72	Satelit canadian; studiul ionosferei (detectarea particulelor cu foarte mari energii, densitatea electronilor).
FR 1 Franța	E 06.12.65	743-773 75°,8	Studiul propagării radio-undelor și al proprietăților ionosferei.
LES 3 S.U.A.	C,E,H 21.12.65	190-33 600 26°,8	Lansat odată cu Transtage 7, LRS 4, Oscar 4, OV 2, OV 3.
ESSA 1 S.U.A.	B 03.02.66	702-845 97°,91	Primul satelit meteorologic complet operațional (2 camere speciale de televiziune).
Cosmos 108 U.R.S.S.	E 11.02.66	227-865 48°,9	Satelit geofizic; studii optice.
Diapason D 1A Franța	E 17.02.66	499-2738 34°,03	Satelit geodezic lansat de la Hammaguir cu racheta Diamant A.

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Cosmos 110 U.R.S.S.	E, F 22.02.66	187—908 51°,9	Studiul acțiunii primei centuri de radiații interioare asupra organismelor animale.
OA0 1 S.U.A.	E 08.04.66	792—806 35°	Cercetarea radiațiilor cosmice a emisiei ultraviolete, X și γ ale stelelor, pulsarilor, a emisiei altor planete în infraroșu și ultraviolet.
Nimbus 2 S.U.A.	B 15.05.66	1103—1179 100°,35	Satelit polar stabilizat.
Explorer 32 S.U.A.	E 25.05.66	289—2716 64°,66	Cercetări asupra radiațiilor corpusculare.
Pageos 1 S.U.A.	E 24.06.66	4207—4271 87°,14	Satelit geofizic pasiv.
Cosmos 122 U.R.S.S.	B 25.06.66	625—625 65°	Satelit meteorologic pe orbită circulară joasă.
Intelsat 2F 1 S.U.A.	A 26.10.66	3424—37531 17°,22	240 canale radio sau 1 canal de televiziune color.
ATS 1 S.U.A.	A,C,E,G 07.12.66	35 852—36 887 0°,23	Satelit staționar cu aplicații diferite: punerea la punct a aparatului pentru alți sateliți, telecomunicații prin microunde, fotografierea Pământului.
Bios 1 S.U.A.	F 14.12.66	295—309 33°,51	Cercetări de biologie și medicină spațială.
Diadème 1 Franța	E 08.02.67	557—1411 40°	Satelit geodezic cu laser; încercări ale bateriilor solare.
San Marco 2 Italia	E 26.04.67	217—738 2°,89	Studiul atmosferei înalte; lansat din Kenia cu racheta Scout.
Cosmos 156 U.R.S.S.	B 27.04.67	630—630 81°,2	Integrat în sistemul Meteor; dotat cu aparatură în vizibil și infraroșu.
Surcal S.U.A.	C,H 31.05.67	914—928 69°,98	Etalonarea sistemelor de urmărire a sateliților.
Intelsat 2 S.U.A.	A 28.09.67	35 745—35 912 0°,90	Asigurarea comunicațiilor traficului transpacific.

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Cosmos 186 U.R.S.S.	C,E 27.10.67	209-235 51°,7	} Cuplare automată urmată de recuperarea modulelor or- bitale.
Cosmos 188 U.R.S.S.	C,E 30.10.67	200-276 51°,68	
ATS 3 S.U.A.	A,E,H 05.11.67	35 791-36 130 0°,53	Telecomunicații și alte des- tinații speciale
WRESAT Australia	E 29.11.67	193-1259 83°,35	Cercetări ionosferice (pro- pagarea radioundelor, radiația cosmică etc.).
IRIS (ESRO 2) ESRO-Europa	E 17.05.68	334-1085 97°,16	Studiul radiațiilor X și cosmice
Cosmos 226 U.R.S.S.	B 12.06.68	603-650 81°,2	Satelit activ cu viață me- die c. 60 de ani
Explorer 38 S.U.A.	E 04.07.68	5851-5861 120°,64	Cercetări de radioastrono- mie (orbită aproape circulară).
Molnia 1 U.R.S.S.	A 05.07.68	470-39 770 65°	Legături radio, de televi- ziune și telefonice Moscova- Vladivostok.
Aurora ESRO-Europa	E 03.10.68	260-1540 93°,74	Cercetări geofizice, studiul ionosferei.
HEOS 1 ESRO-Europa	E 05.12.68	223-418 28°,28	Studiul magnetosferei și al Soarelui.
OA0 2 S.U.A.	E 07.12.68	765-778 35°	Studiul radiațiilor galacti- ce, X, γ și ultraviolete.
Intelsat 3B S.U.A.	A 19.12.68	35 770-35 790 0°,70	Telecomunicații pe 1200 canale radio sau 4 canale tele color; operațional dea- supra Oceanului Atlantic din 24.12.68.
ISIS 1 Canada	E 30.01.69	578-3526 88°,42	Cercetări asupra ionosferei (cîmpuri și radiații).
Tacomsat 1 S.U.A.	A,E 09.02.69	36 044-36 940 0°,65	Comunicații selectabile cu destinații speciale.
Meteor U.R.S.S.	B 26.03.69	644-713 97°,9	Testarea aparaturii opera- ționale pentru sateliții meteo- rologici.
Molnia 1 U.R.S.S.	A 11.04.69	470-39 700 65°	Primul satelit cu orbită eliptică autoreglabilă.

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Nimbus 3 S.U.A.	B 14.04.69	1075—1135 99°91	Studii asupra variației temperaturii cu altitudinea.
Intelsat 3D S.U.A.	A 22.05.69	35 777—35 803 1°,0	Staționar deasupra Oceanului Pacific, înlocuind I 3C mutat peste Oceanul Indian (1200 canale telefonice).
ATS 5 S.U.A.	A,E 12.08.69	35 762—36 898 2°,7	Transmisii pe unde scurte; măsurători ale vântului solar; stabilizare gravitațională.
Boreas (ESRO 1B) ESRO Europa	E 01.10.69	296—377 85°,1	Cercetări asupra atmosferei înalte.
Intercosmos 1 U.R.S.S.— R.D.G.— RSC—RPP	E 14.10.69	260—640 48°,4	Cercetări privind radiațiile cosmice, atmosfera înaltă și Soarele.
Azur (GRS A) R.F.G.	E 08.11.69	387—3150 103°	Cercetări privind magnetosfera și relațiile Soare-Pământ.
Skynet 1A Anglia	A,H 22.11.69	34 702—35 838 2°,40	Primul satelit britanic de telecomunicații speciale.
Intercosmos 2 U.R.S.S. etc.	E 25.12.69	206—1200 48°,4	Cercetări ionosferice (cu aparatură din RPB, RSC, RDG, URSS).
ITOS 1 S.U.A.	B 23.01.70	1402—1492 102°	Primul din seria de sateliți meteorologici dezvoltăți din seria Tiros.
SERT 2 S.U.A.	E,H 04.02.70	979—993 99°,13	Primul satelit operațional pentru testarea motoarelor-rachetă electrice (la bordul rachetei Agena).
Oshumi Japonia	E 11.02.70	340—5050 31°,07	Primul satelit japonez lansat de o rachetă autohtonă Lambda 4S.
DIAL R.F.G.	E 10.03.70	290—1613 5°,44	Lansat cu racheta Diamant (prima de la CSG).
NATOSAT 1 S.U.A.	A,H 20.03.70	34 230—35 930 2°,8	Satelit cu destinație specială; (viață medie c. 1000 de ani).

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
TOPO 1 S.U.A.	E 08.04.70	1055—1103 99°,76	Studii de triangulație cosmică; lansat odată cu Nimbus 4.
China 1 R.P. Chineză	E 24.04.70	1648—2385 68°,44	Primul satelit construit și lansat în China (Scuaeng Cheng Tsu).
Cosmos 336-43 U.R.S.S.	D,E 25.04.70	1445—1498 74°,4	Prima lansare (în URSS) a opt sateliți cu aceeași rachetă.
Radiaton M S.U.A.	E 09.11.70	303—526 37°,41	Studii asupra micrometeoritilor.
NOAA 1 S.U.A.	B,E 11.12.70		Primul din sateliții meteorologici derivați din Nimbus.
Peole Franța	E 12.12.70	516—748 15°	Studii geodezice, experimentări cu aparatură științifică în spațiu.
Intelsat 4 S.U.A.	A 26.01.71	35 801—36 349 0°,25	3—9000 canale telefonice, 2 canale radio (sau 12 canale de televiziune).
Tansei Japonia	A,E 16.02.71	984—1103 29°,26	Primul satelit japonez operațional.
Explorer 43 S.U.A.	E 13.03.71	341—180 126 28°,8	Primul din seria IMP perfecționată.
ISIS S.U.A.-Canada	E 04.04.71	1603—1687 88°,1	Colaborare cu Canada pentru studii ionosferice și ale activității solare.
Tournesol Franța	E 15.04.71	455—703 46°,4	Cercetări asupra radiației solare.
Saliut 1 U.R.S.S.	E,G 19.04.71	200—224 51°,6	Primul laborator orbital destinat echipajelor Soiuz.
Eole (CAS 1) Franța	B 16.08.71	678—903 50°,4	Cercetări operaționale franco-americeane.
SESP S.U.A.	E,H 17.10.71	778—798 92°,7	Cercetări în infraroșu asupra bolții cerești și Pământului.
Prospero X3 Anglia	B 28.10.71	548—1563 82°,1	Primul satelit meteorologic britanic operațional (lansat cu Black Arrow).

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Explorer 45 (SSS) S.U.A.	E 15.11.71	233-25 789 3°,6	Lansat în colaborare cu Italia de la baza San Marco (Kenia); cercetări privind radiațiile, magnetosfera, furtunile magnetice etc.
Oreol U.R.S.S.	E,G 27.12.71	410-2500 74°	Cercetări geofizice și în atmosfera înaltă, conform programului comun sovieto-francez Arcal.
Heos A2 Europa	E 31.01.72	359-238 199 90°,0	A stabilit limitele magnetosferei (1,1-1,8) · 10 ⁵ km la latitudini mici și 2,40 · 10 ⁶ km la polii Pământului.
TD 1A Europa	E 12.03.72	533-545 97°,6	Cercetări privind radiația solară în domeniile X și ultraviolet.
SRET 1 Franța	E 04.04.72	460-39 248 65°,6	Studii privind propagarea radiounделor și radiația solară (lansare cu racheta Vostok).
ERTS 1 S.U.A.	G 23.07.72	904-910 89°,2	Primul satelit operațional de cercetări ale resurselor Pământului.
Anik 1 Canada	A,E 09.11.72		Satelit de telecomunicații.
ESRO 4 Europa	E 22.11.72	280-1100 90°,0	Cercetări asupra magnetosferei și ionosferei terestre.
Aeros A R.F.G.	E 16.12.72	230-800 97°,2	Cercetări asupra ionosferei, plasmei interplanetare și aeronomiei.
Prognoz 3 U.R.S.S.	E 15.02.73	590-200 000 65°,0	Studiul erupțiilor solare.
Saliut 2 U.R.S.S.	C,E,G 03.04.73	207-248 51°,6	Colaborare la realizarea primei stații orbitale locuite.
Anik 2 Canada	A 20.04.73	35 780-35 796 0°,1	Satelit operațional staționar de telecomunicații.
Skylab 1 S.U.A.	C,E,G 14.05.73	422-442 50°,0	Laborator orbital cu echipaje schimbate periodic și destinații multiple.

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Transit S.U.A.	D 30.10.73	895—1149 90°,2	Dirijarea navigației aeriene și maritime; orbită polară.
DSCS 2 S.U.A.	A,H 13.12.73	35 799—36 123 2°,4	Telecomunicații speciale.
Oreol 2 U.R.S.S.	E,G 26.12.73	399—1974 73°,9	Cercetări geofizice privind atmosfera (aparatură fran- ceză).
Cosmos 627 U.R.S.S.	D 29.12.73	973—1019 83°,0	Dirijarea navigației.
Tansei 2 Japonia	E 16.02.74	270—3205 2°,88	Cercetări privind radiațiile, magnetosfera și ionosfera.
Miranda X4 Anglia	C 09.03.74	503—910 97°,81	Verificarea aparaturii aéro- spațiale.
Cosmos 637 U.R.S.S.	A 26.03.74	35 300—35 410 0°,25	Prima testare a unui satelit sovietic staționar.
Westar 1 S.U.A.	A 13.04.74	35 507—35 614 0°,0	Primul satelit de teleco- municații comercial.
SMS 1 S.U.A.	B 17.05.74	32 200—32 210 1°,87	Primul satelit meteorologic staționar.
Explorer 52 S.U.A.	E 03.06.74	492—127 000 89°,78	Cercetări asupra câmpurilor magnetice și radiațiilor.
Molnia 1S U.R.S.S.	A 29.07.74	35 720—35 850 0°,4	Primul satelit sovietic de telecomunicații operațional (staționar).
ANS Olanda	E 30.08.74	257—1150 98°,3	Studiul radiațiilor în dome- niile X și ultraviolet.
Aeros B R.F.G.	E 16.09.74	225—869 97°,5	Cercetări privind magneto- sfera și ionosfera.
Intasat Spania	E 15.11.74	1444—1460 101°,7	Cercetări privind ionosfera și magnetosfera.
Symphonie Franța-R.F.G.	A 19.12.74	36 500—38 000	Primul satelit staționar vesteuropean.
Salint 4 U.R.S.S.	C.E.G. 26.12.74	344—349 51°,6	Studiul Pământului, Soare- lui, stelelor. Aparatură com- plexă.
Landsat 2 S.U.A.	B,E,G 22.01.75	905—918 99°,09	Satelit sincron (tele- dtecție resurse terestre).

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Starlette Franța	E 06.02.75	807—1141 1°,90	Cercetări de geofizică laser.
SRATS-Taiyo Japonia	E 24.02.75	249—3129 31°,54	Stabilizat geomagnetic; studii de geofizică și fizică solară.
Geos 3 S.U.A.	E 09.04.75	839—853 114°,96	Măsurători geodezice cu radar, legături laser via-satelit.
Aryabhata India	E 19.04.75	569—610 50°,68	Primul satelit indian, lansat cu o rachetă sovietică; cercetări privind atmosfera și ionosfera.
D5-A și B Pollux și Castor Franța	E 17.05.75	270—1280 29°,95	Verificări ale rachetelor cu impuls specific mare; cercetări de aeronomie și asupra ionosferei.
Samos (Big Bird) S.U.A.	H 08.06.75	157—269 96°,37	Cercetări speciale geodezice.
OSO 8 S.U.A.	E 21.06.75	550—563 33°	Cercetări asupra radiațiilor solare, galactice în domeniile X și ultraviolet.
COS B S.U.A.—ASE	E 09.08.75	350—100 000 90°	Cercetarea radiației cosmice.
Symphonie 2 Franța-R.F.G.	A 27.08.75	435—36 000 0°,7	Telecomunicații operaționale.
Crizantema 1 (KIKU) Japonia	C,E 09.09.75	975—1103 47°	Cercetări asupra ionosferei.
Aura D-2B Franța	E 27.09.75	500—720 37°	Cercetări de astronomie din afara atmosferei terestre.
Cosmos 782 U.R.S.S.	F 25.11.75	218—384 62°,81	Satelit recuperat (15.12.75).
China 4 R.P. Chineză	E 26.11.75	183—479 62°,95	Destinații speciale și de cercetări științifice.
Satcom 1 S.U.A.	A 13.12.75	185—35 993 27°,2	Stație-releu între S.U.A. și Alaska; 24 canale, sisteme noi.
China 5 R.P. Chineză	E 16.12.75	187—387 69°	Recuperarea cabinei spațiale (fără echipaj).

Tabelul 25 (continuare)

1	2	3	4
Raduga U.R.S.S.	A 22.12.75	35 000—35 700 0°,68	Satelit staționar operațio- nal.
CST 1 Canada	A 17.01.76	35 860—36 008 0°,68	Satelit de telecomunicații (12—14 GHz); stabilizat du- pă trei direcții.
UME (IIS 1) Japonia	E 29.02.76	990—1002 69°,67	Cercetări ionosferice.
Marisat 2 S.U.A.	A 10.06.76	185—36 925 26°	Telecomunicații pentru marină.
Saliut 5 U.R.S.S.	C,E,G 22.06.76	212—257 52°	Laborator științific, locuit succesiv de mai multe echi- paje.
Palapa 1 Indonezia	A 08.07.76	231—36 501 24°,66	Telecomunicații interne.
Ekran U.R.S.S.	A 26.10.76	35 850—35 850 0°,2	Telecomunicații (geosta- ționar).

medie de c. 1425 mil. km, într-un plan care face un unghi de $2^{\circ}29'$ cu planul eclipticii. Orbita sa, a cărei excentricitate este de 0,0558, este descrisă de S. în 29 ani 168 d. Are masa de c. 95,3 și volumul de c. 762 de ori mai mari decât cele ale Pământului (densitate medie: $0,68 \text{ g/cm}^3$) și o formă foarte turtită (diametrul polar fiind egal cu 0,9 din cel ecuatorial), datorită rotației diferențiale foarte rapide în jurul axei sale; astfel, în zona ecuatorului o rotație completă are loc în 10 h 15 min, în timp ce în zona tropicelor rotația durează 10 h 40 min, ceea ce corespunde unei diferențe de viteză a suprafeței globului său de 1400 km/h. Acceleerația medie a greutateii pe S. este de $11,2 \text{ m/s}^2$, valoarea acesteia fiind mai mică la ecuator cu c. $1,76 \text{ m/s}^2$ (datorită forței centrifuge). Înclinarea accentuată a axei de rotație față de planul orbitei ($26^{\circ}44'$ între planul ecuatorului și cel al orbitei planetei) este cauza variațiilor importante ale aspectului planetei S. și ale sistemului său de inele. Aceste variații

sînt periodice, avînd perioada de aproape 30 de ani (cit durează revoluția planetei în jurul Soarelui). Deși ușor de observat cu ochiul liber (ca o stea galbenă cu magnitudinea aparentă 1), S. are un diametru unghiular mediu doar de $18''$, iar împreună cu sistemul de inele, de $43''$. Prin lunetă, discul său apare brăzdat de benzi clare și întunecate, paralele cu ecuatorul, dar care sînt mai puțin perturbate și mai puțin contrastante decît în cazul lui Jupiter. Studiul atmosferei lui S., a cărei temperatură a fost evaluată la c. -160°C , a indicat prezența metanului, amoniacului și hidrogenului molecular; este, de asemenea, foarte posibil ca în atmosfera sa înaltă să existe și o proporție mare de heliu. În ceea ce privește absorbția și împrăștierea luminii în atmosfera lui S.; se cunosc date puțin precise. Radio-emisia sa, pe unde centimetrice, a fost descoperită în 1957. Satelițul american IPM 6 a detectat radio-semnale discontinue emise de S. care, după cum se pare, au perioada egală

cu cea de rotație a planetei. Aceste semnale, cu lungimea de undă de c. 10 m, indică un câmp magnetic de c. 1200 A/m. Aspectul general al sistemului de inele al lui S., unic în sistemul solar, este cel al unui inel plat cu diametrul de 278 000 km, avînd o grosime foarte mică — de ordinul a cîțiva km — situat în planul ecuatorial al planetei. În realitate se disting patru inele notate A, B, C și D, de la exterior spre interior (dintre care A și B sînt cele mai strălucitoare). Inelul A, cel exterior, ce se întinde de la 139 000 pînă la 120 000 km de centrul planetei Saturn, este separat de inelul B printr-o zonă întunecată, numită *diviziunea lui Cassini*, avînd lățimea de 3000 km. Inelul B, cel mai strălucitor, are limita inferioară la 89 000 km de centrul planetei, de unde începe inelul C, cel mai întunecat și mai transparent, care se întinde pînă la 12 000 km de suprafața planetei S. O diviziune neagră lată de c. 4000 km separă inelul C de inelul D, descoperit de P. Guerin în 1969. Acesta din urmă este cel mai transparent și mai puțin luminos dintre toate inelele și se întinde pînă aproape de suprafața planetei; se pot distinge și zone mai puțin nete decît diviziunea lui Cassini. Dintre acestea, cea mai însemnată este *diviziunea lui Encke* din inelul A. Inelul lui S. a fost observat prima oară (1610) prin lunetă de G. Galilei, care însă nu și-a putut da seama de adevăratul lui aspect, aspect ce a fost observat abia în 1659 de Ch. Huygens. În ceea ce privește structura inelelor, încă din 1705 G.D. Cassini a afirmat că acestea sînt compuse dintr-o multitudine de microsateliți care se rotesc în jurul planetei pe orbite vecine. Cu ajutorul mecanicii cerești, s-a demonstrat în 1859 (de către J.C. Maxwell) că sistemul inelar trebuie să fie format din particule, deoarece dacă ar fi solid nu ar fi stabil. Studiul spectroscopic al rotației inelelor indică faptul că vitezele lor sînt mai mari spre interior decît spre margine.

Astfel, s-a putut stabili cu certitudine că inelele se compun dintr-o mulțime de mici sateiți care se rotesc în jurul lui S., potrivit legilor lui Kepler; masa totală a acestora nu depășește 1/25 000 din masa planetei, ceea ce echivalează cu c. 1/4 din masa Lunii. Din studii spectroscopice în infraroșu asupra transparenței inelelor, din măsurători ale strălucirii locale, ca și din măsurători asupra împrăștierii luminii, s-a stabilit că cel puțin inelul B este constituit din corpuri de dimensiuni mici, între 10 cm și 10 m, foarte neregulate ca formă și acoperite cu gheață. Date suplimentare mult mai precise se vor obține prin prelucrarea datelor furnizate de stațiile automate *Pioneer* (v.) 10 și 11, care vor trece (1976, 1979) la o distanță destul de mică (c. 3200 km, pentru *Pioneer 11*) de S. Planeta S. are 10 *sateiți* (v.) cunoscuți; în ordinea depărtării de planetă aceștia sînt: *Ianus*, cel mai apropiat (descoperit abia în 1966), *Mimas*, *Enceladus*, *Tethys*, *Dione*, *Rhea*, *Titan*, *Hyperion*, *Iapetus*, *Phoebe*. Cu excepția lui Titan (diametru: c. 5000 km), toți ceilalți sînt mici; cu toate acestea, ei prezintă străluciri mari, probabil datorită faptului că sînt acoperiți cu gheață. Mișcările de revoluție ale tuturor sateiților au loc în sens direct, în plane apropiate de planul ecuatorial al planetei (excepție făcînd Phoebe, care se mișcă în sens retrograd, pe o orbită destul de excentrică). Cel mai strălucitor dintre toți — Titan — posedă o atmosferă compusă în special din metan, fiind singurul satelit despre care există certitudinea că are atmosferă; la fel cu majoritatea celorlalți sateiți, el are îndreptată mereu aceeași față spre S., perioada sa de rotație fiind probabil aproape identică cu cea de revoluție siderală. (G.S.)

2. Serie de *rachete* (v.) americane, cu propergol lichid, concepute și realizate special pentru zborurile spațiale de lungă durată ale navelor cosmice cu echipaj și ale unor stații

spațiale cu destinații îndepărtate. Prezintă variantele S.1, S.1B și S. 5. Rachetele S.7 și S.1B sînt rachete purtătoare cu două etaje reactive, avînd masa de start de la 520 la 580 t și lungimi (inclusiv nava spațială Apollo) cuprinse între 58 și 68 m. Motoarele-rachetă ale primei variante sînt alimentate cu propergol compus din petrol și oxigen lichid și au servit la lansarea sateliților artificiali Pegasus și a machetelor cabinelor spațiale Apollo. La varianta a doua, etajul doi a fost dotat cu un singur motor J-2, cu propergol criogenic — hidrogen lichid și oxigen lichid — (instalat ulterior și pe al treilea etaj reactiv al rachetei S.5); cu o astfel de rachetă au fost aduse echipajele laboratorului spațial Skylab pe o orbită apropiată de cea a laboratorului (lansat de S. 5). S. 5 este o rachetă purtătoare cu trei etaje reactive, avînd o masă de start de 2750—3000 t și o înălțime totală (inclusiv nava spațială Apollo) de 110—113 m (fig. 164); primul etaj reactiv este prevăzut cu 5 motoare-rachetă F-1 cu propergol lichid (petrol și oxigen lichid), fiecare dezvoltînd o forță de tracțiune de $6,9 \cdot 10^6 \text{N}$; al doilea etaj are 5 motoare J-2, iar al treilea un motor J-2, fiecare motor avînd o forță de tracțiune de $9,07 \cdot 10^6 \text{N}$. Această rachetă are sarcină utilă satelizabilă pe orbite circumterestre joase de 130 t, iar pe orbite circumlunare de 50 t. Construită special pentru programul Apollo (v.), racheta S. 5 a fost încercată prima oară la 29 ian. 1964. Ea a fost din nou testată în spațiu la 28 mai 1964 și în nov. 1967, cînd a plasat nava spațială Apollo 4 fără echipaj, împreună cu etajul al treilea (masă totală: 127 t), pe o orbită circumterestră aproape circulară (perigeu: 184 km; apogeu: 190 km); prin repunerea în funcționare a motoarelor etajului al treilea nava a fost adusă pe o orbită eliptică (apogeu: 17 700 km). În ian., respectiv în

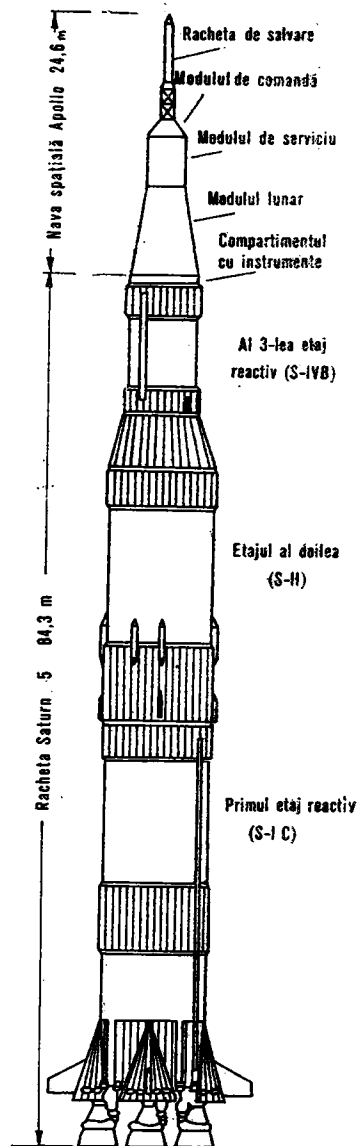


Fig. 164

apr. 1968, rachetele S. 1B și S. 5 au testat automat (fără echipaj) navele Apollo 5 și 6. Ulterior, la 11 oct. 1968, S. 1B a satelizat în jurul Pământului nava Apollo 7 cu echipaj, verificându-se astfel remediile aduse acestei cabine, după tragicul eveniment din 27 ian. 1967, în care și-au pierdut viața astronauții V.I. Grissom, J.W. Young și R. Chaffee. Următoarele lansări ale programului Apollo au fost efectuate cu rachete S. 5, cu care a fost lansat ulterior și laboratorul spațial *Skylab* (v.). (F.Z.)

Săgeata → Sagitta

Săgetătorul → Sagittarius

săptămână, perioadă de timp având o durată de șapte zile, fiecare din ele cu o denumire proprie. A fost folosită încă din antichitate începând din Orient, iar în sec. I era folosită de romani, de la care s-a răspândit apoi în tot vestul Europei; în acel timp, ca și în calendarul vechilor evrei, o singură zi a s. avea o denumire proprie — sîmbăta — celelalte zile fiind numerotate. Ulterior, toate zilele s. au căpătat nume inspirate de la numele planetelor, potrivit sistemului geocentric. Astfel sîmbăta era numită ziua lui Saturn, după care urmează în ordine: ziua Soarelui, a Lunii, a lui Marte, a lui Mercur, a lui Jupiter și a lui Venus; aceste denumiri se păstrează și azi în limbile țărilor vest-europene. În limbile slave, denumirile zilelor s. nu sînt legate de corpurile cerești, majoritatea lor indicînd ordinul zilei în s. după duminică. La unele popoare, era răspîndită împărțirea timpului în s. de cinci sau de zece zile. Astfel, s. de zece zile (decadă) era folosită în Egiptul antic și, mai tîrziu, în timpul revoluției burgheze din Franța de la sfîrșitul sec. 18. (G.S.)

SC v. furtună geomagnetică

scafandru spațial v. costum spațial

scaun *catapultabil*, dispozitiv ejetabil din cabina avioanelor supersonice sau a navelor spațiale, destinat salvării echipajului în caz de pericol iminent sau pentru coborîrea pe sol fără cabină cosmică. Sin. *capsulă catapultabilă*. Ejectarea în afara cabinei se face cu ajutorul unor cartușe pirotehnice, după detașarea automată a cupolei cabinei. De regulă, s.c. permite salvarea astronauților și în timpul probelor sau al startului, cînd racheta spațială se află încă pe rampa de lansare. (F.Z.)

Schiaparelli, Giovanni Virginio (1835–1910), astronom italian, prof. la Istituto tehnico superior și dir. al Obs. din Milano. A efectuat observații privind curenții meteorici, descoperind legătura dintre cometa 1862 III și perseide, și suprafețele planetelor; în cazul planetei Marte, a observat niște formațiuni pe care le-a denumit „canale”. A descoperit asteroidul Hesperia (1861) și a prevăzut rotațiile în jurul axelor proprii ale planetelor Venus și Mercur. Op. pr.: *Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte*, 1878–1910. (G.S.)

Schirra, Walter, (n. 1923), astronaut american. A zburat pe toate cele trei tipuri de cabine cosmice — Mercury, Gemini, Apollo — fiind comandant al cabinelor Mercury-Sigma 7 (3 oct. 1962), Gemini 6 (15–16 dec. 1965, împreună cu Th. Stafford) și Apollo 7 (11–12 oct. 1968, împreună cu W. Cunningham și D. Eisele). (F.Z.)

Schmidt, Bernhard (1879–1935), astrooptician german. A inventat și construit un telescop ce-i poartă numele (*camera S.*). (G.S.)

Schmidt, Maarten (n. 1929), astronom olandez stabilit în S.U.A.; prof. la Col. Inst. Tech. (Pasadena). A descoperit (1963) quasarii, pe baza deplasărilor spre roșu ale liniilor de emisie din spectrele lor (punându-le în evidență la radiosursele 3C 48 și 3C 273). (C.P.)

Schmidt, Otto Julevici (1891–1956), astronom și geofizician sovietic. Prof. la Univ. din Moscova, redactor șef al lucrării *Bolșaiia sovetșkaia ențiklopediia* (65 vol.). A participat (1928) la o expediție în Pamir, care a descoperit cel mai mare ghețar din lume. Conducător al mai multor expediții în Antarctica. În cosmogonie, a emis o teorie meteorică a formării Pământului și planetelor. (E.Ț.)

Schwarzschild, Karl (1873–1916), astronom german, prof. la Univ. din Göttingen, dir. al Obs. din Göttingen și din Potsdam. Contribuții în fotometria fotografică, unde a introdus un exponent pentru timpul de expunere (*exponent S.*), la studiul atmosferelor stelare, al cometelor, al mișcărilor proprii ale stelelor, în statistica stelară și în relativitatea generalizată. A contribuit la dezvoltarea aparatului astronomic prin construirea de telescoape. A elaborat un catalog stelar (*Göttinger Aktinometrie*). Numele său a fost atribuit Observatorului de la Tautenburg. (E.Ț.)

Schwarzschild, Martin (n. 1912), astronom american, prof. la Univ. din Princeton. Contribuții la studiul structurii interne și al evoluției stelelor. A efectuat cercetări astrofizice cu ajutorul baloanelor stratosferice. Op. pr.: *Structure and Evolution of the Stars*, 1958. (E.Ț.)

Schwassman-Wachman v. cometă

scintilație, fluctuație întâmplătoare a strălucirii și direcției radiațiilor unei stele, cauzată de trecerea lor printr-un strat atmosferic situat în vecinătatea limitei superioare a troposferei și

prin cel din vecinătatea solului. Sin. *scinteiere*. Este un factor esențial în determinarea calității imaginilor stelare, pentru cercetările de astroclimat. Studiul s. stelelor se efectuează prin metode fotografice, fotoelectrice și de televiziune. Soarele, Luna și planetele nu prezintă s. la observațiile cu ochiul liber deoarece, nefiind surse punctuale ca stelele, s. diferitelor lor puncte se compensează. În domeniul radio, fenomenul este denumit *radioscintilație*. În apropierea orizontului, există și o s. *de culoare*, lungimea de undă a sursei prezentând fluctuații. (E.Ț.)

SCNA v. perturbații ionosferice

Scorpius (*Scorpionul*), constelație zodiacală (fig. 165) din emisfera sudică a cerului, traversată de Soare la sfârșitul lunii nov. Este vizibilă din România în timpul verii (numai partea superioară), puțin deasupra orizontului. Cea mai strălucitoare stea a constelației este *Antares* (v.). S. cuprinde multe stele strălucitoare și este traversată de o regiune foarte întinsă a Căii Lactee. În această constelație există multe nebuloase galactice luminoase și obscure, ca și

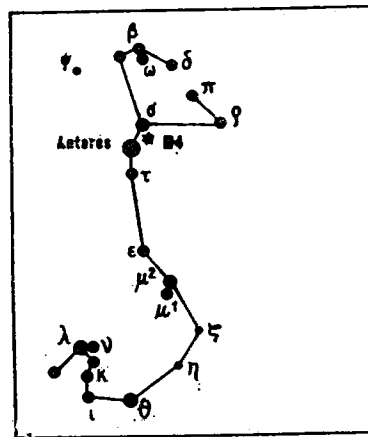


Fig. 165

un mare număr de roiuri stelare. (G.S.)

Scout, serie de *rachete* (v.) purtătoare, americane, folosite începând din 1960 pentru lansarea de sateliți artificiali. Are patru etaje reactive dotate cu motoare-rachetă cu propergol solid (primul avînd o forță de tracțiune de $52,2 \cdot 10^4$ N), masa la start de 17,5 t și lungimea totală de 22 m. Poate plasa pe orbită sateliți circumterestri cu masa de la 40 la 140 kg. Rachetele S. au asigurat lansarea sateliților Explorer, Secor, FR 1, San Marco, Ariel etc. (F.Z.)

Sculptor (*Sculptorul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, în care se află polul sud al Căii Lactee. Este parțial vizibilă din România în timpul toamnei, puțin deasupra orizontului. (G.S.)

Scutum (*Scutul*), *constelație* (v.) mică din regiunea ecuatorială a cerului, cu stele slab strălucitoare. Este vizibilă din România în timpul verii. Calea Lactee traversează această constelație, în care se află și o nebuloasă galactică luminoasă și mai multe roiuri stelare. (G.S.)

Secchi, (**Pietro**) **Angelo** (1818–1878), astronom italian. Prof. la Univ. și dir. al Obs. din Roma. Lucrări de spectroscopie stelară. A alcătuit o primă clasificare a spectrelor stelare. Studii asupra cromosferei și coroanei solare (pete, protuberanțe), stelelor duble, prognozelor meteorologice și magnetismului terestru. A inventat heliospectroscopul și spectroscopul stelar. Op. pr.: *Catalogo delle stelle di cui si è determinate lo spettro luminoso*, 1867; *Sugli spettri prismatici delle stelle fisse*, 1868; *Le Soleil*, 1870. (E.Ț.)

secundă 1. (s) Unitate fundamentală de măsură a timpului. Pînă în 1956, era definită ca fracțiunea $1/86\,400$ dintr-o zi solară mijlocie (sau $1/86\,164,09$ dintr-o zi siderală). Des-

coperirea neuniformităților mișcării de rotație a Pămîntului a condus pe astronomi la adoptarea (1956) unei alte definiții a s., care este în vigoare și astăzi, pe baza mișcării de revoluție a Pămîntului în jurul Soarelui. Astfel a fost definită s. *efemeridelor*, egală cu fracțiunea $1/31\,556\,925,9747$ din durata anului tropic la 1900, ian. 0, 12^h TE. Primul orologiu atomic cu jet de cesiu, considerat etalon de timp, care a fost pus în funcțiune în 1955 la National Physical Laboratory (Marea Britanie), avea (1958) frecvența de $9\,192\,631\,770$ Hz, considerînd ca unitate de timp s. efemeridelor, cu o eroare probabilă de ± 20 Hz (din cauza incertitudinii în măsurarea timpului efemeridelor). Ulterior (1960), această frecvență a fost adoptată ca etalon în fizică, în funcție de ea fiind exprimate toate celelalte frecvențe. Aceasta conduce la definiția unei s. distinctă de cea a efemeridelor, numită s. *atomică*, care, în prezent, este definită cu o eroare relativă mai mică de $5 \cdot 10^{-13}$, fiind egală cu: durata a $9\,192\,631\,770$ perioade ale radiației ce corespunde tranziției între nivelele hiperfine $F = 4$, $M_F = 0$ și $F = 3$, $M_F = 0$ ale stării fundamentale $^2S_{1/2}$ a atomului de cesiu 133, neperturbat de cîmpuri exterioare. (G.S.)

2. (sexagesimală, ") Unitate de măsură a unghiurilor, egală cu a 60-a parte dintr-un minut (sexagesimal) sau cu fracțiunea $1/1\,296\,000$ din 4 unghiuri drepte. (G.S.)

secvență (stelară), serie de stele ai căror parametri au fost determinați cu precizie și care pot servi drept referință pentru orice alte stele. Astfel, s. *polară* conține stele din apropierea polului nord ceresc a căror magnitudine a fost determinată cu precizie și sînt folosite ca sistem standard internațional în astrofotometrie; numărul acestora este de c. 150, magnitudinile lor fotovizuale și fotografice fiind cuprinse între 2 și 20. Pe lângă faptul că se află la distanțe

zenitale aproape egale, stelele s. polare prezintă avantajul că pot fi observate din orice loc al emisferei boreale. *S. principală* cuprinde stele aparținând populației de tip I, situate în banda oblică a *diagramei H-R* (v.); de-a lungul ei luminozitatea și temperatura descresc simultan, iar durata de existență a stelelor în această s. este maximă. Stelele respective sînt de clase spectrale B—M, de la stele fierbinți, cu luminozități depășind de 10 000 de ori luminozitatea Soarelui, pînă la stele cu temperaturi joase, ale căror luminozități sînt de peste 100 de ori mai mici decît luminozitatea Soarelui. În scopul observării și studierii structurii Galaxiei, au fost alese 252 de regiuni ale cerului, în care au fost determinați parametri fizici și cinematici ai stelelor (v. SA). (G.S., E. Ț.)

Sedov, Leonid Ivanovici (n. 1907), savant sovietic, prof. la Univ. Lomonosov (Moscova); președ. al FIA (1959—61). Specialist în domeniile mecanicii, aerodinamicii și astronauticii. Contribuții în mecanica fluidelor și la teoria zborurilor interplanetare. A condus lucrările de realizarea navelor cosmice Sputnik. Op. pr.: *Dvijenia vozduha pri silnom vzrive*, 1946; *Metodi podobiia i razmernosti v mehanike*, 1954. (F.Z.)

selenodezie, știință analogă geodeziei, care se ocupă cu studiul forme și dimensiunilor Lunii, al câmpului său gravitațional etc. S-a dezvoltat, în special, odată cu zborul spațial al primelor rachete lunare, prin urmărirea mișcării stațiilor automate și navelor cosmice satelizate pe orbite circumlunare. Printre rezultatele importante ale s. este punerea în evidență a unor concentrări locale de masă în apropierea suprafeței Lunii (masconi). (C.P.)

selenografie, știință analogă geografiei, care se ocupă cu studiul suprafeței lunare și al formelor ei de relief. A

fost inițiată odată cu fotografiile luate cu ajutorul unor telescoape perfecționate și, în special, odată cu fotografierea Lunii din imediata vecinătate, cu ajutorul stațiilor automate lunare (ex. Luna, Surveyor, Ranger, Zond) și al navelor spațiale Apollo. (C.P.)

selenologie, știință analogă geologiei, ce se ocupă cu studiul materiei componente a scoarței lunare și al evoluției acesteia în timp; urmărește elucidarea modului de constituire a litosferei selenare, cu formele sale de relief—cratere, falii, munți și mări—, ca și a existenței unei activități vulcanice lunare etc. Primul congres consacrat s. a avut loc în ian. 1970 la Houston, principalele sale obiective fiind legate de studierea mostrelor de sol, de roci și de praf selenar aduse de primii astronauți care au pășit pe Lună (membri ai echipajelor de pe navele spațiale Apollo). (F.Z.)

Serpens (*Șarpele*), *constelație* (v.) din regiunea ecuatorială a cerului, alcătuită din două părți, separate de constelația Ophiuchus. Este vizibilă din România în serile de vară. Partea sa nord-vestică este denumită *S. Caput* (*Capul Șarpelui*), iar cea sud-estică *S. Cauda* (*Coada Șarpelui*). Steaua cea mai strălucitoare are magnitudinea aparentă 2,75, celelalte stele ale constelației fiind mult mai slabe. (G.S.)

Serviciul internațional pentru măsurarea polului, organizație înființată în 1899 (sub denumirea inițială *Serviciul internațional de latitudini*, care în 1963 a fost transformat în denumirea actuală), avînd drept scop studiul deplasării polilor tereștri. Sin. *IPMS* (*International Polar Motion Service*). Cuprinde cinci stații internaționale de observații, repartizate în mod uniform pe paralela nordică de 39°8', și anume: Mizusawa (Japonia), unde se află și biroul central al IPMS, Kitab (U.R.S.S.), Carlo-

forte (Italia), Gaithersburg (S.U.A.) și Ukiah (S.U.A.). În afară de acestea, la cercetările desfășurate participă și un număr de 56 de observatoare — dintre care face parte și Obs. din București, prin serviciul său orar și de longitudini —, precum și o serie de stații de latitudini din emisfera nordică și sudică. Anual, IPMS publică un raport asupra rezultatelor obținute privind determinarea coordonatelor polului instantaneu, orbita polară etc. (G.S.)

serviciu orar, serviciu al unui observator astronomic, în care se desfășoară un ansamblu de activități privind determinările astronomice ale timpului uniform; este înzestrat cu instrumente și aparate adecvate, în scopul determinării, păstrării și difuzării timpului cu scurgere uniformă (ex. lunete de pasaj, lunete zenitale, astrolabe, orologii cu cuarț, oscilatoare atomice, stație de radioemisie). Rezultatele obținute sunt transmise la centrele mondiale pentru determinarea și publicarea orei definitive: Biroul internațional al orei—Paris, Etalonnoe Vremia—Moscova, IPMS—Mizusawa. Obs. din București posedă un s.o., în cadrul căruia se efectuează cercetări privind mișcarea de rotație a Pământului lent deformabil și se obțin date observaționale pentru determinarea timpului uniform; păstrarea timpului este asigurată de orologii cu cuarț de mare precizie. (G.S.)

serviciu solar, serviciu al unui observator astronomic sau stație științifică dotată cu instrumente adecvate (ex. telescoape, filtre monocromatice, spectrografe, magnetografe, coronografe, radiotelescoape) pentru cercetarea Soarelui și activității solare. S.s. *internațional* este constituit dintr-o rețea de stații științifice, repartizate la diferite longitudini și latitudini geografice în scopul pătrunderii sau al urmăririi continue a Soarelui și fenomenelor solare. Datele observaționale obținute sunt colectate și publicate de centrele mondiale

de date solare, de la Moscova, Boulder-COLORADO, Meudon și Zürich. Obs. din București posedă un serviciu solar ce colaborează cu s.s. internațional. (E.Ț.)

Severnii, Andrei Borisovici (n. 1913), astrofizician sovietic, dir. al Obs. din Crimeea. Contribuții originale la studiul cimpului magnetic solar și al mecanismelor de producere a erupțiilor solare, în spectroscopia și prognoza solară. (E.Ț.)

Sextans (Sextantul), *constelație* (v.) din regiunea ecuatorială a cerului, cuprinzând puține stele, foarte slab strălucitoare. Este vizibilă din România primăvara în timpul serii. (G.S.)

sextant, instrument optic utilizat în marină, aviație, astronomie și astro-nautică pentru determinarea unghiului dintre doi aștri sau pentru determinarea înălțimilor acestora deasupra orizontului. Conține un sector circular de 60° (divizat în grade și fracțiuni de grad), pe ale cărui brațe extreme sînt fixate o lunetă și o oglindă, prevăzută cu un braț mobil solidar cu o altă oglindă rotitoare plasată în centrul sectorului. Prin deplasarea brațului mobil, este posibilă observarea în luneta s. a unei porțiuni de 120° de pe bolta cerească. S. au fost continuu perfecționate prin mărirea preciziei liniei de vizare, a gradațiilor sale și a citirii poziției brațului mobil. În cazul vehiculelor spațiale, ele prezintă construcții speciale datorită faptului că nu există un orizont de referință și trebuie corectate aberațiile optice provocate de vizorul căștilor speciale ale astronauților. (F.Z.)

Sextantul → **Sextans**

Seyfert v. **galaxie**

SFA v. **perturbații ionosferice**

sfera Dyson, sferă ipotetică a cărei existență a fost imaginată (1953) de

astrofizicianul englez Frank Watson Dyson, creată în mod artificial de o civilizație avansată în jurul unei stele, în scopul folosirii energiei radiante a acesteia într-o proporție cât mai mare. Aceste „supercivilizații“ ar exista în apropierea unor stele invizibile de pe Pământ, a căror emisie este observată în special în domeniul infraroșu (pe lungimi de undă în jur de 10μ); radiația acestor stele în domeniul vizibil ar fi reținută de învelișul s.D., materializat prin crearea artificială a unei anvelope uriașe al cărei material de construcție ar fi fost obținut dispersându-se materia unei planete mari... (F.Z.)

sferă cerească, sferă imaginară de rază arbitrară, pe care par că sînt proiectate obiectele cerești; este întilnită de axa terestră (sau axa lumii) în polii cerești nord și sud. Sin. *cer* (2). Pe s.c. sînt definite orizontul și ecuatorul ceresc, zenitul, meridianul ceresc al locului și *coordonatele astronomice* (v.) și se stabilesc relațiile dintre unghiurile la centru (folosind relații din trigonometria sferică). După cum centrul ei este în locul de observație, în centrul Pământului sau în centrul Soarelui, s.c. poate fi *topocentrică* (sau *locală*), *geocentrică* sau, respectiv, *heliocentrică*. Datorită rotației Pământului, s.c. pare că ar executa o rotație în sens opus rotației Pământului, în jurul axei lumii (mișcarea diurnă). (G.S.)

Shapley, Harlow (1885–1972), astronom american, prof. și dir. al Obs. Univ. Harvard. A elaborat și dezvoltat o serie de metode de determinare a masei, a razei și a altor parametri stelari. A determinat depărtările roiurilor globulare și repartiția lor spațială, observînd cefeidele de scurtă perioadă, și a stabilit relația culoare-luminozitate pentru stelele acestor roiuri. A descoperit două galaxii pitice (Fornax și Sculptor). A dat prima imagine corectă a Galaxiei, indicînd poziția în cadrul

ei a sistemului solar. Op. pr.: *Starlight*, 1926; *Star Clusters*, 1943; *Galaxies*, 1943; *The Inner Metagalaxy*, 1957. (E.Ț.)

Shepard, Alan Bartlett (n. 1923), astronaut american. A efectuat primul zbor spațial american (5 mai 1961) cu nava cosmică Mercury 3 (fără înscriere pe orbită). A făcut parte (31 ian. – 9 feb. 1971) din echipajul navei Apollo 14 (împreună cu S. Roosa și E. Mitchell). (F.Z.)

SID v. **perturbații ionosferice**

siderit v. **meteorit**

siderolit v. **meteorit**

siderostat, aparat astronomic, imaginat de L. Foucault, care, prin intermediul unei oglinzi plane, reflectă într-o direcție fixă razele de lumină ce vin de la un astru antrenat în mișcarea diurnă a bolții cerești. Oglinda se poate roti în jurul a două axe, orizontală și verticală, cu ajutorul unui mecanism, imprimîndu-i-se o rotație de același sens și aceeași viteză cu mișcarea diurnă. S. construit în scopul observării Soarelui se numește *heliostat* (v.), iar s. ce reflectă razele într-o direcție paralelă cu axa lumii este denumit *polar*. Dezavantajul său, supăător în special la fotografiere, este acela că imaginea regiunii cerului văzută prin luneta aparatului se rotește în jurul imaginii centrale a astrului urmărit. (G.S.)

simulator (spațial), complex tehnic pentru simularea condițiilor asociate unui anumit zbor spațial, destinat cunoașterii cât mai bune a caracteristicilor acestora și a proceselor evolutiv posibile, în vederea unor intervenții operative și eficiente avînd drept scop preîntîmpinarea oricăror dificultăți ce ar surveni în timpul evoluției pe traiectorie. Există s. pentru: rachete, verificînd etajele reactive componente; rampa de lansare

sau chiar întregul cosmodrom), verificând mijloacele de comandă-control ale lansării și zborului spațial; stația sau nava spațială, cu instalațiile, dispozitivele și aparatura aferentă, verificând funcționalitatea acestora în spațiul cosmic; astronauți (v. *barocameră*). În cadrul acestor s. este reprodus ansamblul de fenomene caracteristice lansării și celorlalte etape ale zborului spațial, în scopul antrenării personalului de la sol și navigant pentru a soluționa o gamă cât mai largă de probleme programate sau aleatorii ale evoluției reale. În funcție de principalele fenomene sau procese (ex. suprasarcini, joncțiuni, manevre spațiale, imponderabilitate) care trebuie simulate cât mai apropiate de realitate, s. poate fi instalat pe sol, în avioane de dimensiuni mari, în bazine cu apă etc. Atunci când în timpul zborului unei nave spațiale apare o situație specială, care nu poate fi soluționată cu posibilitățile de la bord, un alt echipaj (de rezervă) ia loc în s. respectiv și, în condiții analoge celor din spațiul cosmic, dar beneficiind de mijloacele de la sol (ex. calculatoare complexe) și de contactul direct cu specialiștii, poate rezolva mai ușor problema survenită; soluția obținută este transmisă prin radio echipajului aflat în dificultate. Astfel s-a procedat în cazul navei Apollo 13, în urma exploziei care a scos din funcțiune motorul-rachetă al modulului de serviciu (v. *salvare în spațiu*), și în alte cazuri. (F.Z.)

Sinope, *satelit* (v.) al planetei *Jupiter* (v.). (E.Ț.)

Sirius, cea mai strălucitoare stea de pe sfera cerească, situată în constelația Canis Major la o distanță de c. 9 a.l. de Soare și având magnitudinea aparentă $-1,46$. Este vizibilă din România în apropierea orizontului, toamna și iarna. S. aparține clasei spectrale A1, având temperatura superficială de 11 000 K, masa și luminozitatea sa fiind de 1,75 și, respectiv, de 22,5 ori mai mari decât

ale Soarelui. Este o stea dublă; prezența companionului S.B (o pitică albă a cărei masă reprezintă c. 0,9 din masa Soarelui) a fost relevată în 1844, datorită perturbațiilor produse de acesta asupra mișcării lui S. Ulterior, în 1861, S. B a fost observat și pe cale optică; el are magnitudinea aparentă 8,3 și efectuează o revoluție completă în jurul steii principale în c. 50 de ani, la o distanță de c. 20 UA. V. și *strălucire*. (G.S.)

Sirrah → **Alpheratz**

sistem astrofotometric v. **astrofotometrie**

sistem biologic închis, ansamblu de organisme inferioare și superioare și de dispozitive auxiliare și necesare asigurării celor mai bune condiții de dezvoltare biologică în interdependență la bordul unui vehicul aerospațial. În cadrul lui, trebuie asigurate: compatibilitatea biologică a organismelor incluse; satisfacerea necesităților de viață; reciclarea deșeurilor provenite din activitățile vitale, în sensul transformării lor în substanțe utilizabile; reglarea în limitele necesare, fără intervenții din exterior, a funcțiilor și transformărilor metabolice; asigurarea unei fiabilități maxime tuturor dispozitivelor tehnice care concură la aceste activități, chiar în cazul unor situații neprevăzute. V. și *cabină spațială*. (F.Z.)

sistem de referință inerțial, sistem în care este valabil principiul *inerției* (v.). În mod aprox., un astfel de sistem este definit prin coordonatele unor stele cu mișcări bine cunoscute. Deoarece însă, în medie, stelele nu au o mișcare la întâmplare în raport cu Soarele, ci participă la mișcarea de rotație a Galaxiei, s-a preferat să se definească un *sistem de referință cuasiinerțial* prin direcțiile unor galaxii îndepărtate și, în special, ale unor quasari care, având aspect

stelar, se pretează la măsurători de coordonate foarte precise. (C.P.)

sistem planetar 1. Ansamblu format dintr-o stea centrală, în jurul căreia un sistem de corpuri cerești execută mișcări sub acțiunea forțelor gravitaționale. Până în prezent este cunoscut numai *sistemul solar* (v.), însă, atestată de micile deplasări observate ale pozițiilor unor stele (date datorate atracției exercitate de presupușii companioni invizibili), este prevăzută existența și a altor s.p. Astfel, la c. 12 stele de acest fel se admite asocierea unor planete, dar s.p. stabile nu pot exista decât în jurul unor stele simple, sau atunci când ar fi concentrate în imediata apropiere a uneia din componentele unei binare (ex. 61 Cyg). (G.S.)

2. Sistem solar (v.).

sistem solar, ansamblu format din Soare împreună cu totalitatea corpurilor cerești care, sub influența atracției universale, se mișcă în jurul său, precum și din spațiul ce cuprinde orbitele corpurilor satelite ale

Soarelui (v. tabelul 26). Sin. *sistem planetar* (2). Masa s.s. este repartizată foarte disproporționat, pe grupuri izolate de corpuri, ale căror diametre au o relativă uniformitate și valori de la c. 1 mil. km până la fracțiuni de milimetru. Corpul principal este Soarele, a cărei masă, de c. 333 000 mase terestre, reprezintă aproape întreaga masă a s.s. Emisia sa enormă de energie radiantă constituie sursa principală de energie pentru toate celelalte corpuri; radiația solară este fie reflectată, fie absorbită de acestea. Cele 9 planete (v.) care se rotesc în jurul Soarelui au o masă totală de 446,8 mase terestre (din care 70% revine lui Jupiter), diametrele lor având valori cuprinse între c. 140 000 și c. 5000 km (fig. 166). Tuturor celor 34 de sateliți (v.) cunoscuți ai planetelor le revine 0,12 din masa terestră; cel mai mare diametru al sateliților este aprox. egal cu limita minimă a diametrelor planetare, iar cel mai mic este sub 10 km. Numărul *asteroizilor* (v.) este între 50 000 și 100 000, masa totală fiind sub 0,1 din masa

Tabelul 26

Grupuri de corpuri din sistemul solar

	Numărul	Masa totală, în mase terestre	Diametrul, în km	Orbite	
				excentricitatea medie	inclinarea medie
Soare	1	333 000	$1,392 \cdot 10^6$	—	—
Planete	9	446,8	143 650—4 840	0,081	4°
Sateliți	34	0,12	5 000—10	—	—
Asteroizi	50 000—100 000	0,01—0,1	750—1	0,15	10°
Comete periodice	$10^7—10^{10}$	0,1	Nucleu: 100—1	0,56	18°

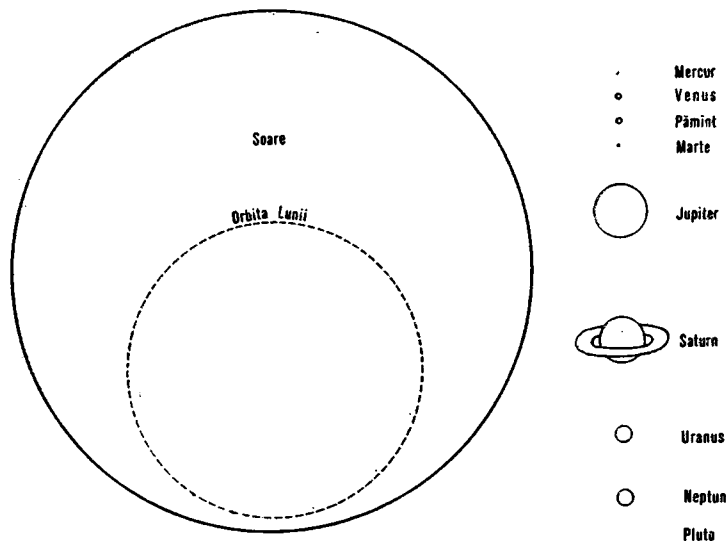


Fig. 166

terestră, iar diametrele lor avind valori între 750 și 1 km. În s.s. există pînă la 10^{10} comete (v.), de scurtă și lungă perioadă, a căror masă totală este de c. 0,1 din masa Pământului; cea mai mică coadă vizibilă a unei comete a atins 100 000 km, iar cea mai mare peste 100 mil. km. Meteorii (v.) au diametre cuprinse de obicei între 1 cm și 0,01 mm (mai mari apărînd foarte rar), iar masa lor totală este mai mică de 10^{-9} din masa Pământului. În spațiul s.s. (interplanetar) există și corpuri mai mici, pulberi, molecule, atomi, ioni și electroni care, probabil, fie au părăsit suprafețele corpurilor mai mari, din diferite cauze, sau atmosferele insuficient reținute de gravitația lor, fie provin din materia emisă de Soare (vînt solar) și care, toate la un loc, constituie *materia interplanetară* (v.). Față de stelele din vecinătate, Soarele se mișcă cu o viteză de 19,4 km/s în direcția constelației Hercules (v. *apex solar*); de

asemenea, împreună cu aceste stele el execută o revoluție în jurul centrului Galaxiei, cu o viteză de c. 250 km/s. La mișcările lui participă întreg cortegiul de corpuri ce alcătuiesc s.s. În interiorul acestui sistem toate mișcările sînt determinate de forța de atracție preponderentă a Soarelui, celelalte forțe exercitate de corpuri mai mici avînd ca efect doar perturbații ale mișcărilor. Fac excepție mișcările sateliților în jurul planetelor, cînd distanțele satelit-planetă sînt foarte mici în raport cu distanțele planetă-Soare și, deci, forța de atracție a planetei are un rol determinant. Este de remarcat faptul că mișcările orbitale ale corpurilor din s.s. au loc cu precădere în sens direct (același în care se mișcă Pământul pe orbita sa în jurul Soarelui); sensul retrograd este întîlnit doar la cîțiva sateliți, comete de scurtă perioadă, comete de lungă perioadă și meteori. Orbitale grupurilor de corpuri se deosebesc prin gradul de

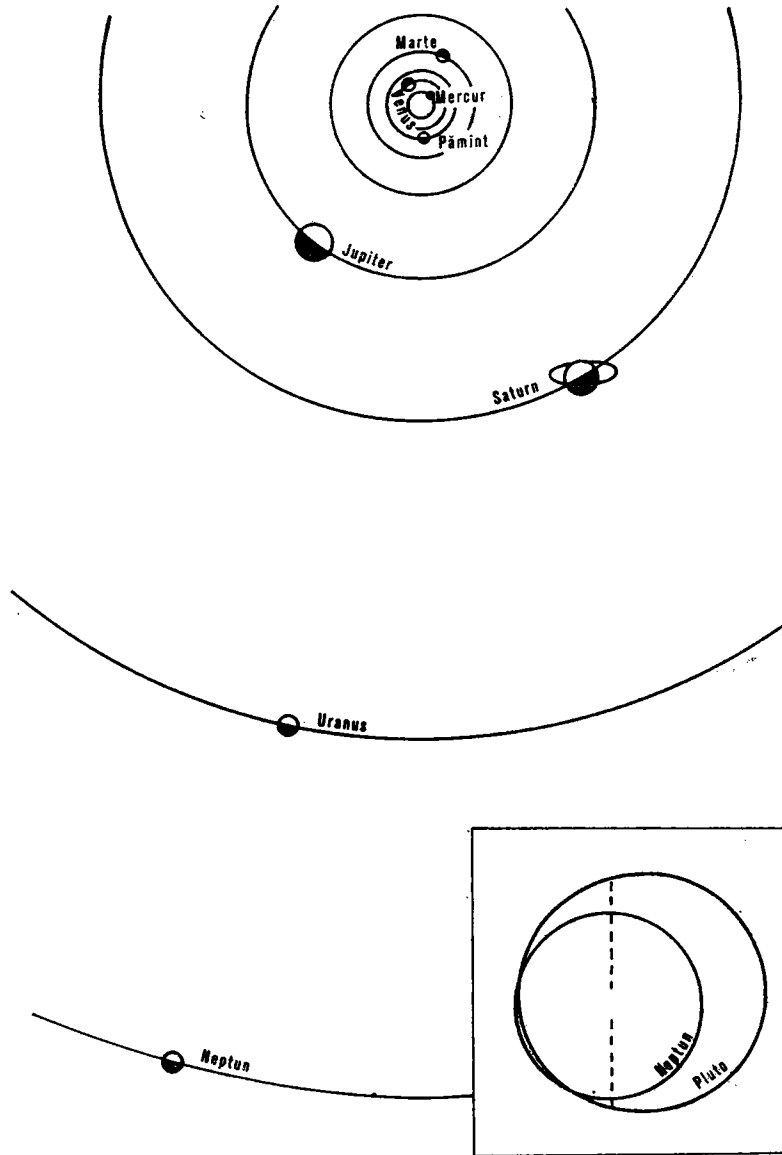


Fig. 167

concentrare față de planul eclipticii și prin excentricitatea medie. Astfel, orbitele planetelor sînt aproape circulare și puțin înclinate față de planul eclipticii. Valorile mijlocii ale excentricității și înclinării sînt mai mari la asteroizi și la cometele de scurtă perioadă; în sfîrșit, orbitele cometelor de lungă perioadă sînt elipse aproape parabolice și nu prezintă vreo înclinare sensibilă față de planul eclipticii. Cele mai multe orbite ale sateliților sînt aproape circulare și situate în vecinătatea planului ecuatorial al planetelor respective. Perturbațiile puternice produse de planetele mari, îndeosebi de Jupiter, asupra orbitelor învecinate ale unor corpi, determină o legătură strînsă între acestea. O astfel de interdependență este cea dintre orbitele asteroizilor și orbita lui Jupiter și cea dintre orbitele cometelor de scurtă perioadă și orbitele planetelor. O relație empirică de legătură între depărtările mijlocii ale planetelor de Soare este *legea Titius-Bode* (v.). Întinderea s.s. este determinată de cea mai mare depărtare la care poate ajunge un corp ce descrie o orbită circumsolară. Orbitele planetelor (fig. 167) formează un „nucleu” cu raza de aproape 50 UA, care este înconjurat, pînă la depărtarea de c. 40 000 UA de Soare, de un nor bogat de comete de lungă perioadă. La această distanță, Soarele stră-

lucește numai ca o stea de magnitudine aparentă $-3,8$ (egală cu cea a lui Venus). V. și *cosmogonie*. (G.S.)

Sitter, Willem de (1872—1934), astronom olandez, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Leiden. A determinat orbitele sateliților jovieni. A prezis (1917) existența unor deplasări spre roșu în spectrele galaxiilor într-un model de univers sferic, fără materie, de rază finită. A aplicat prima dată teoria relativității la construirea unui model nestatic de univers. Op. pr.: *The Expanding Universe*, 1930; *The Astronomical Aspects of the Theory of Relativity*, 1933. (E.Ț.)

sizigie, fază a mișcării Lunii cînd aceasta se află în linie dreaptă cu Pămîntul și Soarele; corespunde fazelor Lună plină și Lună nouă, precum și amplitudinii maxime a mareelor. (G.S.)

Skylab, program de cercetări spațiale organizat de NASA, bazat pe plasarea pe o orbită circumterestră aproape circulară (altitudine: 430 km), în cursul anului 1973, a unui mare laborator spațial (lungime: 35 m; masă: 90,6 t). Locuit succesiv de trei echipaje formate din cîte trei astronauți, care și-au mărit progresiv durata menținerii pe orbită, laboratorul S. este compus din următoarele compartimente (fig. 168): adaptorul multiplu prevăzut cu sistemele de

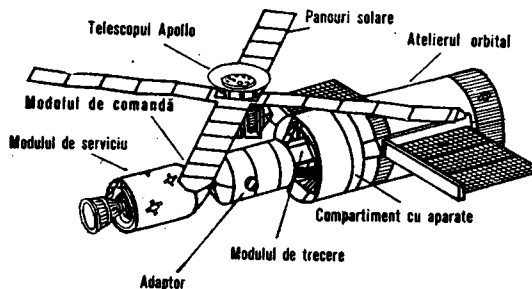


Fig. 168

joncțiune a navelor spațiale Apollo care au transportat fiecare cite un echipaj și numeroase aparate de cercetări, modulul de trecere servind la ieșirea astronautilor în afara laboratorului sau la refugiul lor în caz de pericol, compartimentul de lucru și odihnă a echipajului și telescopul Apollo (alimentat cu energie de la 4 panouri solare). Cu acest laborator spațial echipajul S. 3 a ridicat la 84 d recordul de rămânere în spațiul cosmic. Folosind un număr foarte mare

de aparate științifice și astronauti-specialiști, programul S. a permis efectuarea unor categorii complexe de cercetări și experimente științifico-tehnice pe orbită, cum au fost: studiul Pământului, Soarelui și al altor obiecte cerești; cercetarea efectelor produse de acțiunea îndelungată a imponderabilității asupra organismului uman; elaborarea unor tehnologii de prelucrare a unor materiale în condiții de imponderabilitate etc. V. și *astronautică* (F.Z.)

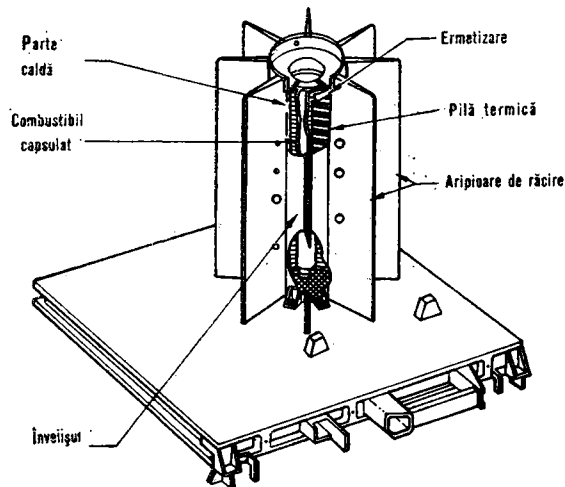


Fig. 169

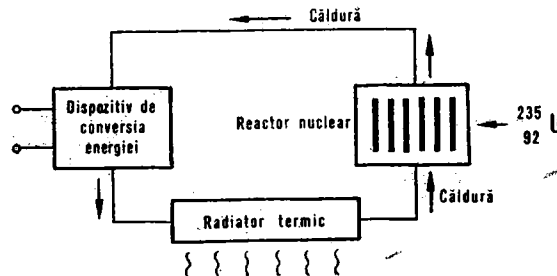


Fig. 170

SNAP (System for Nuclear Auxiliary Power), program spațial american inițiat de Atomic Energy Commission în 1956, avînd drept obiectiv realizarea unor sisteme pentru transformarea energiei nucleare în energie electrică destinată alimentării unor aparate și instalații utilizate în astronomică. Astfel de sisteme sînt fie cu radioizotopi (fig. 169), fie cu reactor nuclear (fig. 170) (alimentat cu un combustibil fisionabil). Primul S. plasat pe o orbită circumterestră (29 iun. 1961), la bordul unui satelit de navigație Tranzit 4 A, a fost S.-3 cu plutoniu-238 și puterea de 2,7 W; ulterior au fost plasate alte sisteme S. asemănătoare, cu puteri sporite (25 W), pe același tip de satelit. După numeroase experimentări, a fost realizat S.-10 A cu reactor nuclear (alimentat cu uraniu-235 și zirconiu), avînd masa de 427 kg și puterea 500 W, care a fost plasat pe o orbită circumterestră la 3 apr. 1965. În cadrul programului Apollo, pentru alimentarea complexelor ALSEP (depuse de astronauți pe Lună) a fost utilizat S.-27 cu radioizotopul plutoniu-238; acesta avea forma unui cilindru cu înălțimea de 47 cm și diametrul de 41 cm, masa de 20 kg (din care 7 kg cîntărea combustibilul nuclear) și un înveliș absorbant de grafit, fiind montat în etajul de aselenizare al modulului lunar și furnizînd o putere de 68 W (timp de un an). (F.Z.)

Soare, steaua în jurul căreia se mișcă Pămîntul, precum și toate celelalte planete și corpuri cerești componente ale sistemului nostru planetar. Se află la o distanță medie de 149,6 mil. km de Pămînt (215 raze solare) și are o rază de $6,958 \cdot 10^6$ km (de 109,2 mai mare decît raza Pămîntului), fiind observată sub un unghi de c. $15'59'',6$. Aria S. este de $6,087 \cdot 10^{18}$ m² (de 11 900 de ori mai mare decît aria Pămîntului), iar volumul de $1,412 \cdot 10^{27}$ m³, adică de $1,3012 \cdot 10^6$ ori mai mare decît cel al Pămîntului. La depărtarea Pămînt-S., dis-

tanța unghiulară de $1''$ corespunde unei distanțe liniare de 725,3 km și numai în condiții excepționale de observare se poate ajunge la detectarea unor detalii de $0',2-0'',3$ pe suprafața solară. Masa S. este de $1,991 \cdot 10^{30}$ kg, adică mai mare de 333 000 de ori decît masa Pămîntului și de c. 740 de ori decît masa tuturor planetelor la un loc. Densitatea medie a S., care este constituit în întregime din gaze, este de c. $1,41$ g/cm³. Accelerația gravitației la suprafața lui este de $2,740 \cdot 10^3$ m/s², fiind mai mare de 27,9 decît cea terestră normală. Viteza parabolică la suprafața S. este de 617,7 km/s, valoare pe care o atinge viteza unor particule ale protuberanțelor sau ale norilor expulzați în timpul fenomenelor active. Perioada siderală a S. este de 25,03 d la ecuator și de peste 30 d la poli (33 d la latitudinea heliografică ϕ de 75°); valoarea medie a perioadei siderale la latitudinea de 16° este de 25,380 d, iar a celei sinodice de 27,275 d, perioade caracteristice unor fenomene geofizice recurente produse de activitatea solară. Diferitele pături ale atmosferei solare prezintă aproape aceeași viteză de rotație ca și fotosfera și aceeași lege de creștere a perioadei cu ϕ (v. *rotația Soarelui*), unghiul dintre planurile ecuatorului solar și eclipticii fiind de $7^\circ 15'$. S. prezintă un cîmp magnetic general slab (v. *magnetism solar*), de ordinul ± 80 A/m, observabil la latitudini mari și a cărui polaritate se schimbă cu ciclul solar de 11 ani (schimbarea nefiind însă simultană în ambele emisfere, care pot avea scurt timp aceeași polaritate). *Regiunile active*, bipolar magnetice și unipolar magnetice, pot avea cîmpuri magnetice de cîteva mii de A/m, iar petele solare pînă la $3,2 \cdot 10^5$ A/m. S. se mișcă față de stelele vecine cu o viteză de 19,4 km/s, în direcția *apexului solar* (v.). În Galaxie, S. se găsește la distanța de 10 000 pc față de centru și la 15 pc deasupra planului galactic,

viteza sa în Galaxie fiind de c. 250 km/s, iar perioada de revoluție a S. de c. 250 mil. ani. S. este o stea de tip spectral G2 V și aparține populației de tip I, făcând parte din a doua sau a treia generație de stele. Cantitatea de energie primită în unitatea de timp de la S., în afara atmosferei terestre, de o suprafață normală pe direcția spre centrul Soarelui, cu aria de 1 cm^2 , situată la distanța medie Pământ-S. este denumită *constanta solară* (v.); valoarea ei corespunde la o temperatură efectivă a S. de $(5807 \pm 29) \text{ K}$, la o emitanță a suprafeței sale de $6,41 \cdot 10^8 \text{ J/s} \cdot \text{cm}^2$ și la o luminozitate solară de $3,86 \cdot 10^{26} \text{ J/s}$, corespunzând la o pierdere de masă a S. de 4,3 mil. t/s. Magnitudinea absolută bolometrică a S. este de 4,71, S. fiind o stea mijlocie ca strălucire. Magnitudinile aparente ale lui în sistemul *UBV* sint: $U = -26,06$; $B = -26,16$; $V = -26,78$, iar magnitudinea vizuală $-26,86$, S. fiind de c. 500 000 de ori mai strălucitor ca Luna (în faza de Lună plină). Din această energie, Pământul nu recepționează decât a 2-a miliardă parte, care formează baza resurselor de energie terestre (în afară de energia nucleară, geotermică și a mareelor). Până în prezent, nu s-au putut pune în evidență cu destulă precizie variații ale constantei solare. Ținând seama că S. este o sferă gazoasă în care temperatura, presiunea și densitatea cresc spre centru, pe baza legilor fizice și a datelor observate la suprafața lui, se poate stabili teoretic structura internă a acestuia. Modelele actuale cele mai plauzibile, calculate pe baza cunoașterii proporției elementelor chimice (dedusă spectroscopic) din atmosfera S. ($X = 0,708$, $Y = 0,272$, $Z = 0,020$, X fiind proporția masică a hidrogenului, Y a heliului și Z a celorlalte elemente), a masei, a razei, a luminozității și a vârstei S. (4,5 miliarde ani), conduc la concluzia că temperatura sa centrală este de $15,7 \cdot 10^6 \text{ K}$, densitatea centrală de 158 g/cm^3 , presiunea de

ordinul a 10^{11} at, iar proporția hidrogenului la centru $X_c = 0,36$, energia solară fiind produsă în special (9/10) prin lanțul p-p și numai 1/10 prin ciclul C-N. Există unele nesigurațe privind modelele solare, deoarece numărul neutrinilor, rezultați din lanțul p-p (observați în experimente speciale), nu reprezintă decât 1/10 din cei prezși teoretic. În plus, la suprafața S. intervine o zonă de convecție, avînd grosimea de c. 1/5—1/10 din raza S. (ce nu poate fi evaluată exact în teoria convecției) și masa de numai $5,5 \cdot 10^{-4}$ din masa lui, în care proporția hidrogenului ionizat variază rapid; această zonă are un rol important în formarea granulelor și supergranulelor fotosferice și cromosferice, precum și în procesele termice din atmosfera superioară a S. Atmosfera S. se compune din fotosferă, cu grosimea de c. 400 km, peste care se suprapune cromosfera, o zonă de tranziție cu grosimea de 10 000—15 000 km, și coroana solară, care se întinde pe o distanță de mai multe raze solare (unele jeturi coronale ajungînd pînă la Pământ). *Fotosfera* (v.) prezintă un grad de omogenitate superior față de celelalte pături ale atmosferei S. și este în echilibru hidrostatic și termodinamic local; în cuprinsul ei, transferul energiei are loc sub formă de radiație, deși la bază intervin fenomene de convecție ce transportă energie pe distanțe sub 200 km, iar fenomenele principale locale sînt granulația și pulsația fotosferei înalte și a cromosferei (cu o perioadă de 200—300 s). Granulele, cu diametre de 200—1800 km (în medie de 700 km), au o viață medie de 9,6 min, temperatura lor față de zona intergranulară variînd între 100 și 300 grade. Temperatura fotosferei este minimă aproape de limita ei superioară, avînd valoarea de c. 4000 K la adîncimea optică (corespunzătoare lungimii de undă $\lambda = 500 \text{ nm}$) de 0,02; mai sus, temperatura crește în cromosferă, iar mai jos, în fotosfera interioară (formată din gaze neutre),

temperatura este de c. 7000 K, presiunea de 0,1 at, iar densitatea de ordinul a 10^{-7} g/cm³. Spectrul continuu al S. prezintă un maxim de intensitate pentru $\lambda = 470$ nm (fig. 171), corespunzând unei temperaturi de culoare Wien de 6050 K. Diferența observată între intensitatea radiației monocromatice a S. și aceea a unui corp negru se datorește absorbției continue a acestora de către ionii negativi de hidrogen din fotosferă; în domeniul $\lambda \leq 170$ nm, spectrul continuu devine slab luminos, fiind brăzdat de linii strălucitoare (în loc de linii întunecate). Întunecarea spre margine a discului solar este mai mare pentru λ mici și se poate exprima printr-o formulă de forma:

$$\frac{I_{\lambda}(\theta)}{I_{\lambda}(0)} = a + b \cos \theta + c \cos^2 \theta,$$

θ fiind unghiul dintre raza de lumină emisă și normala la suprafața S. în punctul respectiv. În cadrul modelelor actuale de fotosferă se ține seama și de existența unor elemente calde și reci, de micro- și macroturbulență, de fluxul convectiv etc. *Cromosfera* (v.), numită astfel datorită

aspectului ei de inel luminos de culoare roză (datorată radiației roșii H α a hidrogenului) ce înconjură discul eclipsat al S., este o zonă de tranziție dintre fotosferă, cu temperatura de c. 4000 K, și coroană, cu temperatura de ordinul a 10^6 K. Cromosfera este neomogenă, compusă din elemente dense într-un mediu rarefiat, nu este în echilibru termodinamic local și este încălzită printr-un flux de unde elastice; acestea sînt undele sonore originare din regiunea convectivă a fotosferei care, intrînd într-o regiune foarte puțin densă, formează unde de șoc, disipîndu-și energia mecanică prin energie termică. La baza cromosferei, la altitudini de c. 5000 km, se observă *spiculele* (v.); în cromosfera înaltă acestea devin elemente reci, avînd temperaturi de 10 000–40 000 K (în coroana cu temperaturi de $5 \cdot 10^6 - 10^8$ K). Densitatea electronică N_e scade astfel încît $\log N_e$ variază de la 12,2 (în fotosfera superioară) la 9,4 (în cromosfera superioară), iar densitatea la baza cromosferei este de ordinul $10^{-7} - 10^{-8}$ g/cm³. În afara eclipselor totale de S., cînd (ca și *spectrul fulger*) se observă direct la marginea discului

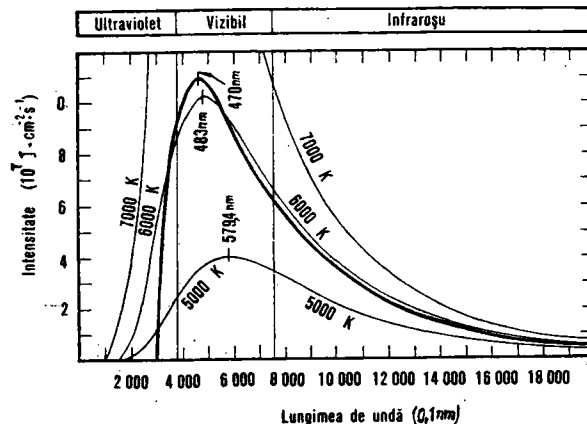


Fig. 171

solar, cromosfera se poate observa cu spectroscopul de protuberanțe sau cu filtrul monocromatic și coronograful. Pe disc, ea se observă cu ajutorul spectroheliografului sau cu filtre monocromatice, de polarizare și de interferență, și, cu excepția liniilor spectrale intense în care se fac observațiile (H_{α} , K etc.), este transparentă; totodată, cromosfera prezintă o granulație mai mică în linia H_{α} , mai mare în linia K (a calciului ionizat, Ca II). Granulația este compusă mai întâi din flocule, care formează apoi rețele și supergranule, cu diametre de ordinul a 50 000 km, cu durate mai lungi (zile) și cu viteze mai mici ale particulelor (0,1–1,0 km/s). La marginea supergranulelor, mișcările acestora sînt normale la suprafața S. și la cîmpurile magnetice mai intense (de ordinul a 10^4 A/m), iar spre centrul lor, mișcările sînt paralele cu suprafața S. Cromosfera emite radiounde centimetrice și decimetrice (în special cu lungimea de undă de 20 cm), cu ajutorul cărora se poate determina variația densității electronice cu înălțimea. *Coroana solară* (v.), regiunea cea mai îndepărtată și mai puțin densă a atmosferei solare, este compusă dintr-o plasmă fierbinte aprox. izotermă, cu temperatura de ordinul a 10^6 K, elementele chimice fiind multiplu ionizate, uneori de 14–15 ori. La distanța de o rază solară de suprafață, N_e este de ordinul 10^6 cm $^{-3}$, scăzînd cu altitudinea la început repede, apoi încet. Datorită temperaturii înalte, coroana emite și în domeniul X ($\lambda \leq 2$ nm); de asemenea, ea emite radiounde ($\lambda \geq 0,5$ m). Masa coroanei este de ordinul a 10^{-15} din masa S., iar strălucirea este de c. $1,3 \cdot 10^{-6}$ din aceea a S. (la maximul activității solare. Coroana își schimbă forma în funcție de activitatea solară, fiind dispusă uniform în formă de „dalie” la maximul acesteia și alungindu-se în lungul ecuatorului solar la minimum. În dreptul poliilor solari, ea este dispusă în lungul liniilor de forță ale cîmpului magnetic

general al S. (acest fapt constituind o primă dovadă a existenței lui). Printr-un proces de evaporare continuă de ordinul a $2 \cdot 10^9$ g/s, coroana pierde în spațiul interplanetar protoni, electroni și, într-o proporție mai mică, nuclee de elemente mai grele, care formează *vîntul solar* (v.), cu viteze de cîteva sute de km/s (în vecinătatea Pămîntului) și o densitate de 10 particule/cm 3 , dînd naștere gazului interplanetar. *Spectrul solar* prezintă linii întunecate pe un fond luminos continuu, cu excepția domeniului ultraviolet, cu $\lambda < 170$ nm, unde liniile sînt luminoase pe un fond slab luminos (v. *liniile lui Fraunhofer*). La sfîrșitul sec. 19, H.A. Rowland a alcătuit un atlas conținînd pozițiile a 22 000 de linii spectrale. Un alt atlas, cel de la Utrecht, dă profilele lor și al fondului continuu (în domeniul 870–361 nm, prelungit în ultraviolet pînă la 130 nm); ulterior, spectrul solar a fost extins în infraroșu, de la 1,2 la 2,55 μ (Obs. McMath-Hulbert, S.U.A.) și, mai departe, de la 2,8 la 23,7 μ (Liège). În ultravioletul îndepărtat și în domeniul X, spectrul solar a fost extins prin observațiile efectuate cu ajutorul rachetelor spațiale (ex. descoperirea liniei de emisie Lyman, cu $\lambda = 121,6$ nm, a hidrogenului). Majoritatea liniilor spectrale solare observate au dus la indentificarea unor elemente chimice cunoscute, excepție făcînd gazele inerte grele, elementele radioactive cu numere de masă mai mari de 210 și alte elemente, ca: cesiu, reniu, telur, bismut, seleniu, mercur (ale căror linii nu au fost observate, în special din cauza dificultăților de detectare); de asemenea, au fost observate și unele molecule biatomice. Prin metode spectroscopice, s-a stabilit că hidrogenul este pe departe predominant, fiind urmat de heliu (descoperit prima dată în S.) și de celelalte elemente (v. tabelul 27). În 1942, a fost descoperită *radioemisia Soarelui* (v.), pe o gamă largă de lungimi de undă. Aceasta suferă variații mari, în special în

Tabelul 27

Cele mai abundente elemente în Soare

Element	Z	Logaritmul abundenței relative (numerice)
H	1	11,9
He	2	10,9
C	6	8,2
N	7	7,7
O	8	8,7
Ne	10	8,0
Mg	12	7,5
Si	14	7,4
S	16	7,0
Ar	18	6,2
Ca	20	6,3
Fe	26	7,7
Ni	28	6,4

timpul fenomenelor active solare (cînd poate crește de 10^4 ori și chiar mai mult). Intensitatea radiației radio a S. se exprimă printr-o temperatură echivalentă, ce scade cu λ , de la 10^6 K, pentru $\lambda = 6$ m, la $9 \cdot 10^8$ K, pentru $\lambda = 1$ cm. În domeniul 2 — 60 cm, S. prezintă o creștere a strălucirii radio spre margine, provocată de emisia coroanei, care se suprapune peste aceea mai rece a cromosferei și a fotosferei. Radioemisii S. activ suprapusă peste cea termică a S. calm prezintă o componentă lent variabilă a petelor solare, furtuni de zgomot solar pe lungimi de undă metrice și izbucniri radio (v.). Activitatea solară (v.) este caracterizată prin centre de activitate formate în atmosfera S., care se manifestă în fotosferă prin *pete solare* (v.) și *facule* (v.), în cromosferă prin *filamente* (v.), *protuberanțe* (v.), *erupții solare* (v.), iar în coroană prin condensări coronale, raze coronale etc. (C.P.)

societate astronomică, organizație națională destinată să asigure promovarea cercetărilor în domeniul ex-

plorării cosmosului. Astfel de s.a. sînt: *Agrupacion Astronautica Española*, *American Astronautical Society*, *Association Argentina de Ciencias Aerospaciales*, *Associazione Italiana Razzi*, *Association belge des ingenieurs et techniciens de l'aéronautique et de l'astronautique*, *British Interplanetary Society*, *Comisia de astronomică a Academiei R. S. România*, *Dansk Astronautik Forening*, *Deutsche Astronautische Gesellschaft* (R.D.G.), *Deutsche Astronautische Gesellschaft für Raketentechnik und Raumfahrt* (R.F.G.), *Grupo Portugues de Astronautica*, *Indian Astronautical Society*, *Japan Rocket Society*, *Jugoslovensko Astronauticke i Raketno Društvo*, *Komisija po issledovaniiu i ispolzovaniiu kosmiceskogo prostranstva pri Akademii Nauk S.S.S.R.*, *Magyar Asztronautikai Egyesület*, *Nederlandsche Vereniging Voor Ruimtevaart*, *Österreichische Gesellschaft für Weltraumforschung*, *Polskie Towarzystwo Astronautyczne*, *Sociedade Interplanetaria Brasileira*, *Societatea astronomică a R. P. Chineze*, *Société française d'astronautique*, *Svenska Interplanetariska Sällskapet*. Toate aceste socie-

tăți sînt membre în *Federația internațională de astronautică* (v.) și participă activ la acțiunile în favoarea cercetării spașnice a spațiului. În unele țări cercetările spașiale se întreprind în cadrul unor grupe aflate sub auspiciile academiilor de științe sau ale unor organisme naționale, care nu aparțin de FIA ci de *COSPAR* (v.), nominalizarea lor aflîndu-se în *ABC World Directory* sau *World Space Directory*. Între publicațiile acestor s.a. se numără *Die Rakete* (Berlin), *Bulletin of the American Interplanetary Society* (New York) etc. (F.Z.)

societate astronomică, organizație națională, în cadrul căreia activează astronomi de profesie sau (și) amatori, avînd drept scop dezvoltarea și răspîndirea cunoștințelor astronomice. Unele s.a. posedă observatoare sau planetarii, publică reviste și convoacă periodic adunări generale, conferințe sau simpozioane. Printre acestea se numără: *Royal Astronomical Society*, fondată în 1840, ce cuprinde astronomi de profesie și publică revista *Monthly Notices*; *Astronomische Gesellschaft* (AG), fondată în 1863, ce cuprinde astronomi germani și străini (care vorbesc limba germană) și a avut rolul de a sprijini lucrările astronomice de colaborare națională și internațională înainte înființării *Uniunii astronomice internaționale* (v.). Printre altele, a luat inițiativa de a întocmi cataloage stelare zonale (AG) prin colaborarea a 17 observatoare (refăcute ulterior, prin procedee fotografice, în anii 1928–32 și apoi în anii 1957–67). În prezent are sediul la Hamburg, organizează adunări științifice anuale, publică rapoartele observatoarelor germane și dispune de reviste de popularizare și de observatoare populare; *Société Astronomique de France*, fondată în 1887, de C. Flammarion, cu peste 5000 de membri (cei mai mulți din alte țări) și un observator astronomic, ce publică un anuar astronomic și

buletinul lunar *l'Astronomie*; *Vsesoiuznoe astronomo-gheodeziceskoe observestvo* (VAGO), cu peste 2000 de membri și mai multe filiale (cea mai veche fondată la Gorki în 1888), ce publică un buletin, un almanah și instrucțiuni practice pentru amatori. Mai multe filiale sînt dotate cu observatoare și planetarii; *British Astronomical Association* (BAA), fondată în 1890, cu peste 2000 de membri — astronomi amatori —, ce publică revistele *The Journal of BAA* și *The Observatory* (apărută din 1877); *American Astronomical Society* (AAS), fondată în 1899, cu c. 3000 de membri — astronomi de profesie și amatori avansați — avînd intruniri anuale cu sesiuni de comunicări științifice. Pe lângă aceasta, în S.U.A. sînt numeroase s.a. regionale, ca *Astronomical Society of the Pacific* (ASP) (cu un buletin și o serie de publicații speciale), *American Association of Variable Stars Observers*, *American Meteor Society* etc., unele cu caracter de specialitate accentuat. S.a. similare există în Belgia, Elveția, Italia, Olanda, Suedia, Polonia, Cehoslovacia, Danemarca, Canada, Mexic, Argentina, Chile, Africa de Sud, Australia, Noua Zeelandă, India, Japonia etc. În România, V. Anestin a înființat *Societatea astronomică română* în 1908, iar în prezent există *Comitetul național român de astronomie al Academiei R.S.R.* (C.P.)

Soiuz, serie de nave cosmice sovietice destinate efectuării unor zboruri spașiale îndelungate și a numeroase manevre, cercetări științifice și pregătiri în vederea lansării laboratoarelor orbitale cu funcționare îndelungată (cu echipaje schimbate succesiv la bord). Varianta principală a unei astfel de nave este formată din: *modulul orbital*, cu aparatul științific, rezervele de supraviețuire și dispozitive ce asigură odihna echipajului compus din 2–3 cosmonauți, precum și cabina de pilotaj (modulul recuperabil), și *modulul de serviciu*, cu motoarele-rachetă cu pro-

pergoli lichizi și dispozitivele de orientare și stabilizare dotate cu rachete-vernier. Pentru o masă de 6,4–6,8 t navele S. dețin un volum locuibil de 9 – 9,5 m³. Cabina spațială este izolată din punct de vedere termic față de acțiunea încălzirii aerodinamice și are o formă capabilă a-i asigura o forță aerodinamică de portanță necesară la reintrarea în atmosferă. Este prevăzută și cu un motor-rachetă cu propergol solid, care asigură aterizarea lină pe ultima porțiune a coborîrii, cu o viteză de 2–3 m/s. Navele S. sînt prevăzute cu sisteme duble (automate și manuale) de acționare a motoarelor, orientare, stabilizare, legături radio, joncțiune cu (sau desprindere de) nave similare sau cu laboratoare științifice de tip *Saliut* (v.). De asemenea, una din variantele recente de S. a fost dotată cu dispozitive speciale, capabile să se integreze în cerințele zborului comun al sistemului cosmic *Soiuz-Apollo* (v.). Alte variante principale ale navelor S. sînt: varianta de transport și legătură cu stațiile *Saliut* (cu sarcină utilă mărită și cu numai o pereche de panouri solare); varianta

pentru zboruri spațiale independente, capabilă să plaseze pe o orbită circumterestră un observator solar, într-o perioadă corespunzătoare Soarelui activ. V. și *astronautică*. (F.Z.)

Soiuz-Apollo, program spațial comun sovieto-american, inițiat în 1969 și concretizat prin zborul navelor cosmice pilotate *Soiuz 19* (A. Leonov și V. Kubasov) și *Apollo 18* (Th. Stafford, D. K. Slayton și V. C. Brand); cele două vehicule spațiale — *Soiuz* (v.) și *Apollo* (v.) —, cu mase de 6,5 și 17 t, lungimi de 7,5 și 10,9 m, diametre maxime de 2,3 m și, respectiv, de 4 m, au suferit unele modificări de adaptare la condițiile și cerințele acestui zbor. Ele au fost cuplate pe o orbită circumterestră la 19 iul. 1975 cu ajutorul unui adaptor universal de joncțiune (fig. 172) atașat la nava *Apollo* cu rol intermediar, avînd o formă cilindrică (lungime: 2,94 m; diametru: 2,42 m) și fiind prevăzut cu un compartiment liber, de 3,65 m³, destinat adaptării astronauților la trecerea dintr-o navă în alta (de la atmosfera normală, compusă din oxigen și azot

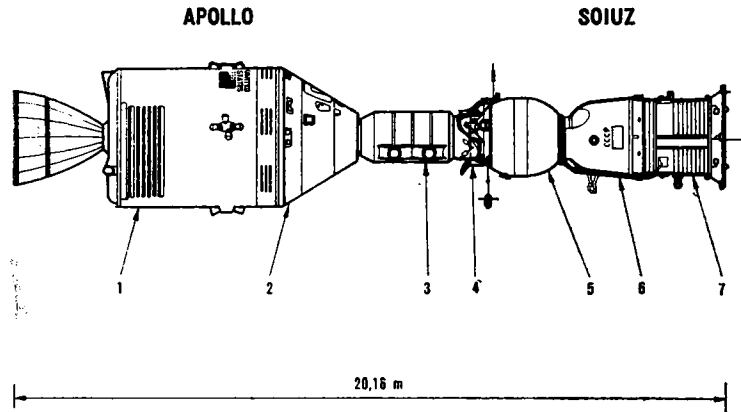


Fig. 172. Joncțiunea navelor Apollo și Soiuz: 1 — modul de serviciu; 2 — modul de comandă; 3 — adaptor universal de joncțiune; 4 — sisteme de cuplare; 5 — modul orbital; 6 — modul de coborîre; 7 — modul de instrumente.

la presiunea de 760 Torr, din nava Soiuz, la atmosfera de oxigen pur, la presiunea de 260 Torr, din nava Apollo). Sistemul cosmic S.-A., constituit prin joncțiunea celor două nave, a evoluat în spațiu 40 h 46 min 44 s (record mondial al zborurilor cosmice internaționale). În cadrul acestei evoluții, au fost efectuate în comun numeroase experiențe, ca trecerea astronautilor dintr-o navă într-alta fără ieșire în spațiul cosmic, simularea operațiunilor de salvare a astronautilor dintr-o navă spațială avariata. etc. V. și *astro-nautică*. (F.Z.)

solstițiu, moment în care Soarele, în decursul mișcării sale anuale aparente pe sfera cerească, are declinația maximă sau minimă. La amiază, Soarele are atunci cea mai mare, respectiv cea mai mică, înălțime deasupra orizontului. Declinația maximă este atinsă de Soare aprox. la 21 iun. (*s. de vară*), iar cea minimă aprox. la 21 dec. (*s. de iarnă*), putând exista abateri de la aceste date de cel mult o zi, datorită faptului că anul calendaristic diferă de anul tropic. La s. de vară, în emisfera nordică zilele sînt cele mai lungi, iar în perioada s. de iarnă, zilele sînt cele mai scurte. În emisfera sudică, unde și anotimpurile sînt inversate, lucrurile se prezintă invers. Cele două puncte de pe ecliptică în care se află Soarele în momentul s. se numesc *puncte solstițiale* (*de vară* și, respectiv, *de iarnă*). (G.S.)

sondă spațială, rachetă spațială lansată pe direcție verticală, avînd drept scop explorarea automată a straturilor superioare ale atmosferei terestre (pînă la altitudinii de 400 — 1000 km) în vederea stabilirii variației parametrilor ionosferici (densitățile electronilor și ionilor, presiunea, temperatura, umiditatea etc.), a determinării intensității radiației cosmice, a cercetării centurilor de radiații Van Allen și a efectelor acestor radia-

ții asupra unor substanțe diverse etc. Sin. *rachetă de sondaj*. Protecția contra meteoriților, a radiațiilor etc., a aparatului științifice amplasate în containere speciale pe s.s., se face confecționînd învelișul acestor containere din materiale speciale, iar evitarea poluării mediului de gazele motoarelor-rachetă (care ar denatura rezultatele determinărilor) se realizează prin oprirea și detașarea acestora, departe de regiunea spațială analizată. Astfel de s.s. sînt: *Redstone* (v.), rachetă stratosferică americană, cu sarcina utilă 5 — 10 000 kg și atingînd o altitudine de c. 400 km; *WAC-Corporal*, rachetă geofizică americană de tip H-I, cu sarcina utilă 100 — 150 kg și atingînd o altitudine de c. 400 km; *Aerobee*, rachetă geofizică americană de tip HI, cu sarcina utilă 150 kg și atingînd o altitudine de 400 km; *V2-A*, rachetă sovietică destinată cercetărilor astrofizice, geofizice etc., cu sarcina utilă 1300 kg și atingînd o altitudine de 512 km; *V5-V*, rachetă stratosferică sovietică, cu sarcina utilă 1300 kg, atingînd o altitudine de 512 km. (F.Z.)

SPA v. perturbații ionosferice

Spacelab, program spațial european ce prevede lansarea și plasarea pe o orbită circumterestră joasă (altitudini: 200—500 km) a unui laborator spațial, în cursul anului 1980. În acest scop, ASE are o convenție cu NASA pentru a utiliza *naveta spațială* (v.), capabilă să transporte pe orbită acest vehicul locuit de patru astronauti europeni, în echipe care vor fi schimbate periodic. Conform proiectelor, laboratorul S. (fig. 173) este de formă cilindrică, avînd lungimea de 19 m și diametrul de c. 4 m; el va fi dotat cu o aparatură foarte diversificată de observații, cercetări, radiologături etc., destinată soluționării a două mari categorii de probleme: observarea Soarelui și a Pămîntului în gama lungimilor de undă în care observațiile de pe sol

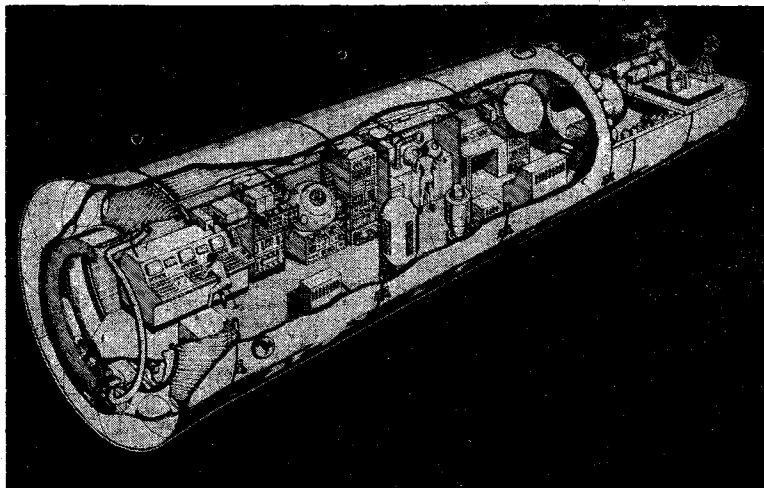


Fig. 173

nu sînt accesibile (domeniile radio, X etc.) și efectuarea unor cercetări biologice și tehnologice în condiții de imponderabilitate. (F.Z.)

spațiu cosmic, spațiu care se întinde dincolo de limitele atmosferei terestre. De obicei, se consideră diferite porțiuni ale s.c., caracterizate prin anumite proprietăți specifice, cum sînt: s.c. *periterestru*, s.c. *interplanetar*, s.c. *interstelar* și s.c. *intergalactic*. (G.S.)

spectrofotometru, instrument pentru măsurarea distribuției energiei în spectru, compus dintr-un *spectrograf* (v.) combinat cu un *fotometru* (v.). Pentru ca diferitele porțiuni ale spectrului studiat să intre în același cîmp optic cu un 'spectru etalon', se introduc o serie de accesorii suplimentare. (E.Ț.)

spectrograf, instrument utilizat pentru înregistrarea fotografică a spectrului electromagnetic al unei surse de radiații. În astrofizică, este folosit pentru studiul compoziției, structurii și stării fizice a Soarelui, planetelor,

cometelor, stelelor, galaxiilor și materiei interstelare. Părțile componente esențiale ale unui s. (fig. 174) sînt: fanta 1, obiectivul colimator 2 (lunetă sau oglindă), rețeaua de difracție sau prisma 3, obiectivul de cameră 4 și placa fotografică 5. Imaginea obiectului studiat este focalizată pe fanta s., după care fasciculul îngust de lumină rezultat trece prin obiectivul colimator, ce îl transformă într-un fascicul paralel și îl îndreaptă către rețeaua de difracție sau către prismă; de la aceasta lumina este trimisă la obiectivul de cameră, care focalizează imaginea spectrului caracteristic sursei (stelare, planetare etc.) pe placa fotografică. (E.Ț.)

spectroheliograf, aparat spectral pentru fotografierea Soarelui în lumină monocromatică. Imaginea acestuia se proiectează în fața fantei de intrare a unui *spectrograf* (v.); în fața rețelei (sau prisme) acestuia se așează o a doua fantă care delimitează o anumită linie spectrală, iar în spatele ei, placa fotografică. Într-o instalație se deplasează astfel

ca imaginea Soarelui să treacă (punct cu punct) prin fața fantei de intrare, iar pe placa fotografică fixă să se imprime imaginea monocromatică a Soarelui. Primele spectroheliograme au fost realizate în același timp (1891) de G. E. Halle în S.U.A. și de H.A. Deslandres în Franța în linia H_{α} a hidrogenului. De asemenea, se pot obține spectroheliograme în liniile H și K ale calciului ionizat. (E. T.)

spectroscop, instrument destinat examinării vizuale a spectrului unei surse de lumină (ex. Soare, stea, nebuloasă); spre deosebire de *spectrograf* (v.), nu conține placa fotografică, observarea spectrului făcându-se în planul focal al ocularului. (E. T.)

spectroscopie astronomică, capitol al astrofizicii care studiază obiectele cerești cu ajutorul metodelor spectrale. Inițiată de W. H. Wollaston în 1802, prin punerea în evidență a liniilor întunecate din spectrul Soarelui, s-a dezvoltat ulterior prin studiile sistematice efectuate asupra lor de J. Fraunhofer în 1814, care le-a stabilit o notație (v. *liniile lui Fraunhofer*), și prin interpretarea calitativă a spectrelor de emisie și de absorbție; prima identificare spectrală a elementelor chimice din stele a fost efectuată în 1864 de William Huggins. Spectrele obiectelor cerești prezintă o mare diversificare; astfel, unele spectre stelare sînt foarte complicate, cuprinzînd mii de linii, în timp ce altele sînt în aparență simple. Întrucît fiecare element chimic prezintă un spectru electromagnetic (atomic, ionic, molecular sau nuclear) de emisie sau de absorbție caracteristic, spectrele diferitelor elemente obținute experimental în diferite condiții fizice (temperaturi, presiuni, cîmpuri magnetice etc.), comparate cu spectrele obiectelor cerești, furnizează date importante privind atît natura și proporția elementelor componente, cît și condițiile fizice specifice acestor

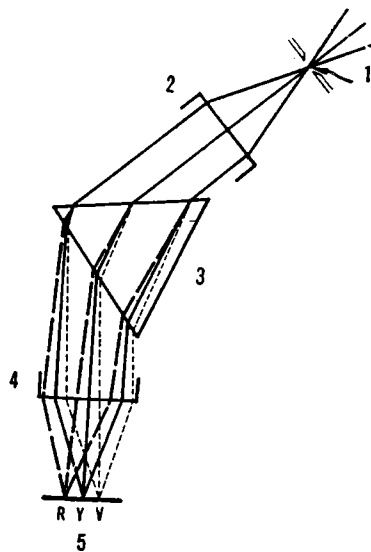


Fig. 174

obiecte. Astfel, spectrele stelare continue furnizează date asupra temperaturii, coeficientului de absorbție, accelerației gravitației la suprafața stelei etc. Identificarea liniilor spectrale ale elementelor chimice cunoscute permite stabilirea prezenței lor în obiectele cerești, iar prin analiza fiecărei linii se obțin informații asupra temperaturii, presiunii, concentrației elementului respectiv, cîmpului magnetic, mișcărilor interne etc. Spectrele celor mai multe obiecte cerești și aproape ale tuturor stelelor prezintă linii intense ale hidrogenului. În cazul spectrelor atomice, liniile

hidrogenului sînt grupate în *serii spectrale*, lungimea lor de undă λ fiind exprimată prin formula generală:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right),$$

unde R este constanta lui Rydberg (egală cu $109\,737\text{ cm}^{-1}$), cu m și n fiind notate nivelele energetice între care au loc tranzițiile; acestea sînt: $m = 1$ pentru *seria Lyman* (în domeniul ultraviolet), $m = 2$ pentru *seria Balmer* (în domeniul vizibil), $m = 3, 4, 5$ și 6 pentru *seriile Paschen, Brackett, Pfund și Humphry* (în domeniul infraroșu), iar $n = m + 1, m + 2, m + 3 \dots$. Liniile spectrale ale altor atomi pot forma, de asemenea, serii spectrale, dar mult mai complicate. În timp ce spectrele de linii sînt în general spectre ale atomilor sau ionilor aflați în diferite condiții de excitație, spectrele de bandă sînt spectre moleculare, iar spectrele continue corespund unor stări libere ale electronilor în câmpurile nucleelor pozitive. Pe lângă liniile spectrale (de emisie sau de absorbție), spectrele atomice și moleculare prezintă un fond continuu datorită tranzițiilor electronilor între stări legate și libere sau între stări libere. Tranzițiile de la nivele (stări) energetice superioare către nivele (stări) energetice inferioare corespund liniilor de emisie (strălucitoare), iar cele în sens invers corespund liniilor de absorbție (întunecate). Aceste tranziții au loc în anumite condiții dependente de caracteristicile stării (atomice, ionice, moleculare ale) elementelor respective și de parametrii fizici ai mediului respectiv. Prin studierea spectrelor diferitelor obiecte cerești (stele, planete, nebuloase, quasari etc.), s-au identificat, pe lângă hidrogen, diferite elemente ca: heliu, sodiu, calciu, fier etc., au fost stabilite valorile câmpurilor magnetice (v. *efect Zeeman*), vitezele de recesie ale obiectelor cerești (v. *deplasare spre roșu*), *clasificarea spectrală* (v.) a

stelor, abundențele cosmice ale elementelor etc. (E.Ț.)

spectru, prezentare vizuală, înregistrare fotografică sau fotoelectrică sau reprezentare grafică a distribuției, după frecvență sau lungime de undă, energie, moment, masă sau alt parametru, a unui anumit tip de radiație (electromagnetică sau corpusculară), emisă de un obiect ceresc. Astfel, există s. *optice*, s. *radio*, s. *de raze X*, s. *de raze γ* sau s. *de energie* (al unei radiații corpusculare: ex. electroni, protoni, neutroni, ioni). În funcție de sursă, există s. *atomice*, s. *ionice*, s. *moleculare* și s. *nucleare*, care, după natura radiațiilor componente, pot fi de *emisie* sau de *absorbție*, iar în funcție de aspect, *continue*, de *linii* sau de *bandă*. V. și *spectroscopie astronomică*. (E.Ț.)

spectru fulger, spectrul cromosferei observat cîteva secunde la începutul sau sfîrșitul eclipselor totale de Soare (v.), cînd într-un aparat spectral se înregistrează inversiunea liniilor spectrale, *liniile lui Fraunhofer* (v.) trecînd în linii luminoase (de emisie). Din această cauză, *cromosfera* (v.) era definită înainte și ca strat inversant. (E.Ț.)

Spica, cea mai strălucitoare stea α — din constelația Virgo, situată la c. 220 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă 0,97 și aparține clasei spectrale B1. Are luminozitatea de c. 1070 de ori mai mare decît a Soarelui, temperatura ei superficială fiind de c. 20 000 K. V. și *strălucire*. (G.S.)

spiculă, fiecare dintre formațiunile strălucitoare, în continuă schimbare, ce prezintă, în ansamblu, un aspect de perie, caracteristic bazei *cromosferei* (v.) solare (la altitudini de c. 5000 km). Au fost observate prima dată de P. A. Secchi în timpul eclipsei totale de Soare din 1877, iar denumirea lor îi este atribuită lui W. O. Roberts (1945). Morfologia s. se poate observa și în absența eclipselor,

prin intermediul unui filtru monocromatic centrat pe una din liniile spectrale H_{α} , H sau K (v. *liniile lui Fraunhofer*). Ele constau din jeturi de gaze relativ reci și dense, cu diametre de ordinul a 600 km, iar altitudinea maximă pe care o ating, ridicându-se în lungul liniilor cimpului magnetic solar cu viteze de 20–25 km/s, este uneori de 10 000 – 12 000 km. Viața medie a celor ascendente este de 2–3 min, iar a celor care prezintă mișcări descendente este de c. 16 min. Se crede că ele se datoresc unor instabilități convective ale plasmei cromosferice în prezența cîmpului magnetic solar, dar o teorie completă a lor nu a fost încă elaborată. (E.T.)

Spitzer, Lyman Jr. (n. 1914), astrofizician american, prof. la Univ. din Princeton. Contribuții la studiul materiei interstelare, al atmosferelor stelare și al fuziunii controlate. A întreprins cercetări spațiale cu ajutorul sateliților artificiali (E.T.)

Sputnik, prima serie de *sateliți artificiali* (v. ai Pământului, lansați de U.R.S.S., care a început (4 oct. 1957) cu primul satelit artificial (S. 1). Lansat de la cosmodromul Baikonur, acesta era constituit dintr-o sferă etanșă, cu diametrul de 0,58 m și masa de 83,6 kg, prevăzută cu un radioemittător (pe frecvențele de c. 20 și c. 40 MHz) cu patru antene telescopice și a servit la verificarea unor teorii și calcule privind propagarea radioundelor în ionosferă, parametrilor atmosferei terestre, regimul termic al sateliților etc. S. 2, lansat la 3 nov. 1957, a fost primul satelit biologic care a transportat pe orbită aparate științifice și un animal de experiență (ciinele Laika) și, pînă la 14 apr. 1958 (cînd a intrat în zonele dense ale atmosferei), a furnizat primele informații despre comportamentul organismului animal în condițiile zborului spațial. S. 3, lansat la 15 mai 1958, este considerat primul laborator spațial automat, conținînd

12 tipuri de aparate științifice, un sistem telemetric multicanal cu memorie, un radioemittător Maiak, un calculator de program, un sistem de termoreglare etc.; lung de 3,57 m și cu masa de 1327 kg, S. 3 a permis cercetarea unei zone exterioare a centurilor de radiații Van Allen. (F.Z.)

SSC v. furtună geomagnetică

stabilizarea vehiculului spațial, menținerea unei anumite atitudini a vehiculului spațial, în acele faze ale zborului cosmic în care acționează asupra sa accelerații importante; este necesară în procesul de modificare a mișcării centrului de masă al vehiculului, făcînd posibilă menținerea unei direcții prestabilite a forței de tracțiune dezvoltate de motoarele-rachetă sau a forței aerodinamice. Acționînd în prezența unor forțe și momente perturbatoare importante (gravitaționale, magnetice etc.), sistemele de stabilizare sînt prevăzute cu acționări mai puternice decît cele folosite curent în sistemele de orientare. V. și *orientarea vehiculului spațial*. (F.Z.)

Stafford, Thomas Pallen (n. 1930), astronaut american. A scris lucrări de aerodinamică și mecanica zborurilor spațiale. Copilot pe Gemini 6 (15–16 dec. 1965, împreună cu W. Schirra) și comandant pe Gemini 9 (3–6 iun. 1966, împreună cu E. Cernan), comandant pe Apollo 10 (18–26 mai 1969, împreună cu J. Young și E. Cernan); a evoluat (prima oară) pe o orbită circumlunară, timp de peste 61 h. Comandant al echipajului american din programul Soiuз-Apollo (19–24 iul. 1975). (F.Z.)

statistică stelară, capitol al astronomiei stelare care studiază distribuția spațială a stelelor cu caracteristici fizice asemănătoare, cu ajutorul metodelor statisticii matematice, precum și diversele relații statistice dintre

parametrii stelari. Primele lucrări de s.s. au fost efectuate de W. Herschel la sfârșitul sec. 18, care a descoperit creșterea numărului stelelor pe măsura apropierii de planul galactic și a explicat turtirea Galaxiei. Bazele s.s. au fost puse de Seeliger și K. Schwarzschild, care au dedus ecuațiile ce descriu repartitia spațială a stelelor. Una dintre problemele importante ale s.s. este determinarea densității stelare într-o anumită direcție. Alte probleme sînt: determinarea funcției diferențiale a repartitiei stelelor după magnitudinea aparentă, a funcției integrale care dă numărul stelelor mai strălucitoare decît o magnitudine dată, ca și a funcției de repartitie a stelelor după magnitudinile absolute. Tot cu ajutorul metodelor s.s., a putut fi cunoscut numărul stelelor vizibile în funcție de magnitudinea aparentă (v. tabelul 28). (G.S.)

statoreactor, motor cu reacție fără organe în mișcare, constînd în esență dintr-un tub de secțiune variabilă deschis la ambele capete, paralel cu direcția de zbor (fig. 175). Secțiunile transversale ale tubului sînt astfel organizate încît pe prima porțiune (amonte) aerul este comprimat. Ur-

mează camera de ardere și, în sfîrșit, partea finală a tubului, în care are loc detenta. S. poate intra în funcțiune numai după ce a fost adus la o anumită viteză de deplasare cu un alt mijloc de zbor (ex. motoare-rachetă). Este un aeroreactor ce poate funcționa la viteze supersonice (numere Mach cuprinse între 2 și 4) sau hipersonice (numere Mach peste 5), după cum este organizată arderea, în curent super-sau hipersonic. Este destinat rachetelor autoghidate, avioanelor aerocsmice etc. (F.Z.)

stație v. planetă

stație spațială, vehicul spațial cu sau fără echipaj, destinat fie efectuării unor observații, măsurători și experiențe complexe, fie prelucrării lor parțiale și transmiterii datelor obținute către stațiile terestre, fie unor lansări spre Lună sau spre alte planete. Sin. *stație cosmică*. Poate evolua în condiții de telecomandă și de automatizare completă a tuturor activităților, potrivit unui program prestabilit (s.s. *automată*), sau prin combinarea acestora cu comenzile echipajului (*navă spațială*). De asemenea, poate servi la efectuarea unui program complex de cercetări spa-

Tabelul 28

Magnitudine aparentă	Nr. de stele	Magnitudine aparentă	Nr. de stele
1	13	12	$2,3 \cdot 10^6$
2	40	13	$5,7 \cdot 10^6$
3	100	14	$14,0 \cdot 10^6$
4	500	15	$32,0 \cdot 10^6$
5	1 600	16	$71,0 \cdot 10^6$
6	4 800	17	$150,0 \cdot 10^6$
7	15 000	18	$300,0 \cdot 10^6$
8	42 000	19	$550,0 \cdot 10^6$
9	125 000	20	$1,0 \cdot 10^9$
10	350 000	21	$2,0 \cdot 10^9$
11	900 000		

Tabelul 29

Principalele lansări de stații lunare

Stația lunară	Data lansării	Țara	Realizarea (în premieră)
1	2	3	4
Luna 1	2. 1.1959	U.R.S.S.	A trecut la 7500 km de Lună.
Pioneer 4	3. 3.1959	S.U.A.	A trecut la 60 000 km de Lună.
Luna 2	12. 9.1959	U.R.S.S.	A atins Luna.
Luna 3	4.10.1959	U.R.S.S.	A efectuat un zbor circum-lunar și a fotografiat fața invizibilă (de pe Pământ) a Lunii.
Ranger 3	26. 1.1962	S.U.A.	A trecut la 36 000 km de Lună.
Luna 4	2. 4.1963	U.R.S.S.	A trecut la 8500 km de Lună.
Ranger 7	28. 7.1964	S.U.A.	A transmis 4308 fotografii ale Lunii.
Ranger 8	17. 2.1965	S.U.A.	A transmis 7137 fotografii ale Lunii.
Ranger 9	21. 3.1965	S.U.A.	A transmis 5814 fotografii ale Lunii.
Luna 9	31. 1.1966	U.R.S.S.	A coborât lin pe Lună și a fotografiat suprafața acesteia.
Luna 10	31. 3.1966	U.R.S.S.	A devenit satelit artificial al Lunii (3.4.1966) și a efectuat o serie de măsurători științifice.
Surveyor 1	30. 5.1966	S.U.A.	A coborât lin pe lună și a fotografiat suprafața acesteia.
Lunar Orbiter 1	10. 8.1966	S.U.A.	A devenit satelit artificial al Lunii și a fotografiat suprafața acesteia.
Surveyor 3	17. 4.1967	S.U.A.	A coborât pe Lună; a luat fotografii și a măsurat rigiditatea scoarței lunare.
Lunar Orbiter 4	4. 5.1967	S.U.A.	A devenit satelit polar al Lunii.
Surveyor 6	7.11.1967	S.U.A.	A coborât pe Lună, a efectuat analiza chimică a solului și primul „salt” cu ajutorul motorului-rachetă.

Tabelul 29 (continuare)

1	2	3	4
Surveyor 7	7. 1.1968	S.U.A.	A coborît pe Lună și a efectuat o serie de cercetări științifice.
Luna 14	7. 4.1968	U.R.S.S.	A devenit satelit artificial al Lunii și a efectuat cercetări științifice.
Zond 5	15. 9.1968	U.R.S.S.	A efectuat un zbor circumlunar revenind ulterior pe Pământ (amerrizare).
Zond 7	8. 8.1969	U.R.S.S.	A efectuat un zbor circumlunar revenind ulterior pe Pământ (aterizare).
Luna 16	12. 9.1970	U.R.S.S.	A coborît pe Lună, a preluat mostre lunare și a revenit pe Pământ.
Luna 17	12. 11.1970	U.R.S.S.	Depunerea lunamobilului Lunohod 1 pe Lună.
Luna 21	8. 1.1973	U.R.S.S.	Depunerea lunamobilului Lunohod 2 pe Lună.
Luna 22	29. 5.1974	U.R.S.S.	Fotografii panoramice ale Lunii.

Tabelul 30

Principalele lansări de stații interplanetare

Stația interplanetară	Data lansării	Țara	Destinație; realizări
1	2	3	4
Luna 1	2. 1.1959	U.R.S.S.	Stație lunară devenită primul planetoid artificial; orbita ($14,6/19,7 \cdot 10^7$ km) parcursă în c. 450 d.
Pioneer 5	11. 3.1959	S.U.A.	Prima stație lansată spre Venus; a efectuat cercetarea cîmpurilor magnetice, radiațiilor cosmice etc. în spațiul interplanetar.

Tabelul 30 (continuare)

1	2	3	4
Venus 1	12. 2.1961	U.R.S.S.	A survolat (19-20.5.61) la c. 100 000 km planeta Venus (la 27.2.61, sistemul de emisie s-a defectat).
Mariner 2	27. 8.1962	S.U.A.	A survolat (14.12.62) la 34 840 km planeta Venus; a efectuat măsurători asupra atmosferei, cîmpurilor magnetice, radiațiilor.
Marte 1	1.11.1962	U.R.S.S.	Prima stație lansată spre Marte, pe care a survolat-o (iun. 63) la 190 000 km (la 21.3.63 s-a intrerupt legătura radio).
Mariner 4	28.11.1964	S.U.A.	A transmis primele fotografii ale suprafeței marțiene luate (14-15.7.65) de la 9850 km (c. 1% din suprafața planetei); date despre spațiul interplanetar.
Venus 2	12.11.1965	U.R.S.S.	A survolat planeta Venus (27.2.66) la 24 000 km (fără contact radio).
Venus 3	16.11.1965	U.R.S.S.	Prima coborire (1.3.66) pe Venus a unui mic container termoprotejat.
Venus 4	12. 6.1967	U.R.S.S.	Primul „laborator“ de cercetare (18.10.67; durata: 93 min) a atmosferei venusiene în timpul coboririi line pe planetă.
Mariner 5	14. 6.1967	S.U.A.	Cercetări asupra spațiului perivenusian și planetei, survolată la 19.10.67; a confirmat valoarea scăzută a cîmpului magnetic.
Pioneer 8	13.12.1967	S.U.A.	Studierea cîmpurilor magnetice interplanetare, a radiațiilor, a micrometeoriților etc.
Pioneer 9	8.11.1968	S.U.A.	Informații privind activitatea solară și cîmpurile magnetice interplanetare.

Tabelul 30 (continuare)

1	2	3	4
Venus 5 Venus 6	5. 1.1969 10.11.1969	U.R.S.S.	Au traversat lin (16—17.5.69), timp de 50 min, atmosfera venusiană și au transmis date despre aceasta.
Mariner 6 Mariner 7	25. 2.1969 27. 3.1969	S.U.A.	Au transmis fotografii (31.07 și 05.08.69) ale suprafeței marțiene (c. 10%), de la distanțe mici (3—5000 km), cu ajutorul cărora s-au descoperit cele trei forme de relief ale planetei; au luat primele fotografii ale polului sud al planetei și ale satelitului Phobos și au efectuat măsurători asupra parametrilor atmosferici.
Venus 7	17. 8.1970	U.R.S.S.	A coborât lin pe Venus (15.12.70) și a transmis (23 min) date de la solul planetei (temperatură: 475°C; presiune: 90 at).
Marte 2 Marte 3	19. 5.1971 28. 5.1971	U.R.S.S.	Au devenit (27.11.71 și 2.12.71) sateliți artificiali și au depus câte o capsulă termoprotejată pe planetă; au descoperit o „regiune fierbinte” a lui Marte și variația temperaturii (între—93 și +13°C) și a concentrației de apă și hidrogen în atmosfera acestuia.
Mariner 9	22. 5.1971	S.U.A.	A devenit (13.11.71) satelit artificial al lui Marte și a transmis c. 7300 fotografii ale suprafeței planetei (între ±65° latitudine).
Venus 8	22. 3.1972	U.R.S.S.	A transmis (22.8.72, timp de 50 min) numeroase date privind atmosfera lui Venus, care au permis trasarea primei hărți a vânturilor pe Venus.
Pioneer 10	1. 3.1972	S.U.A.	A survolat (3.12.73) la 130000 km planeta Jupiter, transmițând primele fotografii color și alb-negru, precum și alte date din apropierea planetei, obținând primele informații privind prezența heliului; în 1979 va survola planeta Uranus.

Tabelul 30 (continuare)

1	2	3	4
Pioneer 11	6. 4. 1973	S.U.A.	A survolat (3.12.74) la 45000 km planeta Jupiter, transmițând c. 500 fotografii color și alb-negru, printre care primele ale polului sud și ale satelitelui Ganymede; în 1979 va survola planeta Saturn.
Marte 5	25. 7. 1973	U.R.S.S.	A devenit (12.2.74) satelit marțian și a transmis fotografii color și alb-negru ale planetei de la altitudinea de 1800–2500 km; folosit ca „releu cosmic” pentru transmiterea datelor luate de Marte 6.
Marte 6	5. 8. 1973	U.R.S.S.	A asigurat (3.74) coborîrea lină pe Marte a unui modul de explorare.
Mariner 10	3.11.1973	S.U.A.	A transmis (5.2.74) c. 3400 fotografii de la 5700 km de suprafața planetei Venus; prima utilizare operațională a reacției gravitaționale pentru îndreptarea stației către Mercur. A survolat (29.3.74, la 670 km altitudine) această planetă (Mercur) și a transmis primele fotografii ale suprafeței sale și date privind atmosfera și polul sud al planetei.
Helios 1	10.12.1974	R.F.G.	A efectuat prima apropiere de Soare (la 46 mil. km) și a stabilit viteza vîntului solar (800 km/s).
Venus 9 Venus 10	8. 6. 1975 14. 6. 1975	U.R.S.S.	Au devenit (10.75) primii doi sateliți artificiali ai lui Venus și au transmis primele fotografii de la sol ale planetei; modulele de explorare au coborît la o depărtare de 2200 km.
Viking 1 Viking 2	20. 8. 1975 9. 9. 1975	S.U.A.	Primele misiuni destinate detectării formelor de viață pe planeta Marte. Viking 1 a aterizat la 20.7.76, iar Viking 2 la 4.9.76. Prin modulele lor orbitale, stațiile au transmis date și fotografii privind atmosfera, relieful și condițiile fizice, chimice și biologice de la suprafața planetei.
Helios 2	16. 1. 1976	R.F.G.	Cercetări asupra Soarelui (de la c. 6 mil. km) și spațiului interplanetar.

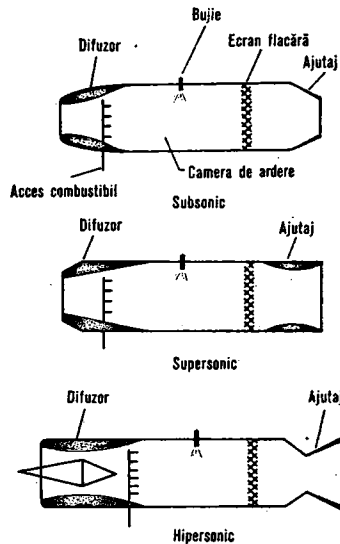


Fig. 175. Statoreactoare (scheme)

țiale (*v. laborator spațial*) sau de observații astronomice sau geofizice (*v. laborator spațial*). Până în prezent, s.s. automate au explorat spațiile: periterestru, circumlunar și interplanetar, fiind denumite *sateți artificiali* (*v.*), *stații lunare* (*v. tabelul 29*) (ex. Luna, Surveyor, Lunar Orbiter, Lunohod, Zond) și *stații interplanetare* (*v. tabelul 30*) (ex. Marte, Mariner, Pioneer, Venus, Viking). (*F.Z.*)

stea, corp ceresc gazos, sferic sau aproape sferic, cu o temperatură înaltă și cu lumină proprie. Soarele este o s. mijlocie, avind raza $R_{\odot} \cong \cong 6,9 \cdot 10^8$ m, masa $M_{\odot} \cong 2 \cdot 10^{30}$ kg și luminozitatea $L_{\odot} = 4 \cdot 10^{26}$ J/s (în funcție de care se exprimă, prin convenție, parametrii celorlalte stele). Numeroase s. se pot observa atât în Galaxie, cât și în alte galaxii, aflate la depărtări nu prea mari (până la $16 \cdot 10^6$ pc). Din cauza depărtării lor

(cea mai apropiată stea, Proxima Centauri, aflindu-se la 1,31 pc), ele apar punctiforme. Prin procedee interferometrice, ca și din ocultația s. de către Lună, s-au determinat unele diametre unghiulare ale lor; acestea sînt cuprinse între $0'',056$ (o Cet) și $0'',00072$ (ϵ : Ori) (cea mai mică valoare la care pot ajunge metodele interferometrice actuale); pentru determinarea diametrelor liniare este necesară cunoașterea *distanțelor stelare* (*v.*). Diametrele liniare se pot determina și la s. duble cu eclipsă care sînt și spectroscopice. Razele s. (obișnuite) sînt cuprinse între c. $1/100 R_{\odot}$ și c. $1000 R_{\odot}$; aceste limite sînt depășite de s. neutronice, cu raze de ordinul a 10 km, și de unele supragigante, cu raze de cîteva mii de R_{\odot} . Luminozitățile L ale lor se pot exprima în funcție de L_{\odot} , sau prin *magnitudinea* (*v.*) lor absolută bolometrică; cele mai luminoase s. au L de aproape $10^6 L_{\odot}$, iar cele mai slabe, de aproape $10^{-6} L_{\odot}$. Temperaturile efective sînt cuprinse între 2500 și 50 000 K, deși există s. infraroșii cu temperaturi mai mici și altele (ex. nuclee de nebuloase planetare) cu temperaturi care pot ajunge la 500 000 K. După temperaturi și spectre, s. se clasifică într-o secvență spectrală (*v. clasificare spectrală*), culoarea lor trecînd de la albastru spre roșu în lungul acestei secvențe. Masele stelare pot fi deduse în cazul s. duble de *paralaxă* (*v.*) cunoscută și sînt cuprinse între cîteva sutimi din M_{\odot} și cîteva zeci de M_{\odot} . Tot din parametrii de stare ai s. fac parte cei privind rotațiile (vitezele de rotație la ecuator ajungînd pînă la c. 500 km/s) și cîmpurile lor magnetice (care, la suprafața unora dintre ele, pot ajunge pînă la cîteva mil. de amperi pe metru). Compoziția chimică a marii majorități a s. este de c. 70% hidrogen, c. 25% heliu și cîteva procente de elemente mai grele, proporția acestora din urmă diferînd după *populațiile stelare* (*v.*). Există însă și

anumite s., mai ales dintre cele foarte fierbinți sau foarte reci, cu o compoziție chimică excepțională. Nu toate combinațiile între valorile maselor, luminozităților și temperaturilor efective (deduse din spectrele s.) sînt posibile, în realitate, acestea trebuind să satisfacă anumite relații, cum sînt: *relația masă-luminozitate* (v.); *relația masă-rază* (v.) și *relația spectru-luminozitate* (v.); aceste relații pot fi explicate prin teoriile privind structura internă a s. Aceste teorii au fost elaborate pe baza ecuațiilor *echilibrului hidrostatic* (v.), a conservării masei, a emisiei de energie, a transportului energiei (prin radiație, convecție, conducție), a legilor fizicii, pornind de la ecuațiile de stare ale materiei gazoase, a opacității materiei stelare și a legilor producerii *energiei stelare* (v.) (prin reacții termonucleare, contracție gravitațională etc.). S. *normale* sînt cele din secvența principală (v. *diagrama H-R*), situație în care s. rămîn cel mai mult timp. Dintre acestea, s. *țimpurii* din secvența principală prezintă un nucleu convectiv, în care hidrogenul se transformă în heliu prin ciclul C—N, și o pătură externă radiativă, opacitatea lor fiind produsă în special prin împrăștierea electronilor; s. ca Soarele, sau mai puțin strălucitoare, au un nucleu radiativ în care hidrogenul se transformă în heliu prin lanțul p-p și o pătură externă convectivă, iar opacitatea lor este dată în special prin legea lui H. A. Kramers. Structura s. subgigante, *gigante* (v.) și supragigante se complică mult, în nucleu și în diferite pături ale s. putîndu-se produce diferite reacții termonucleare. *Pitițele albe* (v.) luminează prin răcire treptată; ca și s. neutronică sau găurile negre, ele sînt stadii finale ale evoluției s. S. în formare se numesc *protosteale*. În afară de caracteristicile fizice și chimice ale s., astronomia studiază și repartiția lor spațială în Galaxie, ca și caracteristicile lor cinematice (*mișcări proprii* (v.), viteze radiale), care sînt în parte corelate cu cele-

alte caracteristici. De parametri fizici considerați statistic, de mișcările s. și de structura și dinamica sistemelor stelare, în particular a Galaxiei, se ocupă astronomia stelară. S. observate sînt uneori duble (c. 40% din stelele mai apropiate) sau formează sisteme multiple, asociații sau roiuri de s. Numeroase s. au *strălucire* (v.) ce variază periodic sau neregulat. Unele s. sînt încă învăluite de nebulozitățile din care s-au constituit sau cărora le-au dat naștere (nebulose planetare), iar în cursul evoluției ele pierd gaze prin *vînt stelar* (v.), explozii sau transfer de masă (între componentele unor s. duble strînse). Între s. și mediul interstelar există o permanentă interdependență. (C.P.)

stea căzătoare, denumire improprie dată unui mic meteorit care, pătrunzînd în atmosfera terestră, se aprinde lăsînd în cădere o urmă luminoasă (v. *meteor*), care dă impresia căderii unei stele. (E.Ț.)

stea dublă, grup de două stele care apar foarte apropiate pe bolta cerească fie printr-un efect de perspectivă (s.d. *optică*), fie din cauză că sînt legate fizic între ele, prin forțe gravitaționale (s.d. *fizică*). Sin. *binară*. În afară de s.d. fizice, există *stele multiple*, cu mai mult de două componente legate fizic între ele. În funcție de mijloacele cu care se observă, s.d. fizice se împart în trei mari categorii: *vizuale* sau *fotografice*, *spectroscopice* și *fotometrice* sau *cu eclipsă*; există, de asemenea, o a patra categorie, mai restrînsă, în care a doua componentă nu este observată direct, dar prezența ei este dedusă prin măsurători astrometrice asupra primei stele (s.d. *cu sateliți invizibili* sau *astrometrice*). O altă metodă de clasificare a lor se bazează pe poziția componentelor în *diagrama H-R* (v.). W. Herschel a descoperit (1802) primele s.d. vizuale, iar E. C. Pickering (1839) și H. K. Vogel, primele s.d. spectroscopice; s.d. cu eclipsă

Algol, era cunoscută încă de arabi, însă abia în 1889, prin interpretarea spectrelor lor, Vogel a dovedit că stelele cu eclipsă sînt s.d. Dintre stelele situate la o distanță față de Soare mai mică de 5 pc, 40% sînt componente de s.d. sau multiple; în general, se poate aprecia că jumătate din numărul stelelor sînt componente de s.d. Prin studiul *s.d. fizice* se pot determina masele stelelor și alți parametri, ca diametre (în cazul s.d. cu eclipsă), densități, temperaturi efective etc., astfel că studiul acestor stele constituie o sursă foarte importantă de informații astrofizice. În cazul s.d. vizuale (v. fig. 176), cu ajutorul lunetelor și telescoapelor se determină poziția relativă (distanța unghiulară dintre ele și unghiul de poziție) a stelei slabe față de steaua principală (cu ajutorul micrometrului, sau prin înregistrare pe plăci fotografice); pentru s.d. cu componente foarte apropiate se folosesc și interferometre. Cu cît s.d. sînt mai puțin strălucitoare și, în medie, mai îndepărtate, distanța unghiulară Δ'' dintre componente este mai mică; astfel, pentru a putea fi sisteme fizice, trebuie să fie satisfăcută, după R. G. Aitken, relația empirică: $\log \Delta'' < 2,8 - 0,2 m$ (m fiind mărimea aparentă). S.d. fizice ce îndeplinesc această relație au fost catalogate prima oară în 1932 de Aitken în lucrarea sa *New General*

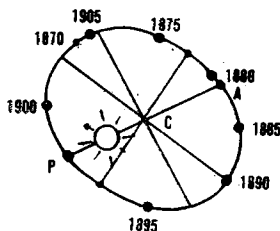


Fig. 176. Orbita aparentă a stelei duble vizuale ζ Her, cu perioada de 35 de ani (P - periastru, A - apoastru).

Catalogue of Double Stars (cu 17 180 de sisteme). Actualmente sînt catalogate c. 65 000 de s.d. (printre ele figurînd și s.d. optice). Elementele orbitelor acestora — de formă eliptică — au fost determinate numai pentru c. 600 de sisteme, prin studierea elipsei aparente (descrise pe sfera cerească). În unele cazuri speciale (ex. Sirius), se pot determina orbitele celor două componente față de centrul de masă al sistemului; ulterior, cunoscînd paralaxa și perioada de revoluție a unei componente în jurul celeilalte, se pot deduce și masele componentelor cu ajutorul celei de-a treia legi a lui Kepler. Fiind determinată numai orbita relativă (de semiaxă mare a) a unei stele în jurul celeilalte și perioada de revoluție P , se poate afla numai suma maselor lor, cu ajutorul relației:

$$\frac{a^3}{P^2} = \frac{G}{4\pi^2} (M_1 + M_2), \text{ unde } G \text{ este}$$

constanta gravitației, iar M_1 și M_2 sînt masele celor două componente. Pentru determinarea lui a (în UA) este necesară cunoașterea semiaxei aparente a'' și a paralaxei π'' . Înclinarea i a planului orbitei față de planul tangent la sfera cerească se poate determina numai în valoare absolută. Cea mai scurtă perioadă observată este de 2,68 ani, la s.d. ADS 12 096, distanța dintre componente ei fiind de 2,3 UA; cea mai lungă perioadă observată o are steaua σ^3 UMa, de 10 850 ani, componentele aflîndu-se la 480 UA. S.d. fizice pot aparține oricărei clase spectrale (în special de la A la G), iar unele componente sînt pitice albe (ex. Sirius, Procyon); populația de tip II pare săracă în astfel de s.d. *S.d. spectroscopice* sînt stele atît de apropiate, încît optic nu pot fi distinse (o excepție fiind Capella, stea dublă spectroscopică și interferometrică). La unele dintre acestea pot fi observate ambele spectre și, în funcție de vitezele lor radiale (stabilite prin efect Doppler), se pot deduce valorile: $a_1 \sin i$, $a_2 \sin i$, și $M_1 \sin^3 i$.

$M_2 \sin^3 i$, a_1 și a_2 fiind semiaxele mari ale orbitelor lor, M_1 și M_2 masele lor, iar i unghiul dintre planul de mișcare și planul tangent la sfera cerească (dus într-una din componente sau în centrul de masă). Dacă diferența de strălucire dintre componente este mai mare de 1^m , în spectru nu se pot observa decât liniile unei singure componente, iar atunci nu se poate deduce decât funcția de masă:

$$f(M) = \frac{M_2^3 \sin^3 i}{(M_1 + M_2)^2}.$$

Din cele c. 2700 de s.d. spectroscopice observate, numai la c. 500 au putut fi determinate orbitele. Majoritatea s.d. spectroscopice sînt de tipurile B-F; cele mai multe au perioade mai mici de 5 ani, cuprinse în special în intervalul 2–50 d. Cea mai scurtă perioadă observată este de 80 min la nova recurentă WZ Sag (s.d. spectroscopică și cu eclipsă). Stelele de tipuri spectrale tirzii, G-M, apar în sisteme cu perioade mai lungi. La unele s.d. spectroscopice se observă și linii care nu iau parte la mișcarea orbitală; acestea sînt liniile gazului interstelar (de ex., ale calciului ionizat), care a fost astfel descoperit. La s.d. cu eclipsă are loc eclipsarea componentelor, ceea ce duce la variația strălucirii sistemului; prin studiul curbei lor de lumină (fig. 177), se pot deduce elementele sistemului și stabili clasa din care fac parte (v. *stea variabilă*). La s.d. cu eclipsă se pot determina razele lor în funcție de axa mare a orbitei, luminozitățile în funcție de luminozitatea totală a sistemului, întunecarea spre margine a discurilor și elipsoidalitatea componentelor. Cînd s.d. cu eclipsă este și s.d. spectroscopică, ambele componente prezentînd un spectru vizibil, se pot determina masele și razele lor, precum și semiaxa mare a orbitei. După cum componentele s.d. fotometrice (sau cu eclipsă) nu ajung la suprafața echipotențială ce trece prin punctul Lagrange interior, numai una din

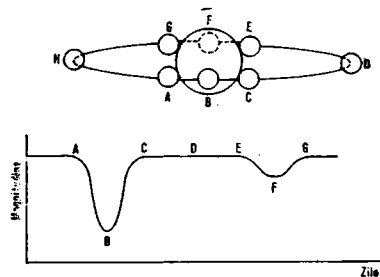


Fig. 177. Curbă de lumină a unei stele duble cu eclipsă și aspectul sistemului (observat de pe Pământ)

componente umple lobul Roche sau ambele componente umplu cei doi lobi Roche, acestea sînt clasificate (Z. Kapal, 1955) în *detașate, semi-detașate și în contact* (v. *limița Roche*). Suprafața echipotențială se calculează presupunînd masele componentelor concentrate în centrele lor și ținînd seama de perioada de revoluție a sistemului. Importanța s.d. constă în primul rînd în aceea că, din elementele orbitelor lor, se pot calcula masele stelelor (componente) și se poate ulterior stabili *relația masă-luminozitate* (v.). La s.d. spectroscopice strînse intervin uneori curenți de materie între cele două componente, care pot să falsifice rezultatele calculului vitezelor radiale orbitale și ale determinărilor de masă (bazate pe acesta). La unele s.d. spectroscopice și cu eclipsă, se pot determina vitezele de rotație ale stelelor eclipsate, prin observarea spectrelor marginii discurilor stelare la începutul și la sfîrșitul eclipsei; în același timp, sub rezerva că nu intervin modificări ale curbei vitezelor radiale orbitale din cauza pierderilor de materie (care duc uneori la nepotriviri față de rezultatele fotometrice), se pot determina razele și masele componentelor și se poate stabili *relația masă-rază* (v.). Din mișcarea liniei apsidelor a s.d. strînse cu eclipsă, avînd ca rezultat

modificarea intervalului de timp dintre eclipsa principală și cea secundară, se poate determina concentrarea masei stelare spre centru; aceasta dă posibilitatea verificării *modelelor de interior stelar* (v.). De asemenea, s.d. cu eclipsă pot da informații asupra întunecării spre margine a discurilor stelare. Uneori, la începutul eclipsei sau la sfârșitul ei, una dintre stele este observată prin atmosfera celeilalte (ex. ζ Aur), ceea ce permite studierea acestei atmosfere. Investigarea s.d. prezintă un interes deosebit în problema evoluției stelelor cu transfer de materie și, eventual, a celor cu pierderi de materie. Componentele unor s.d. spectroscopice sau cu eclipsă sînt stele în stadii finale de evoluție, stele neutronice sau găuri negre (care sînt și surse de raze X). Existența acestora în astfel de sisteme (binare) permite obținerea de date privind masele, razele etc. ale acestor obiecte cerești. *S.d. astrometrice* prezintă sateliți invizibili de masă mică, care perturbă mișcările stelelor principale pe sfera cerească, dîndu-le un aspect sinusoidal (determinat prin măsurători astrometrice precise). Uneori, satelitul unei s.d. (ex. 61 Cyg) are, la rîndul lui, un alt satelit mic care îi perturbă mișcarea orbitală (kepleriană). Astfel, steaua lui Barnard posedă probabil un satelit invizibil avînd o orbită de mare excentricitate, cu masa de c. 1,8 ori mai mare ca masa lui Jupiter (deși forma sinusoidală a mișcării ei ar putea fi explicată prin influența a doi sateliți cu orbite circulare). Acești sateliți ar putea constitui planete componente ale unor sisteme planetare asemănătoare sistemului solar. Determinările maselor stelare prin studierea s.d. indică o distribuție continuă de mase, de la c. 60 mase solare pînă la mase mici, de ordinul maselor planetare, ce sugerează un proces de formare asemănător celui al planetelor. Originea diferitelor clase de s.d. ridică probleme cosmogonice încă nerezolvate; există patru ipoteze (teorii) asupra acesteia, și, tot-

odată, indicii că ea nu poate fi explicată printr-un proces unic. *Teoria captării* susține că sateliții s.d. au fost captați, ceea ce necesită o întâlnire triplă de stele — eveniment puțin probabil și care nu poate explica frecvența mare a s.d. *Teoria fisiunii* unei stele în rotație rapidă nu poate explica ordinul de mărime al momentului cinetic al sistemului (mult mai mare față de cel al componentelor) și, de asemenea, existența stelelor multiple; mulți astronomi afirmă, totuși, că stelele W UMa ar fi rezultatul fisiunii. *Teoria condensărilor adiacente* ale unui nor interstelar nu poate interpreta diametrul mare al protostelelor, ca și existența s.d. strînse (cu atît mai mult a stelelor multiple în care componentele principale sînt, la rîndul lor, s.d. strînse). *Teoria condensărilor separate* presupune formarea unor grupări de mai multe zeci de stele, ce se transformă cu timpul în sisteme multiple, centrate pe o s.d. strînsă. Cosmogonia s.d. multiple este strîns legată de cea a sistemelor planetare. (C.P.)

stea înghețată → gaură neagră

stea neutronică v. pulsar

steaua lui Barnard v. Ophiuchus

Steaua Polară → Polaris

stea variabilă, stea a cărei strălucire (optică și, uneori, radio) variază în timp, periodic sau neregulat; poate fi însoțită de variația spectrului (s.v. *spectrale*) sau a cîmpului magnetic (s.v. *magnetice*). Numărul s.v. cunoscute și catalogate pînă în prezent depășește 20 000 (General Catalogue of Variable Stars, B. V. Kuikarkin ș.a., Moscova) dar, față de numărul tuturor stelelor, acestea reprezintă doar o fracțiune foarte mică. Variația strălucirii se poate produce din cauze interne (s.v. *fizice*) sau din cauze geometrice, datorită unor eclipse (s.v. *cu eclipsă*) sau rotației

stelelor nesferice; în ultimii ani, s-au descoperit și cazuri de variație combinată a strălucirii, prin ambele procese (ex. la stelele duble fotometrice cu transfer de materie). Denumirile s.v. strălucitoare sînt alcătuite prin asocierea unor litere ale alfabetului grec la numele constelației de care acestea aparțin (ex. β Lyr). Pentru s.v. puțin strălucitoare, se asociază litere mari ale alfabetului latin, începînd cu litera R (ex. Z Cyg), iar cînd acestea s-au epuizat (constelația respectivă conținînd numeroase s.v.), se recurge la combinații de două litere (ex. RV Tau), după aceea la combinații de forma AA, AB, ... AZ, BB, BC, ... BZ, pînă la QZ (în total, 334) și în sfîrșit, la combinații formate din litera V și

un număr de la 335 mai departe (ex. V 737 Cyg). Cele mai multe descoperiri de s.v. se fac pe cale fotografică; în prezent, cele care prezintă variații mici de strălucire sînt descoperite prin metode fotoelectrice. S.v. fizice se clasifică după mărimea perioadei lor sau după absența unei stricte periodicități (la s.v. cu pulsații) și după procesele explozive ce le caracterizează (la s.v. eruptive). S.v. (sau duble) cu eclipsă (v. stea dublă) se clasifică după forma componentelor și după distanța dintre ele (în strîns și îndepărtate). Caracteristicile lor spectrale, pozițiile în diagrama H-R și apartenența lor la o populație sau alta servesc, de asemenea, la clasificarea lor (v. tabelul 31). Variația strălucirii a c. 90% din s.v. fizice

Tabelul 31.

Clasificarea stelelor variabile

Natura	Clasa	Prototipul și caracterizarea stelelor	Perioada	Amplitudinea variației (m)	Clasa spectrală
1	2	3	4	5	6
Pulsante	C	δ Cep: cefeide I (clasice)	(1,5-80)d	0,1-2	F-K
	CW	W Vir: cefeide II	1-50		
	RRa	RR Lyr: curbe de lumină asimetrice	0,5	0,5-1,5	A
	RRc				
	M	SX UMa: curbe de lumină sinusoidale	0,3		
		o Cet (Mira Ceti): stele Mira	80-1000	2,5-8	M,N
	RVa	AC Her: strălucire medie constantă	30-150	0,5-3	G,M
RVb	RV Tau: strălucire medie variabilă				

Tabelul 31 (continuare)

1	2	3	4	5	6
Pulsante	β C	β CMa, β Cep gigante	0,1—0,3	0,1	gB2
	Sc	δ Scu: cefeide pitice	0,6	0,2	dF
	CV	α CVn: cîmp magnetic variabil	1—25	0,1	Ap
Semiregu- late	SRa	Z Aqr: periodici- tate apreciabilă	30—1 000	1—2	M
	SRb				
	SRc				
	SRd	S Vul: gigante și supragigante galbene	30—1 000	1—2	F—K
Neregulate	Ia	B0 Cep: clase spectrale timpurii	50—300	mare	A—F
	Ib				C0 Cyg: gigante roșii
	Ic	μ Cep: supragi- gante roșii	80—200	G—M	
Eruptive	SN	CM Tau (nebuloa- sa Crab): super- nove		20	
	Na	GK Per (nova din 1901): nove rapide—piticefier- binți		7—16	A—F
	Nb				
	Nc				

Tabelul 31 (continuare)

1	2	3	4	5	6
Eruptive	Nd	T CrB (nova din 1866/1946): nove recurente	(10-80) ani	4-8	dF, dG
	Ne	P Cyg (nova din 1600): stele asemănătoare novelor (novoide)	clasă foarte eterogenă		
	UG	U Gem: erupții frecvente	(200-600) d	2-6	dG
	Z	Z Cam: în general constante	(10-40) ani	2-5	dG
	RCB	R CrB: luminozitate mare	10-300	1-9	F-R
Spasmodice	RWA	RW Aur } în nebuloa- se di- fuze sau în asocia- ții	1-2	3	B-M
	T				
	UV	UV Cet: pitice cu erupții rare	10 min	1-6	dMe
Simbiotice		Z And, AG Peg: spectre combinate (duble spectroscopice, cu componente calde și reci)	700	2-4	gM, Ae
	EA	β Per (Algol): sferice	0,2 d-6 ani	0-4	A-G
	EB	β Lyr: sferoide	(1-10) ani	0-2	B-F
	EW	W UMa	0,2-1	0-0,8	F-K

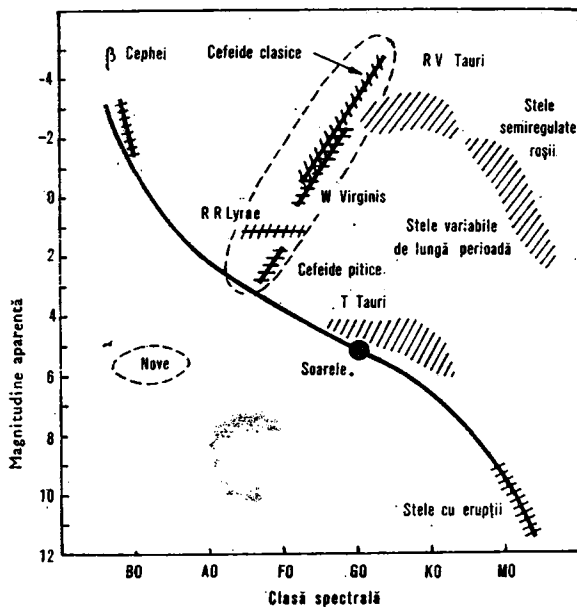


Fig. 178. Distribuția stelelor variabile în diagrama H—R

este datorată unor pulsații, în urma cărora razele, temperaturile și spectrele acestor stele (cu pulsații) suferă modificări periodice sau semiregulate (ciclice). În *diagrama H—R* (v.) (fig. 178) regiunea gigante-subgigante, până la secvența principală, conține o bandă aproape verticală ocupată de *cefeide* (v.) clasice W Vir, stele RR Lyr, *cefeide pitice* (δ Scu, AI Vel). Aceasta reprezintă o regiune de instabilitate pe care o străbat stelele în evoluția lor, existând s.v. atât în stadiile inițiale cât și în cele finale ale evoluției stelare. Originea s.v. fizice diferă de la o categorie la alta de stele și nu este întotdeauna bine cunoscută. Întreținerea pulsațiilor la *cefeide* este atribuită variației opacității regiunilor lor superficiale cu temperatura și presiunea, în special în regiunile cu un mare conținut de heliu dublu ionizat. Întinderea tot mai mare a zonei convective în ste-

lele tinere cu perioade mai lungi (ex. RV Tau) duc probabil la o cuplare a pulsațiilor lor cu curenții turbionari de convecție, ceea ce ar explica variația semireglată a strălucirii lor. S.v. cu erupții prezintă uneori și izbucniri radio asemănătoare celor solare (unde au loc la o scară mai mică). *Novel* (v.) și *supernovel* (v.) sînt stele aflate la sfîrșitul evoluției, iar producerea lor ar fi datorată unor procese explozive care au loc fie în păturile externe, fie, în cazul *supernovel*, în regiunile centrale unde, la epuizarea energiei termionucleare, are loc *colapsul gravitațional* (v.); asocierea *novelor* cu stelele duble strînse a scos în evidență posibilitatea interpretării lor prin procese de acreție bruscă a materiei unei stele principale, ce umple lobul Roche, de către steaua secundară (v. *limita Roche*). (C.P.)

stereocomparator (astronomic), aparat utilizat pentru compararea fotografiilor unei porțiuni a sferei cerești, efectuate la două momente de timp diferite. Permite observarea simultană a celor două fotografii, printr-un singur ocular, astfel că stelele avînd poziții diferite în cele două fotografii apar deplasate spațial în imaginea stereo. (G.S.)

Sternfeld, Ari Abramovici (n. 1905), specialist sovietic în mecanică și astronomică. Lucrări referitoare la sateliții artificiali ai Pământului. Op. pr.: *Vvedenie v kosmonavtiku*, 1937; *Iskustvennie sputniki zemli*, 1956. (F.Z.)

stratopază, strat al atmosferei terestre (v.) cuprins între altitudinile de 50 și 60 km, în care temperatura acesteia este maximă (c. 270 K). Sub acest strat, intensitatea radiației ultraviolete provenind de la Soare descreește rapid datorită absorbției acesteia de către moleculele de apă și de ozon. În timpul verii s. este clar delimitată și permite măsurători, pe cînd iarna aproape dispare. (F.Z.)

strălucire (stelară), măsură a energiei radiante recepționată de la un corp ceresc. Pentru o sursă punctuală, s. (aparentă) reprezintă iluminarea E produsă de aceasta pe suprafața receptoare așezată perpendicular pe direcția sursei. Pentru determinarea ei trebuie ținut seama de absorbția atmosferică, a aparatului, a filtrelor, ca și de sensibilitatea spectrală a receptorului. În funcție de sensibilitatea receptorului folosit, se definesc iluminări monocromatice, heterocromatice (vizuale, fotografice, fotovizuale, fotoelectrice, radiometrice) și integrale (bolometrice). Notînd cu $I(\lambda)$ intensitatea monocromatică a sursei și cu r distanța acesteia, rezultă:

$$E(\lambda) = \frac{I(\lambda)}{r^2} .$$

S. aparentă se exprimă de obicei în scara logaritmică a *magnitudinilor* (v.). Stelele cele mai strălucitoare de pe cer sînt date în ordinea magnitudinilor aparente în tabelul 32. S. absolută a unui astru reprezintă s. sa aparentă măsurată la distanța de 10 pc. În cazul unei surse întinse, s. este dată de relația:

$$E(\lambda) = B(\lambda) d\Omega,$$

unde $d\Omega$ reprezintă unghiul sub care se observă regiunea considerată din sursa respectivă, iar $B(\lambda)$ luminanța ace. tei regiuni în direcția receptorului. (G.S.)

Strömgren, Bengt Georg Daniel (n. 1908), astronom danez stabilit în S.U.A., prof. la Univ. din Copenhaga și din Chicago; dir. al Obs. Yerkes și McDonald, președ. al UAI (1970–73). Contribuții la studiul cometelor, al norilor luminoși de hidrogen interstelari (sfere S.), al stelelor cu temperatură înaltă, al stelelor cu pulsații și la clasificarea spectrală a stelelor. A editat *Handbuch der Experimentalphysik* (vol. 26 — *Astrophysik*, 1937). (E.Ț.)

Struve, Otto (1897–1963), astronom american, prof. la Univ. din Chicago, dir. al Obs. McDonald; prof. și dir. al Obs. Univ. Berkeley (California), precum și al Obs. Green Bank; președ. al UAI (1951–54). Contribuții la studiul materiei interstelare, al rotației stelelor, al stelelor duble și în cosmogonie. A descoperit hidrogenul interstelar (1938). Op. pr.: *Stellar Evolution*, 1960; *The Universe*, 1962. (E.Ț.)

Struve, Vasili Iakovlevici (1793–1864), astronom rus de origine germană; fondator și primul dir. al Obs. din Pulkovo (1834–62). Pionier al determinărilor de paralaxă stelare. A măsurat (1839) paralaxa stelei Vega. A studiat stelele duble, alcătuint mai multe cataloage de astfel de stele. (E.Ț.)

supergalaxie, grupare ipotetică de galaxii în care, pe lângă grupul local

Tabelul 32

Stelele cu cele mai mari străluciri aparente

Nr. crt.	Numele stelei	Magnitudinea aparentă	Clasa spectrală	Paralaxa	Depărtarea față de Soare pc	Magnitudinea absolută	Luminozitatea L_{\odot}
1.	Sirius (α CMa A)	-1,46	A1	0'',375	2,67	1,4	22,5
2.	Canopus (α Car)	-0,71	F0	018	55,56	-4,4	4700
3.	Arcturus (α Boo)	-0,05	K2	090	11,11	-0,3	107
4.	Vega (α Lyr)	0,03	A0	123	8,13	0,5	51
5.	α Cen A	0,06	G2	751	1,33	4,5	1,3
6.	Capella (α Aur A)	0,09	G0	073	13,70	-0,6	141
7.	Rigel (β Ori A)	0,11	B8	004	250	-7,5	81000
8.	Procyon (α CMi A)	0,36	F5	287	3,48	2,6	7,6
9.	Betelgeuse (α Ori)	0,4—1,3	M2	005	200	-6,0	20400
10.	Achernar (α Eri)	0,49	B5	028	35,71	-2,0	510
11.	β Cen	0,60	B1	016	62,50	-3,4	1860
12.	Altair (α Aql)	0,77	A7	198	5,05	2,3	9,8
13.	α Cru A	0,80	B1	008	125	-4,7	6200
14.	Aldebaran (α Tau A)	0,86	K5	048	20,83	-0,7	155
15.	Antares (α Sco A)	0,9—1,8	M1	019	52,63	-2,7	980
16.	Spica (α Vir)	0,97	B1	015	66,67	-2,8	1070
17.	α Aur B	1,05	G0	073	13,70	0,4	57
18.	Pollux (β Gem)	1,15	K0	093	10,75	1,0	32
19.	Fomalhaut (α PsA)	1,16	A3	144	6,94	2,0	13
20.	β Cru	1,24	B0	007	142,86	-4,5	5100
21.	Deneb (α Cyg)	1,25	A2	003	290	-6,2	24600
22.	Regulus (α Leo A)	1,35	B7	039	25,64	-0,7	155
23.	ϵ CMa A	1,48	B2	008	125	-4,0	3200
24.	α Cen B	1,50	K6	751	1,33	5,9	0,36
25.	Castor (α Gem A)	1,56	A1	072	13,89	0,8	38,9
26.	λ Sco	1,60	B1	012	83,33	-3,0	1290
27.	Bellatrix (γ Ori)	1,63	B2	010	100	-3,4	1860

de galaxii (inclusiv Galaxia), ar intra roii Virgo, ce ar fi nucleul ei, și alte galaxii; a fost dedusă din studiul distribuției pe sfera cerească a galaxiilor și a roiurilor de galaxii. Astfel de grupări ar constitui sisteme dinamice de un ordin superior celui al roiurilor de galaxii (dar realitatea lor nu este în general acceptată). (C.P.)

supernovă, stea variabilă explozivă de tipul *novelor* (v.), la care cea mai mare parte a stelei este expulzată în spațiul interstelar, strălucirea sa crescând brusc foarte mult, întrecând de aproape 100 mil. de ori strălucirea inițială. Sin. *supranovă*. La maximum, luminează ca un întreg sistem stelar (ex. galaxie), magnitudinea sa absolută fiind cuprinsă între -14 și -21 . În Galaxie au fost observate direct trei s.: în 1054, s. din constelația Taurus (actuala nebuloasă Crab), în 1572 s. din constelația Cassiopeia (s. lui Tycho Brahe) și în 1604, s. din constelația Ophiuchus (s. lui Kepler). De asemenea, au fost ob-

servate c. 300 de s. în alte galaxii. În general, se considera în trecut că o s. apare într-o galaxie o dată la c. 300 de ani, însă datele recente indică o frecvență mai mare a lor (aprox. una la 50 ani). Există s. de tip I și de tip II. S. de tip I sînt cele mai strălucitoare (c. -19^m - c. -21^m) și apar la c. 200 de ani în galaxiile eliptice sau în nucleul galaxiilor spirale. S. de tipul II sînt mai puțin strălucitoare la maximum (c. -18^m) și apar la c. 40 de ani în brațele galaxiilor spirale. Curbele de lumină ale s. de tip I sînt cunoscute mai bine (fig. 179): după o creștere foarte rapidă a strălucirii, aceasta rămîne aproape constantă un timp de c. 50 d, pentru ca apoi să descrească exponențial; ritmul descreșterii se dublează la c. 55 d, timp de 2-3 ani, după care strălucirea se stabilizează. Descreșterea exponențială a strălucirii a condus pe unii astronomi la asocierea oarecum arbitrară a fenomenului cu dezintegrarea radioactivă a unor elemente (ex. californiu $^{252}_{98}\text{Cf}$).

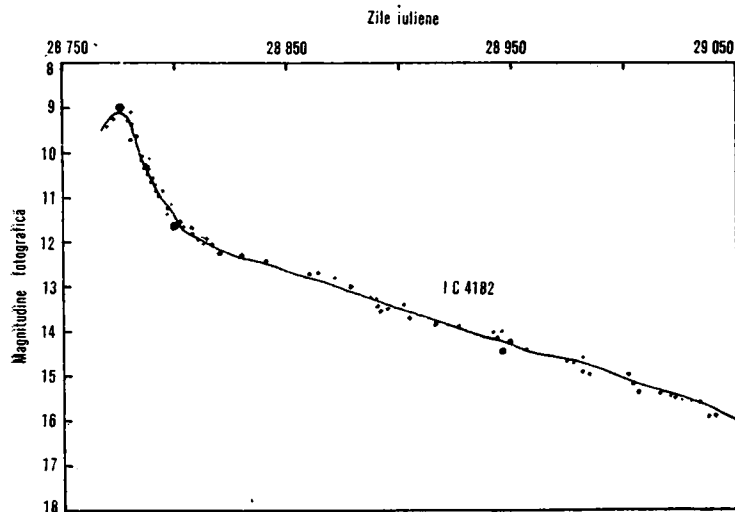


Fig. 179. Curba de lumină pentru o supernovă de tip I din galaxia IC 4182

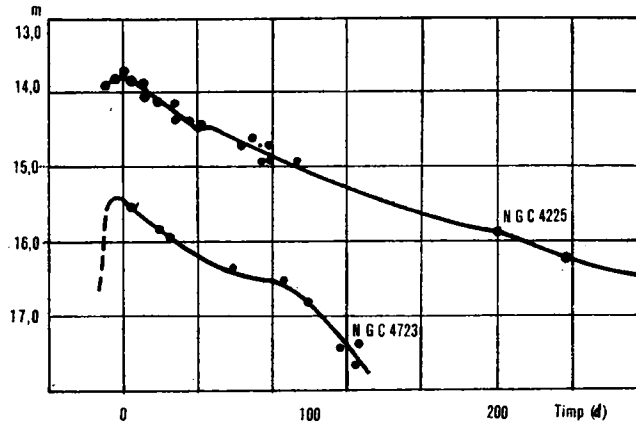


Fig. 180. Curba de lumină pentru supernove de tip II

În cazul de tip II, evoluția descreșterii magnitudinii m este variată (fig. 180). Spectrele s. prezintă benzi largi de emisie și de absorbție, indicând viteze radiale (*v. efect Doppler*) de 1000—3000 km/s; aceste viteze nu au putut fi identificate, dar absența hidrogenului ar indica o abundență cosmică marcată a elementelor mai grele. S. de tip II au spectre asemănătoare cu novele, iar lărgimea benzilor de emisie și de absorbție indică viteze Doppler foarte mari, de c. 7000 km/s. Există unele indicii că o parte din stelele masive luminoase, mai timpurii decât cele de tip spectral B5, își încheie existența ca s. de tip II. Energia emisă în timpul exploziei este de ordinul 10^{40} — 10^{41} J la supernovele de tip I și de ordinul 10^{44} — 10^{45} J la cele de tip II. Resturile s. sînt în primul rînd nebulozitățile filamentare în continuă expansiune, prezentînd radiații sincrotrone luminoase și radio (ex. nebuloasa Crab). În unele cazuri s-a identificat și steaua remanentă; astfel, în cazul s. din anul 1054 aceasta este un pulsar situat în nebuloasa Crab (*v. Taurus*). S. sînt considerate principala sursă a radiației cosmice galactice (*v. radiație de fond*). Există mai

multe teorii privind s. Potrivit unora din ele, s. de tip II se produc atunci cînd în centrul unor stele masive reacțiile termonucleare au dus la formarea fierului și a unor elemente cu numere atomice apropiate, ca și la o temperatură de cîteva miliarde de grade. Întrucît sintetizarea unor elemente mai grele nu produce energie, aceasta se obține prin contracția nucleului, însoțită de o creștere a temperaturii sale; în aceste condiții, are loc descompunerea elementelor grele cu un consum mare de energie, care accelerează contracția, pînă la *colaps gravitațional* (*v.*). În straturile interioare din vecinătatea nucleului, unde mai există elemente ușoare, contracția și creșterea bruscă a temperaturii antrenează noi reacții termonucleare, ce eliberează exploziv energie și expulzează în spațiul interstelar regiunea stelei care învăluie nucleul; prin dezintegrarea fierului în centrul stelei se formează particule α și, apoi, protoni și neutroni, nucleul acestora transformîndu-se în stea neutronică. (*C.P.*)

supragigantă *v.* gigantă

surge, jet strălucitor aproape rectiliniu, vizibil (în lumina monocro-

matică H_{α}) la marginea discului solar, care urcă în coroană cu viteze de sute de kilometri pe secundă. Apare întunecat sau luminos pe discul solar, lungimea sa putând atinge 50 000 — 300 000 km în 10—15 min. (E.Ț.)

sursă de energie (în vehicule spațiale), sursă de energie plasată în vehiculele spațiale, capabilă să asigure alimentarea aparatului de cercetare, a sistemelor de supraviețuire a echipajului, mijloacele de telecomunicații, acționarea propulsoarelor spațiale etc. în timpul zborurilor în cosmos. Alimentarea cu energie electrică a consumatorilor de bord se face, de regulă, în curent continuu la tensiuni de 24 sau 12 V, iar pentru unele aparate se prevăd convertizoare de curent alternativ. Până în prezent, ca s. de e. s-au folosit: *generatoare fotoelectrice* (v.), *generatoare magnetohidrodinamice* (v.), *pile de combustie* (v.) pile electrochimice (acumulatoare), generatoare termoelectrice, termionice și nuclearelectrice. (v. SNAP). (F.Z.)

Surveyor, serie de șapte stații spațiale (v.) lunare americane, lansate în perioada 30 mai 1966 — 7 ian. 1968, care au coborât lin pe Lună, depunând un complex de aparate de măsură destinat în special analizei suprafeței selenare și transmiterii de imagini ale acesteia. Astfel, au fost explorate următoarele regiuni: Oceanul Furtunilor, golful Central și craterul Tycho Brahe. Cu ocazia misiunii Apollo 12, au fost readuse pe Pământ o parte din piesele și aparatele montate de stația S.3 (lansată la 17 apr. 1967 și dotată cu un miniexcavator). (F.Z.)

SWF v. perturbații ionosferice

Swift, Lewis (1820—1913), astronom american, dir. al Obs. Warner, Rochester și Lowe. Cunoscut constructor de instrumente astronomice (re-

fractoare) și descoperitor de comete (v.) și nebuloase (peste 900 de nebuloase). Op. pr.: *Simple Lessons in Astronomy*, 1888. (E.Ț.)

Swings, Pol F. (n. 1906), astrofizician belgian, prof. la Univ. din Liège; președ. al UAI (1964—67). Contribuții la studiul nebuloaselor planetare, al materiei interstelare, al novelor, al stelelor Wolf-Rayet și al cometelor. (E.Ț.)

Șain, Grigori Abramovici (1892—1956), astrofizician sovietic; fondator și dir. al Obs. din Crimeea. Contribuții la studiul spectroscopic al curenților teoretici, al atmosferelor stelare, al binarelor spectroscopice, al rotației stelelor, al cometelor și al nebuloaselor difuze. Numele său a fost atribuit telescopului (de 2,6 m) din Crimeea. (E.Ț.)

Șarpele → Serpens

Șatalov, Vladimir Aleksandrovici (n. 1927), general aviator și cosmonaut sovietic. Comandant al navelor cosmice Soiuz 4 (14—17 ian. 1969), Soiuz 8 (13—18 oct. 1969) și Soiuz 10 (22—24 apr. 1971). A condus grupul de cosmonauți sovietici care au participat la programul comun sovieto-american Soiuz-Apollo. (F.Z.)

Ședir, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Cassiopeia, situată la c. 59 a.l. de Soare. Are magnitudinea aparentă 2,2 și aparține clasei spectrale K0. (G.S.)

Șklovski, Iosif Samuilovici (n. 1916), astrofizician sovietic, prof. la Univ. din Moscova. Lucrări în domeniile radioastronomiei și fizicii coroanei solare. A identificat natura emisiei radio a nebuloasei Crab (radiație sincrotronă). Op. pr.: *Solnecinaia korona*, 1951; *Radioastronomiia*, 2 vol., 1955. (E.Ț.)

Șopirla → Lacerta

tabele rudolfiene, tabele ce cuprind efemeridele unor planete, sateliților lor și Soarelui; au fost întocmite de J. Kepler și numite astfel în onoarea împăratului Rudolf al II-lea. (G.S.)

Tales din Milet (c. 624—c. 546 î.e.n.), filozof, matematician și astronom grec. A arătat că Pământul este rotund iar Luna luminată de Soare și a prezis eclipsa de Soare din 584 î.e.n. A considerat că la baza formării universului stă o singură substanță — apa. (G.S.)

Tardi, Pierre (1897—1972), geodez și astronom francez, prof. la École Polytechnique (Paris). A efectuat lucrări geodezice și astronomice în Franța, Maroc, Siria și România; a publicat (1935) un tratat de geodezie. Pe lângă cursurile clasice de geodezie, astronomie de poziție și

mecanică cerească, a introdus cursuri de astrofizică modernă. Organizator al AGI (1957). (E.Ț.)

tauride v. curent meteoric

Taurus (*Taurul*), constelație (v.) zodiacală (fig. 181) din emisfera nordică a cerului, traversată de Soare în lunile mai-iunie. Este vizibilă din România în timpul iernii. Cea mai strălucitoare stea — α — este *Aldebaran* (v.), în T. aflându-se și două frumoase roiuri de stele vizibile și cu ochiul liber: *Pleiade* (v.) și *Hyade* (v.), precum și două stele variabile neregulate prototip, *RV Tauri* (v.), și *T Tauri* (v.). În partea estică a constelației — în Calea Lactee — se află cunoscuta și vestita nebuloasă cu structura filamentară *Crab*, care este o radiosursă intensă — *T.A* — vestigiu al supernovei din

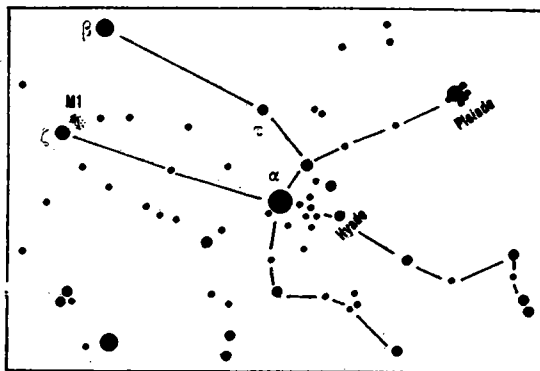


Fig. 181

1054; aceasta se află la c. 2,0 kpc, fiind o stea neutronică cu raza de c. 10 km, densitatea c. 10^{15} g/cm³ și perioada de rotație 0,033 s, ce emite o radiație sincrotronă (pusă în evidență și de polarizarea luminii sale). (G.S.)

Taygeta γ . Pleiade

tectită γ . meteorit

tehneciū ($^{99}_{43}\text{Tc}$), element radioactiv cu perioada de înjumătățire de c. $2 \cdot 10^6$ ani; a fost identificat în stelele de clasă spectrală S și în Soare. Întrucît vîrsta Soarelui este de c. 4,5 miliarde de ani, existența t. în Soare și în stele este o doză extrem de importantă a nucleosintezei (γ) actuale. (C.P.)

telecomunicații spațiale, telecomunicații prin intermediul radiosemnalelor, utilizate în tehnica spațială. Se stabilesc între un vehicul spațial și stațiile terestre, între două sau mai multe vehicule spațiale sau între două sau mai multe stații terestre prin intermediul unui vehicul spațial (satelit de retransmisie). Față de cele terestre, t.s. prezintă următoarele particularități: variația continuă și rapidă a poziției relative a antenelor spațiale; necesitatea modificării în fiecare moment a orientării antenelor spațiale de emisie și de recepție, conform cu parametrii zborului respectiv; variația frecvenței semnalelor emise datorită efectului Doppler; puterea limitată a emițătoarelor de bord și atenuarea semnalelor captate datorită depărtării uneori foarte mari de locul transmisiei; antene de recepție terestre mari, cu dispozitive speciale pentru reducerea zgomotului de fond. Totodată, t.s. li s-au atribuit frecvențe speciale (Conferința internațională extraordinară de telecomunicații de la Geneva, 1963) și o terminologie specifică. Legătura Pământ-vehicul spațial ($P-\nu$) trebuie să asigure transmiterea pe linia $P-\nu$ a

semnalelor de telecomandă, de stabilizare pe traiectorie, de informații către echipaj, iar pe linia $\nu-P$, a informațiilor asupra parametrilor de mișcare ai vehiculului, asupra echipajului, ca și a diferitelor date științifice măsurate. Emițătoarele cu puteri de câțiva wați de la bordul vehiculelor spațiale necesită antene de recepție terestre cu dimensiuni mari; în cazul unei recepții pe unde medii din regiunea planetelor vecine, Marte sau Venus, acestea ar trebui să măsoare pînă la 5000 m². Pentru a asigura transmiterea semnalelor către vehiculele spațiale (dotate cu antene de dimensiuni reduse), puterile de emisie ale antenelor stațiilor terestre sînt pînă la zeci de kW. Transmisia imaginilor de televiziune din cabina spațială se face, de regulă, pe lungimi de undă metrice și decimetrice. Recordul transmiterii de imagini din spațiul cosmic aparține stației automate interplanetare *Pioneer* (γ) 10 care, în dec. 1973, a transmis imagini color ale planetei Jupiter, iar în feb. 1975, a transmis date despre Saturn (1,5 miliarde km); în 1979 acest record va fi probabil doborît de aceeași stație, care este prevăzută să transmită informații din apropierea planetei Uranus (c. 3,2 miliarde km). T.s. între stații terestre, prin intermediul *sateliților artificiali* (ν) de telecomunicații, prezintă caracteristici diferite, după cum sînt folosiți sateliți sincroni, staționari etc. Ei pot fi dotați cu reemițătoare active, pentru amplificarea semnalelor retransmise, sau pasive, pentru retransmisia simultană a unui mare număr de semnale pe frecvențe diferite. Întrucît rentabilitatea unui releu de t.s. impune utilizarea simultană a mai multor canale pentru a asigura un număr mare de legături, este necesară lărgirea benzii de frecvență a releelor cosmice, cerință care apare și în cazul transmiterii „via satelit” a semnalelor de televiziune. În cazul benzilor largi apare însă pericolul alterării t.s. de către zgomotul de fond, ceea ce necesită o

selecționare a frecvențelor, dispozitive de reducere a zgomotului, mărirea raportului dintre intensitățile semnalului și zgomotului, alegerea tipului adecvat de modulație, utilizarea de amplificatori cuantici (maseri) și parametrici (răciți criogenic, cu heliu lichid). Se apreciază că în viitor puterile de emisie ale antenelor sateliților de t.s. vor permite retransmisia programelor de televiziune la scară planetară (mondoviziunea), semnalele acestora fiind recepționate direct de antenele aparatelor de recepție individuale. T.s. dintre două sau mai multe vehicule spațiale sînt complicate datorită puterilor mici ale emițătoarelor și dimensiunilor reduse ale receptoarelor, de regulă nedirective. Odată cu introducerea laserului în t.s., a apărut posibilitatea teoretică a transmiterii simultane, la distanțe foarte mari (în afara atmosferelor planetare, care prezintă o absorbție puternică), a zeci de mii de semnale, folosind emițătoare relativ slabe. (F.Z.)

telemetrie, ansamblu de operații constînd din măsurarea, înregistrarea și transmiterea la distanță a valorilor unei mărimi, convertite în semnale radio. Sin. *telemăsură*. Un sistem de t., destinat să efectueze aceste activități la comandă de la sol sau de la bordul unei nave cosmice, se compune, în principiu, din: aparate pentru determinarea parametrilor respectivi, traductori ai acestor parametri în semnale electrice, modulatorul (în frecvență sau amplitudine) acestor semnale, transmițătorul (emițătorul) semnalelor (cu amplificatorul și cu celelalte dispozitive necesare, în funcție de depărtarea față de receptor) și sortatorul cu sistemul de afișare a valorilor emise. Beneficiază de această tehnică parametrii funcționării motoarelor-rachetă, rezervoarelor de propergoli, toate comenzile și răspunsurile dispozitivelor comandate, parametrii fizico-chimici și biomedicali ai echipajului etc. (F.Z.)

telescop, instrument optic cu ajutorul căruia se poate mări unghiul sub care se vede un corp ceresc, precum și fluxul luminos recepționat. Constituie cel mai important instrument de observații astronomice vizuale sau fotografice privind măsurarea distanței unghiulare dintre stele, determinarea strălucirii stelelor sau analiza spectrală. Partea principală a unui t. este *obiectivul*, care poate consta dintr-un sistem de lentile convergente, dintr-o oglindă concavă sau dintr-o combinație a acestora, deosebindu-se astfel: *t. refractor*, *refractor* sau *lunetă astronomică* (v.); *t. reflector*, *t. cu oglindă* sau *reflector* (v.); *t. refracto-reflector* sau *refracto-reflector* (v.). *Ocularul*, al doilea element component principal (ce poate fi înlocuit printr-o placă fotografică, sau un alt receptor de radiație), are rolul de a mări imaginea formată de obiectiv pentru un anumit obiect ceresc, în scopul examinării ei vizuale, fiind compus, în general, din una sau din două lentile; în prezent, se utilizează două tipuri de ochiare: *Ramsden* și *Huygens*, constînd fiecare din cîte două lentile. Cele mai simple ochiare au fost cele de tip *Kepler* (o lentilă convergentă) și *Galilei* (o lentilă divergentă). Obiectivul și ocularul sînt montate în general la extremitățile unui tub cu pereți opaci. Pentru caracterizarea parametrilor constructivi ai unui t. se definesc: grosimea, deschiderea relativă, diametrul liniar al imaginii, puterea de rezoluție. (G.S.)

Telescopium (*Telescopul*), *constelație* (v.) din emisfera sudică a cerului, cuprinzînd stele slab strălucitoare. Este invizibilă din România. (G.S.)

Telstar, serie de *sateliți artificiali* (v.) americani de telecomunicații, lanșați începînd din 10 iul. 1962, cu racheta Thor-Delta. Sistemul acestora cu microunde recepționa pe frecvența de 6390 Mhz și transmitea

pe 4170 MHz un semnal amplificat de 10^9 ori, cu ajutorul unui ghid de unde tubular. Telecomunicațiile aveau loc pe 600 de canale radio și un canal de televiziune. (F.Z.)

Tempel v. cometă

temperatura zgomotului v. zgomot de fond

temperatură (T), mărime exprimând conținutul caloric al unui corp. În astrofizică poate fi vorba de t , stelelor, a atmosferelor și nebuloaselor gazoase, a mediului interstelar etc. Este folosită curent scara absolută a t . Kelvin, avînd ca origine zero absolut (0 K), sau $-273,15^\circ\text{C}$. În cazul unui corp negru aflat în echilibru termodinamic, diferite metode de determinare a t , duc la rezultate identice; cînd corpul este mult diferit de corpul negru (ex. mediul interstelar), aceste metode duc însă la rezultate diferite fiind necesar ca, pe lângă valoarea t , să fie specificată și metoda prin care a fost determinată. Astfel, în cazul stelelor se definește o t . de culoare, dedusă din distribuția energiei în spectrul continuu, prin comparație cu distribuția energiei în radiația corpului negru (potrivit legii lui Planck). Această comparație se poate face într-un domeniu spectral limitat, (λ_1, λ_2), sau atunci cînd lungimea de undă λ_2 tinde către lungimea de undă λ_1 (la t . de gradajie). În acest scop, radiația stelelor de clasă spectrală A0 este comparată întîi cu radiația corpului negru (din laborator) și apoi cu cea a stelelor de o altă clasă spectrală. T . de culoare și cele de gradajie depind de regiunea spectrală în care au fost determinate și constituie o măsură a deviației radiației stelare față de cea a corpului negru. T . efectivă T_e se poate determina în funcție de fluxul total primit de la o stea, potrivit legii Stefan-Boltzmann:

$$T_e^4 = \frac{L}{\sigma\pi D^2},$$

în care L este luminozitatea stelară, σ constanta Stefan-Boltzmann, iar D diametrul stelei respective; astfel de determinări trebuie să fie reduse (corectate) în afara atmosferei și cer să se cunoască diametrul unghiular al stelei. Dacă în locul întregului domeniu spectral se utilizează numai domeniul (λ_1, λ_2), accesibil unui anumit receptor, t , respective de radiație sînt denumite vizuale, fotografice, infraroșii etc. În cazul în care $\lambda_2 - \lambda_1 \rightarrow 0$, se obține t . neagră pentru lungimea de undă λ_1 , reprezentînd energia radiantă cu lungimea de undă respectivă, emisă de unitatea de arie a stelei în unitatea de timp. Datorită abaterii radiației stelare de la legea lui Planck, t . de radiație și cele negre diferă după domeniul spectral la care se referă. Intensitatea relativă a liniilor din spectrele ionice față de cea a liniilor din spectrele atomice poate servi la determinarea t . de ionizare, cu ajutorul formulei lui Saha (v. echilibru de ionizare). Prin compararea intensității liniilor spectrale ale aceluiași element aflat la diferite grade de excitare, se pot determina t . de excitare. T . cinetice se determină cu ajutorul relației:

$$\frac{m\bar{v}^2}{2} = \frac{3}{2} kT$$

(k fiind constanta lui Boltzmann), în măsura în care se poate determina energia cinetică medie a particulelor, $m\bar{v}^2/2$. Această determinare este posibilă studiindu-se lărgirea liniilor spectrale, ca și prin procedee radio-astronomice. T . din atmosferele stelare (v.) și din interiorul stelelor (v. model de interior stelar) se poate deduce teoretic cu ajutorul modelelor. În astrofizică se întînesc t . de la aproape de zero absolut (în spațiul interstelar) pînă la miliarde de grade (în unele stele). T . suprafețelor stelare variază de la c. 2000 K pînă la c. 100 000 K. La stelele secvenței principale, t . variază în regiunile lor centrale de la cîteva milioane de

grade pînă la cîteva zeci de milioane de grade. T. rîdicate din interiorul stelelor permit producerea de reacții termonucleare, care constituie sursa energiei stelare. (C.P.)

temperatură de stagnare, temperatura unui fluid în mișcare, în punctele unde viteza este nulă. În cazul unui vehicul spațial care se deplasează prin atmosfera terestră, această temperatură poate atinge valori deosebit de mari (în special, la reintrarea vehiculului spațial). De aceste valori trebuie ținut seama la dimensionarea scuturilor de protecție termică ale cabinelor spațiale. V. și încălzire aerodinamică. (F.Z.)

teodolit, instrument portabil utilizat în topografie, geodezie și astronomie la măsurarea unghiurilor orizontale și verticale (ex. azimutul și distanța zenitală). Este format dintr-o lunetă ce se poate roti în jurul unui ax orizontal, montată într-o furcă mobilă în jurul unui ax vertical. Citirile unghiurilor se fac cu ajutorul a două cercuri divizate (unul în plan orizontal, celălalt în plan vertical). T. prezintă un câmp optic larg, o mare mobilitate, iar citirile respective pot fi făcute cu ușurință. T. prevăzut cu cercuri de mare precizie se numește *instrument universal*. (G.S.)

Teohari, Maria (1885–1975), prima femeie astronom din România, prof. la București. A efectuat observații asupra petelor solare și a studiat cometa Halley. A colaborat la editarea unui buletin lunar de astronomie al Obs. din București (1908–24) și a publicat articole de popularizare a astronomiei. (E.Ț.)

teorema Vogt-Russell, teoremă potrivit căreia masa și compoziția chimică determină în mod univoc structura internă a stelelor și parametrii lor de stare exteriori (raza și luminozitatea). A fost stabilită în unele cazuri limitative, pentru stele sferice fără rotație, cu o poziție unic determinată

în *diagrama H-R* (v.) și satisfăcînd ecuațiile ce determină structura internă. În prezent, t.V.-R. a fost restrînsă, în sensul că parametrii de stare exteriori ai unei stele și structura sa internă sînt unic determinate de trei factori: masă, compoziție chimică și vîrstă. Aceasta întrucît, prin studierea drumurilor evolutive stelare ale stelelor în *diagrama H-R* (regiunea gigantelor), s-a constatat existența unor bucle și, deci, puncte prin care o stea trece de două ori în cursul evoluției sale. (E.Ț.)

teoria epicyclurilor, teorie ce încerca să explice mișcările aparente observate ale Lunii și planetelor prin mișcarea acestora pe epicycluri. Astfel, mișcarea aparentă a planetelor era interpretată pe baza principiului mișcării lor uniform-circulare: fiecare planetă *P* ar avea o mișcare uniformă pe un cerc numit *epicyclu*, centrul acestuia *E* mișcîndu-se, la rîndul lui, pe un cerc mult mai mare, numit *deferent* (fig. 182). T.e. a fost emisă de Apollonios din Perga, care considera că Pămîntul *T* este fix în centrul deferentului Lunii, iar planele tuturor deferentelor trec prin centrul Pămîntului și sînt înclinate unul față de altul; de asemenea, planele epicyclurilor sînt înclinate față de planele deferentelor corespunzătoare. În func-

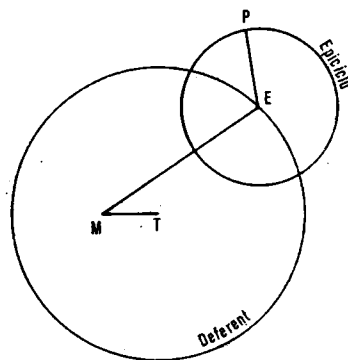


Fig. 182

ție de scăderea vitezei de mișcare aparentă pe bolta cerească, după cercul Lunii urmează în ordine: deferentul lui Mercur, al lui Venus, cercul Soarelui, deferentul lui Marte al lui Jupiter, al lui Saturn. Cu ajutorul unor calcule destul de complicate pentru timpul său, Ptolemeu a arătat că, alegînd convenabil razele deferentului și epiciclului, precum și perioadele de revoluție, se pot reprezenta mișcările aparente ale planetelor. S-a încercat și o perfecționare a t.e., fie prin introducerea ipotezei că centrul epiciclului nu are o mișcare uniformă pe deferent (ci viteza unghiulară a centrului E față de un punct excentric M este uniformă), fie prin introducerea noțiunii de epiepiciclu. Totuși, abaterile dintre pozițiile observate și cele calculate nu au putut fi explicate, îndeosebi în cazul lui Mercur, a cărei orbită are o excentricitate mare, și în cazul Lunii, care este foarte apropiată de Pămînt. Cu toată revoluția săvîrșită în astronomie, pentru explicarea mișcărilor planetelor pe bolta cerească sub influența Soarelui, Copernic a folosit epicicluri mișcîndu-se în jurul epiciclurilor, atribuind centrului fiecărui epiciclu o mișcare simultană pe încă două cercuri, numite *orbiculi*; în final, el a arătat că sînt suficiente 34 de cercuri; t.e. este în prezent depășită, prezentînd doar interes istoric. (G.S.)

teoria morții termice, teorie potrivit căreia, în conformitate cu cel de-al doilea principiu al termodinamicii, într-un sistem fizic închis are loc egalizarea tuturor temperaturilor, după un timp îndelungat de interacțiune a componentelor săi. Această teorie a fost aplicată în cosmologie considerîndu-se că ar avea loc egalizarea temperaturilor în univers și încetarea tuturor proceselor din el, fără a avea însă siguranța că universul este un sistem termodinamic închis, că există entropia universului și că aceasta tinde către un maxim.

Constatarea că există o mișcare de expansiune și că aceasta durează de un timp limitat (c. 10^{10} ani), că hidrogenul este pe departe elementul cel mai abundent în univers etc., sînt dovezi ce infirmă t.m.t. a universului. (C.P.)

teoria relativității, teorie dezvoltată de A. Einstein la începutul sec. 20, potrivit căreia legile fizicii și, în special, ale electromagnetismului au aceeași expresie dacă sînt raportate la diferite sisteme de referință inerțiale (*t.r. restrînse*, 1905), sau la sisteme de referință neinertiale (*t.r. generalizate*, 1915). În astronomie, t.r. generalizate prezintă numeroase aplicații, primind totodată o serie de confirmări. Astfel, ea explică satisfăcător: valoarea *avansului periheliului* (v.) lui Mercur ($43''$, 1 pe secol), ca și valorile mai mici ale acestuia în cazul planetelor Venus ($8''$, 4) și Pămînt ($5''$, 0); curbarea razelor luminoase ale stelelor în cîmpul gravitațional solar, observată în dreptul marginii discului solar total eclipsat (valoare prezisă teoretică: $1'',75$, valoare observată: $1,75-2'',2$), ca și a razelor unor radiosurse cînd discul Soarelui trece prin dreptul lor; deplasarea spre roșu relativistă a liniilor spectrale, datorată cîmpului gravitațional (v. *efect Einstein*), a fost verificată atît la pitice albe cît și în laborator prin efect Mössbauer; întîrzierea semnalelor-ecou radar reflectate de suprafețele planetelor Venus și Mercur la conjuncții superioare, în apropierea marginii discului solar, și recepționate pe Pămînt. În ultimul timp, s-au imaginat și unele experimente bazate pe sateliții artificiali, care pot aduce noi verificări ale teoriei. Teoria t.r. generalizate a fost aplicată în cosmologie prin construirea modelelor relativiste de univers, care au în prezent o mare răspîndire. Descoperirea unor aștri la care raza geometrică se apropie de *vaza gravitațională* (v.), cum sînt stelele neutrone și găurile

negre, a mărit considerabil aplicațiile t.r. în astronomie, luînd astfel naștere astrofizica relativistă. V. și *paradoxul timpului*. (C.P.)

teorie cosmologică v. cosmologie

terminator, linie marginală care desparte partea luminată de Soare de cea întunecată de pe discul Lunii sau al planetelor interioare (ce prezintă faze). Linia marginală opusă este *limbul* (v.). Are, în general, forma unui arc de elipsă, iar Soarele răsare sau apune pe globul considerat în lungul t. În particular, la primul și la ultimul păttrar, t. lunar este o linie dreaptă. (G.S.)

termopauză, strat al *atmosferaei terestre* (v.) înalte, situat între termosferă și exosferă, în care absorbția radiației solare de lungime de undă scurtă este foarte redusă și, ca urmare, temperatura rămîne aprox. constantă (în altitudine). Temperatura și compoziția chimică a acestui strat sînt puternic influențate de activitatea solară, prezentînd fluctuații diurne și sezoniere. (F.Z.)

termoprotecție, ansamblu de operații și mijloace tehnice care, în ansamblu, permit protejarea cabinei spațiale sau a altor compartimente și rezervoare ale unui vehicul spațial de efectele unei excesive *încălziri aerodinamice* (v.), în special la reintrarea în atmosfera terestră. Se folosesc izolații termice cu vid, scuturi termoprotectoare sau de *ablație* (v.), lichide criogenice, carcase termoprotectoare temporare etc. (F.Z.)

termosferă v. atmosferă terestră

Terra → Pămînt

Thetis, *satelit* (v.) al planetei Saturn (v.). (G.S.)

Thor, serie de *rachete* (v.) americane lansatoare de vehicule spațiale, care au folosit ca prim etaj reactiv o

rachetă balistică cu același nume (avînd un motor cu petrol și oxigen lichid care dezvoltă o forță de tracțiune de $7,8 \cdot 10^8 \text{N}$); al doilea și, eventual, al treilea etaj reactiv provin de la racheta purtătoare *Vanguard* (v.), la primele lansări (1959), satelitul Explorer 6 primind denumirea de *T.-Able* sau *T.-Vanguard*. Variantele perfecționate ulterioare, T.-Delta și T.-Agena au servit la lansarea sateliților artificiali de tip Explorer, Tiros, Discoverer, Telstar, Early Bird etc. Varianta *T.-Delta* a fost prevăzută cu trei etaje reactive, dintre care al doilea este alimentat cu propergol compus din acid azotic și dimetilhidrazină și dezvoltă o forță de tracțiune de 3500 daN, iar al treilea, cu propergol solid. Varianta *T.-Agena* a fost prevăzută cu un etaj reactiv *Agena* (v.), iar în variantele *T.-Agena D*, la primul etaj au fost fixate trei motoare-rachetă acceleratoare (de lansare) cu propergoli solizi. Masa utilă satelizabilă a rachetelor T. este de 200–600 kg. (F.Z.)

Tihomirov, Nikolai Ivanovici (1860–1930), inginer sovietic. A elaborat o tehnică nouă de realizare a proiectilelor autopropulsate funcționînd cu propergol solid și a proiectat mai multe asemenea rachete. Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața invizibilă (de pe Pămînt) a Lunii. (F.Z.)

Tihonravov, Mihail Klavdievici (1900–1974), inginer sovietic, prof. la Inst. Bauman și Ordjonikidze (Moscova). Pionier al tehnicii reactive și astronauticii. Unul dintre creatorii primului satelit artificial al Pămîntului. Op. pr.: *Primenenie raketnih letatelnih apparatov dlia issledovaniiia stratosferi*, 1934. (F.Z.)

Tihov, Gavril Adrianovici (1875–1960), astronom sovietic, unul dintre fondatorii astrobotanicii. Contribuții la studiul stelelor variabile (*efect T.-Norman*), al planetei Marte (pri-

mele fotografii cu filtre diferite, 1909) și în spectroscopia stelară (metoda spectrografului longitudinal). (E. T.)

timp, formă fundamentală de existență a materiei în mișcare, exprimând simultaneitatea și coordonarea succesivă legică a evenimentelor obiective. Se deosebește de celelalte mărimi fundamentale (ex. masă, lungime) prin caracterul său ireversibil și prin faptul că nu se poate realiza un etalon material de timp. Introducerea *orologiilor* (v.) — ca instrumente de măsură a t. — a permis obținerea unei precizii mai mari a sistemului de calcul a t., folosit pentru necesitățile practice și științifice. Încă din antichitate, pentru măsurarea intervalelor mari și mici de t. se foloseau cele mai simple fenomene astronomice ca, de ex., mișcarea corpurilor cerești cele mai cunoscute în acea vreme — Pământul și Luna. Ca unitate pentru măsurarea intervalelor mari de t. se folosea anul, determinat de durata de revoluție a Pământului în jurul Soarelui, de care era legată și succesiunea anotimpurilor. Ca unitate mai mică de t. se folosea ciclul de modificare a fazelor Lunii (luna sinodică), care, cu mici modificări, corespunde lunii actuale. Ziua era determinată de variația ciclică a luminii și întunericului, determinată de rotația Pământului. Ziua a fost împărțită în 24 de părți egale — ore — (întrucât duratele luminii și întunericului unei zile variază în cursul unui an). Rotația Pământului în jurul axei în raport cu stelele determină *t. sideral*. Întrucât acestea prezintă mișcări proprii insuficient de bine cunoscute, acest t. (*adevărat*) se definește prin unghiul orar al punctului vernal în locul considerat. Astfel, momentul trecerii superioare a punctului vernal la meridianul locului reprezintă începutul zilei siderale. T. sideral adevărat, nefiind uniform, nu este folosit și s-a introdus t. sideral mijlociu, definit prin unghiul orar al punctului vernal mijlociu. T. sideral se determină direct din observații astro-

nomice, iar cunoașterea lui este necesară atât în astronomie, cât și în geodezie, navigație etc.; în practică utilizarea lui nu este convenabilă, deoarece Soarele se deplasează față de punctul vernal. Pentru aceasta se face apel la *t. solar adevărat*, determinat de mișcarea aparentă diurnă a Soarelui. Momentele culminației superioare și inferioare sînt amiaza și, respectiv, miezul nopții; intervalul de t. cuprins între două culminații succesive, de același fel, ale centrului Soarelui se numește zi solară adevărată. Ca urmare a neuniformității mișcării Pământului pe orbită și, deci, a mișcării anuale aparente a Soarelui pe ecliptică, ca și datorită faptului că axa de rotație nu este perpendiculară pe planul orbitei terestre, ziua solară adevărată nu are o durată constantă, astfel că t. solar adevărat nu este uniform. Pentru evitarea acestui inconvenient, s-a introdus *t. solar mijlociu*, definit de Soarele mijlociu (un punct fictiv aflat în mișcare uniformă pe ecuator și trecînd prin punctul vernal simultan cu Soarele adevărat). Momentele culminației superioare și inferioare ale Soarelui mijlociu sînt amiaza mijlocie și, respectiv, miezul nopții mijlociu. Intervalul de t. dintre două culminații succesive de același fel ale Soarelui mijlociu reprezintă ziua solară mijlocie, care începe în momentul culminației inferioare. Ziua solară mijlocie a fost împărțită în ore, minute și secunde solare mijlocii. Diferența dintre t. solar mijlociu și cel adevărat se numește *ecuația t.* (v.). Între t. mijlociu și cel adevărat există următoarele relații:
 $365,2422$ zile solare mijlocii =
 $= 366,2422$ zile siderale, de unde rezultă:
 24 ore siderale = 23 h 56 min $4,091$ s de t. solar mijlociu,
 24 ore solare mijlocii = 24 h 3 min $56,555$ s de t. sideral.
 Pentru păstrarea t., care se obține din observații astronomice, se folosesc orologii care indică t. solar mijlociu sau t. sideral mijlociu. Pe diferite

meridiane ale Pământului, momentele culminațiilor atît ale punctului vernal cît și ale Soarelui adevărat sau mijlociu nu au loc în același moment. De aceea și t . pe diferite meridiane este diferit: schimbarea longitudinii cu 15° spre est corespunde cu o creștere a t . sideral sau a celui solar adevărat și mijlociu cu o oră. T . determinat pentru o anumită longitudine (sau pentru un anumit meridian geografic) se numește t . local. T . solar mijlociu local al meridianului ce trece prin Greenwich, socotit de la miezul nopții, se numește t . universal (TU). Acesta este unic pe întreg Pământul, fiind larg folosit în astronomie. Pentru înlăturarea inconvenientelor produse de existența t . local asupra relațiilor dintre diferitele state sau localități, în mai multe țări ale lumii a fost adoptat la sfîrșitul sec. 19 sistemul *fuselor orare* (v.), împărțindu-se suprafața Pământului în 24 de fuse prin meridiane din 15 în 15° ; totodată, în mod convențional, în fiecare fus este adoptată ca oră legală (a fusului) ora locală a meridianului central respectiv, fus zero fiind cel avînd drept meridian central — meridianul Greenwich. România se află în cel de-al doilea fus orar spre est, avînd ora legală cu două ore înaintea orei de TU (ora Greenwich). În unele țări, pentru folosirea mai rațională a perioadei de lumină a zilei, ora convențională se avansează vara cu o oră față de t . legal. Folosirea fuselor orare a impus introducerea liniei de schimbare a datei, care coincide aprox. cu antimeridianul Greenwich; astfel, oricine traversează această linie trebuie să repete ziua sau să sară o zi, după cum merge de la vest spre est sau invers. Cercetări precise au arătat că sistemul astronomic de socotire a t . bazat pe observarea culminațiilor corpurilor cerești nu este uniform (t . universal în acest sistem este notat cu TU0) datorită, în primul rînd, mișcării polilor (geografici) tereștri și, în al doilea rînd, neuniformității rotației Pământului. Prin adăugarea unei

corecții de mișcarea polilor la TU0 se stabilește TU1 și, prin adăugarea la acesta din urmă a unei corecții privind variațiile sezoniere ale rotației terestre, se obține t . universal semi-definitiv TU2. Totuși, aceste uniformizări ale t . nu sînt satisfăcătoare în unele domenii ale științei și tehnicii unde este necesară folosirea unui t . cu scurgere cît mai uniformă. În acest scop a fost introdus t . *efemeridelor*, bazat pe mișcarea (aparentă a) Soarelui și a Lunii în jurul Pământului, în funcție de care se întocmesc anuarele astronomice. Pentru trecerea de la TU la t . efemeridelor, se introduce o corecție a cărei expresie (în secunde) a fost stabilită empiric de astronomul american H. S. Johns:

$$\Delta T = TE - TU = + 24,349 + \\ + 72,318 T + 29,950 T^2 + \\ + 1,821 B'',$$

în care T se socotește în secole iulienne, de 36 525 zile solare mijlocii, de la momentul 1900 ianuarie 0, 12^h t . efemeridelor, iar termenul $1,821 B''$ se datorește variațiilor neregulate ale vitezei de rotație a Pământului, reprezentînd fluctuațiile longitudinii Lunii. Pentru anul 1976, valoarea acestei corecții este $\Delta T = 45$ s. Unitatea de măsură a t . efemeridelor este *secunda* (v.) *efemeridelor*. Pentru determinarea intervalului mari de t . se folosește secolul iulian. În deceniul al 7-lea al sec. 20, dezvoltarea electronicii a permis obținerea unui sistem principal nou de măsurare a t . independent de observațiile astronomice, bazat pe folosirea orologiilor cu cuarț de înaltă precizie, controlate de generatorii cuantici (orologiile atomice); acestea măsoară t . *atomic*, care se înseamnă cu TAI și are ca unitate etalon secunda atomică (determinată cu ajutorul frecvenței de rezonanță a uneia din tranzițiile energetice ale atomului de cesiu 133). (G.S.)

tip spectral v. clasificare spectrală

Tiros (Television and Infra Red Observation Satellite), serie de zece

sateliți artificiali (v.) meteorologici americani, lansați în perioada 1960—65 cu rachete Thor-Delta; acești sateliți au fost dotați cu camere de televiziune de tip vidicon, orientate spre Pământ și puse în funcțiune numai când satelitul (stabilizat) trecea pe deasupra unor zone terestre luminate de Soare. (F.Z.)

Tisserand, François Felix (1845—1896), astronom francez, prof. la Univ. Sorbona și dir. al Obs. din Paris și din Toulouse. Fondator al publicației *Bulletin astronomique* (1884). Studii de mecanică cerească privind echilibrul corpurilor în rotație, meteoriții și cometele. A determinat orbitele unor corpuri cerești. Op. pr.: *Traité de mécanique céleste*, 4 vol. 1889—96; *Leçons sur la détermination des orbites*, 1899. (E.Ț.)

Titan 1. Satelit (v.) al planetei Saturn (v.). (G.S.)

2. Serie de rachete (v.) americane purtătoare de vehicule spațiale. Varianta T. 2 a servit pentru lansările navelor spațiale Gemini. Având masa la start de 150 t și înălțimea de 33 m, această rachetă prezintă două etaje reactive; primul cu două motoare-rachetă cu propergol lichid (compus din tetraoxid de azot și aeroxină-50), cu o forță de tracțiune totală de $1,95 \cdot 10^6$ N, al doilea cu motor-rachetă similar, dar cu forța de tracțiune de numai $4,5 \cdot 10^5$ N. Varianta T. 3C are patru etaje reactive: primul este prevăzut cu două motoare-rachetă cu propergoli solizi (acceleratoare) și are o forță de tracțiune totală de $9 \cdot 10^6$ N; al doilea și al treilea sînt formați din racheta T. 2; al patrulea este denumit *Transtage*, are masa de 13 t și este prevăzut cu un motor-rachetă de $7,2 \cdot 10^4$ N (cu același propergol lichid). La o masă de start de 681 t a rachetei T.3C, corespunde o încărcătură utilă satelitizabilă sub 14 t. În acest deceniu se prevede lansarea cu o variantă a rachetei T. 3C unei a stații automate *Pioneer*

(v.) care să devină satelit al planetei Jupiter. Varianta T.-Centaur a servit la lansarea în dec. 1974 a stației automate solare Helios. (F.Z.)

Titania, satelit (v.) al planetei Uranus (v.). (G.S.)

Titov, Gherman Stepanovič (n. 1935), cosmonaut sovietic. Comandant al navei cosmice Vostok 2 (6—7 aug. 1961), al doilea om care a evoluat pe o orbită circumterestră. (F.Z.)

topocentru, locul de observație ca punct de origine (centru). (G.S.)

Toro, asteroid (v.) cu nr. 1685 și diametrul de c. 2 km, descoperit la 17 iul. 1948 de astronomul american C. A. Wirtanen. Are perioada de revoluție siderală de 1,6 ani (584,2 d), iar distanța sa pînă la Soare variază între 0,77 UA (la periheliu) și 1,96 UA (la afeliu), datorită excentricității mari a orbitei sale (0,44). Pe baza elementelor orbitale ale lui T., s-au calculat caracteristicile mișcării sale, arătîndu-se că, datorită influenței planetelor Venus și Pământ, traiectoria sa prezintă 5 lobi. T. se apropie de Pământ și Venus la intervale regulate de timp. (E.Ț.)

Tousey, Richard (n. 1908), astrofizician american. Contribuții în domeniile spectroscopiei astronomice, fizicii solare și fizicii atmosferei. Cu ajutorul rachetelor de sondaj, a obținut pentru prima dată (1946) spectrul ultraviolet al Soarelui. (E.Ț.)

toxicologie spațială, disciplină care se ocupă cu studiul acțiunii biologice a substanțelor toxice din *cabinele spațiale* (v.), care se formează în timpul funcționării motoarelor-rachetă, al activității diferitelor organisme vii (inclusiv a echipajului) etc., precum și cel al metodelor prin care se poate asigura profilaxia diferitelor activități. (F.Z.)

traiectorie, curbă descrisă de un mobil (punctual). În cazul vehiculelor aéro-

spațiale — în afara atmosferei planetare și în faza pasivă a zborului —, traiectoria centrului de masă este aproximată de regulă cu o conică (elipsă, hiperbolă sau parabolă). Astfel de t . poate fi: t . *balistică* (de formă parabolică) — urmată de un vehicul aerospațial asupra căruia nu acționează forțe de reacție; t . *circumterestră* — urmată de un satelit natural sau artificial al Pământului (această traiectorie este foarte apropiată de o elipsă cu unul din focare situat în centrul Pământului); t . *translunară* — urmată de un vehicul spațial căruia, după plasarea pe o orbită circumterestră, i s-a imprimat viteza necesară pentru a ajunge în vecinătatea Lunii (inclusiv parametrii de zbor necesari pentru operațiunile cerute de programul misiunii respective), în scopul de a aseleniza, de a deveni satelit artificial al Lunii etc. (F.Z.)

transformare politropă, transformare a unui sistem fizic în care are loc variația simultană a presiunii și volumului acestuia, la căldură specifică constantă. Este caracterizată printr-o relație dintre presiunea p și densitatea ρ de forma:

$$p = K \rho^{\frac{c_p - c}{c_v - c}},$$

unde K este o constantă, c_p , c_v căldurile specifice la presiune și, respectiv, la volum constant, iar c căldura specifică constantă la care se efectuează $t.p.$ O astfel de relație prezintă importanță în calculul structurii unor stele. (C.P.)

Transit v. satelit artificial

transportor, vehicul terestru autopropulsat, de mari proporții, destinat transportului rachetelor. Sin. *crawler*. La complexul de lansare KSF, un astfel de vehicul cu patru șenile a transportat rachetele de tip Saturn 5 și Saturn 1B, în poziție verticală, de la clădirea de asamblare la rampa de lansare. Prezintă o structură foarte

solidă, destinată suportării unor încărcături de 5–6000 t, conținând o platformă metalică suspendată pe verine hidraulice la înălțimi variabile, pe patru grupe de câte două șenile, care permit o viteză de deplasare de c. 1–2 km/h. Verinele hidraulice sînt sincronizate cu un sistem de stabilizare care împiedică deviații unghiulare ale rachetei mai mari de 5' ele realizînd totodată și ridicarea rachetei pentru depunerea ei pe rampa de lansare. În unele cazuri transportarea rachetei se poate face și orizontal, ridicarea și depunerea ei pe rampa de lansare fiind efectuată de un sistem de t . *ridicător*; acest sistem este practicat la rachetele cosmice sovietice și prezintă avantajul că este mai rapid. În ambele cazuri, după instalarea ei în poziția de start, se face orientarea rachetei (verificarea stabilității și verticalității sau a unghiului azimutal). (F.Z.)

transpoziție, ansamblu de manevre spațiale specifice comandate, îndeplinite automat de două părți componente ale navei spațiale Apollo — modulul lunar (LM) și ansamblul modulul de comandă — modulul de serviciu (CSM). Efectuată în timpul evoluției spre Lună, t . se desfășoară în modul următor: CSM se desprinde de etajul al treilea al rachetei purtătoare Saturn 5, se rotește apoi cu 180°, se apropie de LM și se cuplează cu acesta, care este extras din compartimentul său. „Trenul spațial” Apollo, astfel format, este pregătit pentru aselenizare. (F.Z.)

tranzit, trecere a unui astru printr-o anumită poziție remarcabilă. Sin. *trecere*. Se disting: t . astrilor la meridian, t . astrilor la vertical sau la un cerc de înălțime, t . sateliților lui Jupiter, t . planetelor interioare peste discul Soarelui. T . *astrilor la meridian*, într-un anumit loc de pe Pământ, are loc de două ori: o dată culminația este superioară (la t . *superior*) și altă dată culminația este inferioară (la t . *inferior*); cunoașterea

momentului acestor t. permite determinarea orei, precum și întocmirea de cataloage stelare. Observarea momentului *t.* aștrilor la vertical sau la un cerc de înălțime permite determinarea declinațiilor aștrilor; principiul astrolabului cu prismă de bază pe determinarea momentului *t.* stelar la un cerc de înălțime determinat. *T. sateliților lui Jupiter* (în special al celor galileeni) peste discul planetei poate servi la efectuarea unor observații asupra condițiilor trecerii. *T. lui Mercur peste discul Soarelui* se produce în medie de 13 ori pe secol, la intervale de 3, 7, 10 sau 13 ani (ultimele două t. au avut loc la 9 mai 1970 și 9 nov. 1973, iar următoarea se va produce peste 13 ani); aceste t. au loc întotdeauna în mai sau nov., întrucât Pământul trebuie să se găsească în apropierea liniei nodurilor orbitei planetei Mercur (de unde rezultă un interval de c. 6 luni între datele posibile). *T. lui Venus* sînt mult mai rare producîndu-se, în general, în perechi (cîte două în 8 ani) care au loc la intervale de peste un secol (s-au produs la 6 iun. 1761 și 3 iun. 1769, la 9 dec. 1874 și la 6 dec. 1882 și se vor produce la 8 iun. 2004 și la 6 iun. 2012, la 11 dec. 2117 și la 8 dec. 2125 etc.); astfel de t. au loc în jurul datelor de 8 iun. și 8 dec., atunci cînd Pământul se află pe linia nodurilor orbitei lui Venus. (G.S.)

Trapez v. Orion

triangulație cosmică, triangulație în care punctele vizate din stații sînt sateliți artificiali, ceea ce permite determinarea direcției vectorului ce unește două stații de observare foarte îndepărtate, uneori situate în continente deosebite. În acest mod, se poate realiza o rețea de stații acoperind tot Pământul. Dacă se măsoară (prin procedee laser) și distanțele pînă la cîteva sateliți, se obțin distanțele dintre stații. Pentru obținerea coordonatelor geocentrice ale stațiilor și sateliților, sînt necesare unele considerente dinamice, care pot defini

centrul de masă al Pământului (față de care se efectuează mișcarea sateliților). (C.P.)

Triangulum (Triunghiul), constelație (v.) din emisfera nordică a cerului, avînd cele trei stele mai strălucitoare dispuse în formă de triunghi isoscel. Este vizibilă din România în timpul iernii. Tot în această constelație se află și cunoscuta galaxie spirală M 33. (G.S.)

Triangulum Australe (Triunghiul Austral), constelație (v.) din emisfera sudică a cerului, ale cărei trei stele mai strălucitoare formează un triunghi aproape echilateral. Este invizibilă din România. (G.S.)

trigonometrie sferică, ramură a matematicii care studiază dependența dintre unghiurile și laturile unui triunghi trasat pe o sferă. Cu ajutorul relațiilor stabilite între elementele unui astfel de triunghi sferic, se pot determina unele elemente dacă se cunosc celelalte. Formulele t.s. prezintă largi aplicații în astronomia sferică în care, folosindu-se sfera cerească (de rază unitate), se stabilește legătura dintre diversele sisteme de coordonate astronomice, se studiază fenomenele astronomice etc. (G.S.)

Triton, satelit (v.) al planetei *Neptun* (v.). (G.S.)

triunghi de poziție, triunghi sferic de pe sfera cerească, avînd unul din cele trei vîrfuri în astrul considerat, iar celelalte două în zenit, și, respectiv, polul nord ceresc (fig. 183). Laturile sale sînt arce de cercuri mari. **T. de p.** are un rol deosebit la determinarea poziției geografice și la stabilirea relațiilor dintre unele sisteme de coordonate cerești. (G.S.)

Triunghiul → Triangulum

Triunghiul Austral → Triangulum Australe

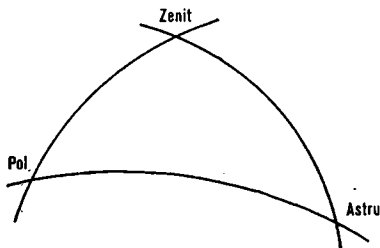


Fig. 183

Troilus v. planete troiene

tropopauză, strat al *atmosferei terestre* (v.), considerat ca făcând trecerea de la troposferă la stratosferă. Cu o grosime de ordinul kilometrilor, acest strat începe în zona polilor, de la altitudini de 8 km, iar la ecuator de la 18 km, și este caracterizat printr-o temperatură aproape constantă a mediului, în general calm. (F.Z.)

troposferă, strat al *atmosferei terestre* (v.), începând de la nivelul mării, și pînă la altitudini de 8 km (la latitudini polare) și 18 km (la latitudini ecuatoriale); este sediul majorității fenomenelor meteorologice, fizice, electrice din atmosferă, conținând c. 80% din masa întregii atmosfere. (F.Z.)

Tsien Hsue-Shen (n. 1909), savant atomist chinez. Contribuții în tehnica rachetelor și a propulsiei reactive, ca și în domeniul fizicii nucleare. Op. pr.: *Similarity Laws of Supersonic Flows*, 1940; *Superaerodynamics, Mechanics of Rarefied Gases*, 1946. (F.Z.)

T Tauri (*T Tau*), tip de stele variabile neregulate cu erupții, asemănătoare stelei prototip; magnitudinea lor aparentă poate prezenta variații de la 1 la 4, față de o anumită valoare constantă o perioadă mai mare de timp: Fiind asociate cu nebulozități

obscur, stelele T T. sînt considerate stele tinere în contracție gravitațională, evoluind către secvența principală. Ele prezintă linii spectrale luminoase, ce indică expansiuni de gaze și atmosfere extinse. Există, de asemenea, asociații de stele T T. (C.P.)

Tuban v. Draco

tub zenital fotografic, instrument astronomic destinat determinării fotografice a distanțelor zenitale mici sau a diferențelor mici dintre distanțele zenitale ale perechilor de stele, în scopul determinării timpului și latitudinii locului de observație. Sin. PZT (*Photographic Zenital Tube*). Elementul principal al acestui instrument este o lunetă astronomică cu montură verticală; în timpul observațiilor, partea ce conține obiectivul și caseta fotografică poate fi rotită exact cu 180°. În prezent toate operațiile efectuate cu acest instrument, ca și prelucrările observațiilor, sînt complet automatizate. (G.S.)

Tucana (*Tucanul*), constelație (v.) din emisfera sudică a cerului, avînd cîteva stele mai strălucitoare, cu magnitudinea aparentă 3-4. Este invizibilă din România. În T. se află Norul Mic al lui Magellan. (G.S.)

tulburări vestibulare, ansamblu de simptome (amețeli, grețuri, paliditate, palpitații, pierderea echilibrului, vomismente etc.) cauzate de deteriorarea aparatului vestibular în timpul zborului la bordul unui vehicul spațial, care produce: accelerații, suprasarcini, menținerea unei ponderabilități scăzute sau chiar a imponderabilității, apariția de factori stimulatori puternici (termici, electrice etc.). la nivelul labirintului sau a nervului vestibular. Pentru prevenirea acestor t.v., aproape generalizate în primele zboruri pe orbită ale astronauților, la organizarea antrenamentului acestora s-a ținut seama de funcțiile analizorului vestibular

și de reacțiile sale ca răspuns la diferiți excitatori, precum și de metodica de adaptabilitate a acestuia la diferite condiții proprii zborurilor spațiale îndelungate. (F.Z.)

Tungus, meteorit ipotetic căzut la 30 iun. 1908 într-o regiune a bazinei râului cu același nume din taigaua siberiană (la nord de Irkutsk, la $+60^{\circ}55'$ latitudine și $+101^{\circ}57'$ longitudine). Momentul căderii a fost marcat de un tunet puternic, de o coloană de foc și fumele s-a împrăștiat rapid în toate direcțiile, de unde seismice, ca și de iluminarea cerului nocturn timp de câteva zile. În locul respectiv s-a format un crater cu diametrul de c. 30 m, pădurea a fost incendiată pe o rază de c. 10 km și, ca urmare a unei de șoc produse, copacii au fost doborâți (către exterior) pe o rază de c. 20 km. Întrucât nu au fost găsite fragmente meteorice, ci doar praf meteoritic, au fost emise diferite ipoteze pentru explicarea fenomenului observat, cum sînt: explozia unei nave cosmice cu propulsie nucleară, ciocnirea cu un bloc de antimaterie, cu o gaură neagră (care ulterior ar fi traversat Pămîntul) etc. Una dintre ultimele interpretări a fenomenului T. și, totodată, cea mai probabilă, care explică și absența oricăror urme de radioactivitate a solului, este impactul cu nucleul unei mici comete, format din fragmente solide de gaze înghețate, cu încrustări de praf cosmic. Cratere asemănătoare celui T. au fost observate și pe suprafața Lunii. (C.P., E.T.)

turbopompă, componentă principală din sistemul de alimentare cu propergoli lichizi a motoarelor-rachetă; se compune dintr-un turbogenerator cu gaze care pune în mișcare una sau mai multe pompe, destinate transportării componentilor propergolului. Există sisteme de turbopompe (v. fig. 184) unde antrenarea turbinei se face cu vapori supraîncălziți de gazele provenite de la motorul de

bază sau cu produsele rezultate din evaporarea intensă a unui agent de răcire al motorului principal. (F.Z.)

turborachetă, motor cu reacție hibrid (fig. 185), rezultat din combinarea unui turboreactor cu un motor-rachetă chimic cu propergol lichid după diferite scheme de organizare. Se apreciază că asemenea motoare ar putea găsi utilizări pe viitoarele avioane aerocosmice. (F.Z.)

turboreactor, aeroreactor format din următoarele părți principale: difuzor de intrare a aerului, compresor, camere de ardere, turbină, ajutor reactiv și diferite agregate auxiliare destinate sistemelor de pornire, de alimentare, de control etc. În principiu, aerul intrat prin difuzor în motor este comprimat de compresor și servește asigurării arderii carburantului în camerele de ardere; aici rezultă o creștere a temperaturii gazelor după care acestea se destind în turbină, antrenînd-o la viteze de rotație mari (fig. 186). La rîndul ei, turbina antrenează compresorul și agregatele auxiliare; după ce trec de turbină gazele arse ies cu viteză mare în atmosferă, asigurînd dezvoltarea forței de tracțiune a t. Creșterea acestei forțe poate fi obținută prin arderea unei cantități suplimentare de carburant — postcombustie —, prin injectare de apă sau alcool în camera de ardere etc. Astfel de motoare pot fi *cu simplu flux* (ca cel descris) sau *cu dublu flux* (prevăzută cu un al doilea compresor, centrat pe același ax cu turbina, care aspiră aerul atmosferic); t. cu dublu flux (fig. 187) prezintă un spațiu inelar între carcasa principală și cea în care este montat compresorul suplimentar, funcționarea sa asigurînd forțe de propulsie superioare. (F.Z.)

turbostatoractor, motor cu reacție hibrid, combinație între statoractor și turboreactor, destinat atingerii unor viteze de zbor corespunzătoare unor numere Mach cuprinse între

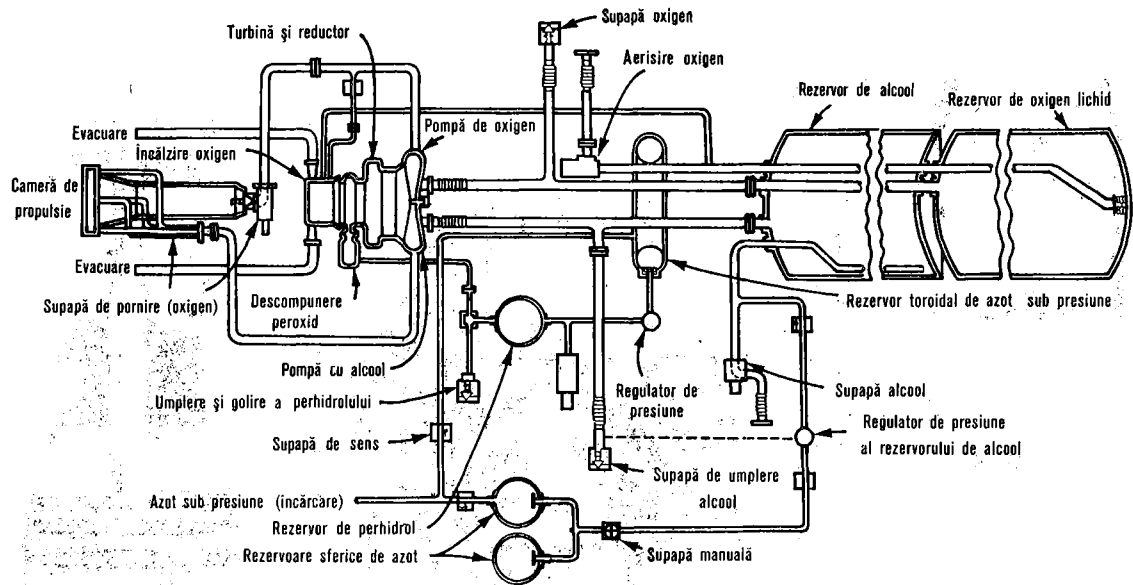


Fig. 184

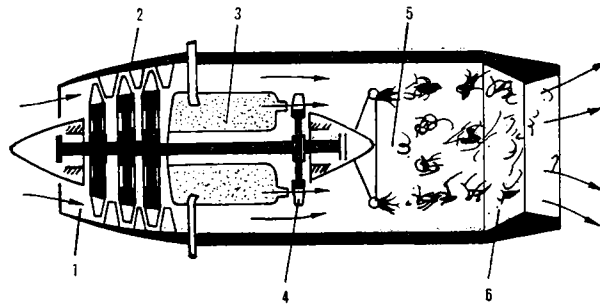


Fig. 185. Schema de principiu a unei turborachete: 1 — difuzor; 2 — compresor; 3 — motor-rachetă chimic; 4 — turbină; 5 — cameră de ardere; 6 — ajutaj reactiv.

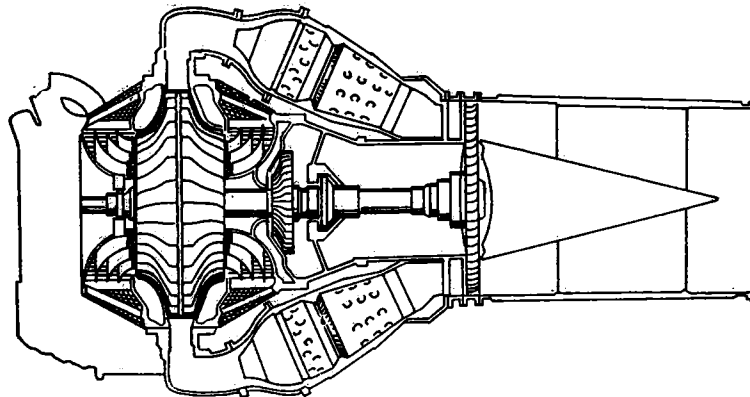


Fig. 186. Turboreactor cu compresor centrifugal

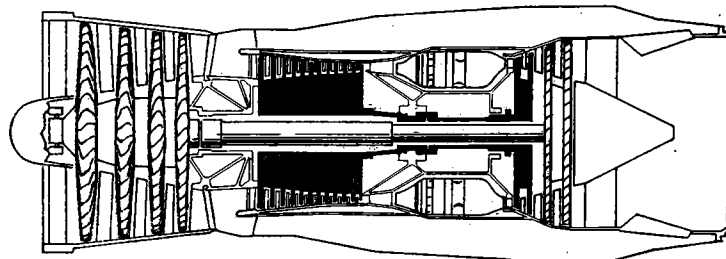


Fig. 187. Turboreactor birotor cu dublu flux

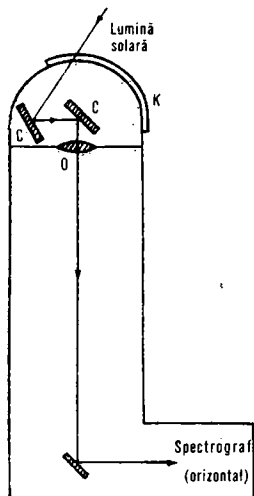


Fig. 188

5 și 6. În principiu, în interiorul său fluxurile primar și secundar ale unui turboreactor cu dublu flux se întâlnesc în difuzorul unui statoreactor, unde are loc o ardere suplimentară de carburant, eventual cu aport suplimentar de oxigen sau de alți combustibili. (F.Z.)

turion, unul dintre cele două capete, de formă cilindrică, ale axei de rotație a lunetei meridiane, prin care aceasta se sprijină pe galeți. Trebuie să aibă suprafața șlefuită perfect circular, pentru a se micșora cât mai mult erorile instrumentale. Forma t. constituie un obiect de studiu în vederea ridicării gradului de precizie al determinărilor astrometrice. (G.S.)

turn de lansare v. rampă de lansare

turn solar, instalație astronomică (fig. 188) pentru observații asupra Soarelui, în care receptorul optic principal — celostat — este așezat la capătul unui turn cu înălțimea mai mare

de 10 m, în scopul de a înlătura perturbațiile imaginii solare (produse de curenții convectivi formați prin încălzirea solului de către razele solare). Primul t.s., instalat la o înălțime de 17 m, a fost construit (1908) la Obs. Mount Wilson de către G. E. Hale. În principiu, într-o astfel de instalație lumina incidentă pe cupola *K* pătrunde într-un celostat vertical *C* care o trimite la un obiectiv *O*, refractor sau reflector, imaginea Soarelui fiind focalizată pe fanta unui spectrograf orizontal sau vertical. Cel mai mare t.s. construit până în prezent este acela de la Obs. Sacramento Peak, la care celostatul, vidat în interior, este așezat într-un turn la o înălțime de 69 m deasupra solului. (E.Ț.)

TU v. timp

Tuttle v. cometă

Țander, Fridrih Arturovici (1887—1933), inginer sovietic, unul din conducătorii GIRD. Specialist în conceperea și realizarea de motoare-rachetă cu propergol lichid și avioane cu motor-rachetă. Lucrări privind teoria mișcării reactive și rachetele cosmice. Numele său a fost atribuit unui crater lunar. Op. pr.: *Peveleți na drughie planeti*, 1924; *Problema poleta pri pomosci reaktivnih apparatov*, 1932; *Mejplanetnie poleti*, 1947. (F.Z.)

Țesevici, Vladimir Platonovici (n. 1907), astronom sovietic, prof. și dir. al Obs. Univ. din Odesa. Specialist în studiul stelelor variabile și al stelelor duble. Contribuții importante în problema determinării elementelor stelelor duble fotometrice. (E.Ț.)

Ținger, Nicolai Iakovlevici (1842—1918), astronom și geodez rus. Lucrări privind determinarea cu ajutorul telegrafului a diferențelor de lungitudine dintre două localități de pe Pământ (ex. Varșovia-Pulkovo). A elaborat o metodă de corecție a cronometrului prin observarea stelelor

de înălțimi egale (*metoda Ț*). A analizat erorile personale de observație în scopul înlăturării lor. Autor al unor cursuri de astronomie și geodezie. (*C.P., E.Ț.*)

Țiolkovski, Konstantin Eduardovici (1857–1935), savant rus, pionier al tehnicii rachetelor și astronauticii. A emis ideea folosirii propulsiei

reactive pentru zborul interplanetar (1883) și a calculat legile mișcării rachetei ca un corp de masă variabilă (1903), punând bazele științifice ale teoriei zborului cosmic. A sugerat posibilitatea realizării stațiilor spațiale. Op. pr.: *Issledovanie mirovih prostranstvu reaktivnimi priborami*, 1903; *Kosmiceskie raketnie poezda*, 1929. (*F.Z.*)

UAI → Uniunea astronomică internațională

U Geminorum (*U Gem*), tip de stele variabile, neregulate, asemănătoare stelei prototip; prezintă creșteri de strălucire cuprinse între 2 și 6^m timp de 1–5 d., urmate de revenirea la strălucirea normală timp de 10–15 d., intervalele dintre creșteri fiind de 20–600 d. Strălucirea lor crește în perioadele de maxim, cu atât mai mult cu cât intervalul dintre acestea este mai mare. Stelele U G. sînt denumite uneori *nove pitice*, deși legătura lor cu novele nu este încă stabilită. (C.P.)

Uhuru, satelit științific american (Explorer 42), lansat în dec. 1970 în Kenya și destinat studierii surselor cerești de raze X; a detectat peste 150 de astfel de surse în timp de 3 ani, urmărind totodată și variația în timp a intensității radiației lor. S-au descoperit astfel surse de raze X (ex. Cyg X 1) formate din binare cu eclipsă, una din stele, umplînd lobul Roche și pierzînd materie (particule cu viteze foarte mari) în favoarea celeilalte (prin acreție), prezintă astfel o emisie de raze X; cea de-a doua este o stea neutronică, sau chiar o gaură neagră. Unele surse de raze X găsite de U. sînt resturi de supernove galactice, altele sînt extragalactice (putînd fi chiar resturi din întregi roiuri de galaxii) etc. Există un catalog de surse de raze X descoperite de U. (C.P.)

Ulugbek, Muhammed Taragai (1394–1449), sultan, astronom, filozof și

matematician mongol. A construit (1428) un observator la Samarcand, înzestrat cu toate instrumentele astronomice existente la acea vreme și, mai ales, cu un imens sextant meridian cu raza de 40 m. A alcătuit tabele ale planetelor, Soarelui și Lunii. Catalogul stelar elaborat de U. conține pozițiile a 1018 stele, avînd coordonatele determinate cu o precizie de 10' în latitudine și 1° în longitudine. (E.T.)

Umbriel, *satelit* (v.) al planetei Uranus (v.). (G.S.)

undă de șoc, undă într-un mediu fluid prin care se propagă perturbații importante ale parametrilor acestuia, cum sînt: viteză, presiune, densitate, temperatură, entropie; aceste mărimi prezintă variații finite pe distanțe foarte mici (de ordinul parcursului liber mediu), normale pe direcția undei. Locul geometric al punctelor atinse de u. de ș. constituie *frontul u. de ș.*, care, în cazul mișcării unui corp printr-un mediu fluid, este de formă conică. Corpurile ce se deplasează cu viteze supersonice prin atmosferele planetare sînt însoțite de u. de ș.; acestea sînt detașate în fața suprafețelor rotunjite frontale ale corpurilor, ceea ce conduce la creșterea rezistenței la înaintare, avantajoasă în cazul frînării vehiculelor cosmice la *reintrarea în atmosferă* (v.). U. de ș. intervin și în propagarea vîntului solar (v. *magnetosferă*), a undelor ce iau naștere în fotosfera solară și se propagă în

•oroană, în exploziile de nove și supernove etc. (F.Z.)

unghi de incidență (în astronautică), unghi format de o anumită axă atașată unui vehicul aerospațial (ex. axa longitudinală) cu vectorul vitezei relativă a fluidului din zona neper-turbată din amonte. Sin. *unghi de atac*. De valoarea acestui unghi depind forțele aerodinamice care acționează asupra unui vehicul aerospațial aflat în mișcare într-un mediu continuu și, ca urmare, controlul acestuia este important în vederea unei reintrări corecte a unui vehicul spațial în *coridorul de reintrare* (v.). (F.Z.)

unghi orar, una dintre *coordonatele astronomice* (v.) orare, definit prin unghiul dintre planul meridian al locului și planul orar al astrului. Este pozitiv spre vest și se măsoară de obicei în ore și fracțiuni de oră, reprezentând timpul scurs de la tranzitul superior al astrului la meridianul locului. (G.S.)

unitate astronomică (UA), unitate de măsură pentru distanțele cerești, egală cu distanța mijlocie dintre centrul de masă al sistemului Pământ-Lună și centrul Soarelui, adică cu semiaxa mare a orbitei Pământului; valoarea sa este $149,6 \cdot 10^6$ km. (G.S.)

Uniunea astronomică internațională (UAI), prima uniune științifică internațională de astronomie, înființată după prmlul război mondial, la care participă în prezent un număr de 42 de țări; dintre acestea face parte și România, ce activează printr-un Comitet național român de astronomie. Sin. IAU (International Astronomical Union). Are un număr de peste 40 de comisii pe diferite specialități și probleme, care coop-tează astronomi lucrând în domeniile respective de specialitate. Activitatea U. se concretizează în: adunări generale (o dată la 3 ani), adunări regionale, simpozioane, colocvii de

specialitate (urmate de publicarea în volum a comunicărilor și dezbaterilor). De asemenea, comisiile UAI organizează diferite programe comune de cercetări, schimburi de specialiști, școli de vară etc. (C.P.)

univers, întreaga lume nemărginită în timp și spațiu, infinit diversificată, caracterizată printr-o multitudine de forme ale materiei (ponderale sau radiante), aflate în diferite stadii de dezvoltare; cuprinde totalitatea obiectelor, evenimentelor, relațiilor și energiilor care există în mod obiectiv, independent de creația omului. Sin. *cosmos* (1). Coincide cu *u. fizic* care conține *u. observabil* limitat (metagalaxia), alcătuit din mulțimi de sisteme de corpuri cerești, din care cele mai întinse sînt roiurile de galaxii. Studiarea fenomenelor care se produc în *u.*, precum și a interdependenței și condiționării lor reciproce, constituie problema fundamentală a științelor naturii. Distribuția materiei *u.* în spațiu și timp, diferitele corpuri și sisteme de corpuri cerești, ca și structura acelei părți a *u.* care, la un anumit moment, este accesibilă observațiilor noastre, reprezintă obiectul de studiu al *astronomiei* (v.). Studiul *u.* în ansamblu, prin elaborarea de diferite modele de *u.*, constituie problema de cercetare a *cosmologiei* (v.). (G.S.)

Unsöld, Albrecht Otto Johannes (n. 1905), astrofizician german, prof. la Univ. din München și din Hamburg; prof. la Univ. și dir. al Obs. din Kiel. Cunoscut pentru cercetările sale de spectroscopie stelară asupra atmosferelor Soarelui și stelelor. A determinat temperatura efectivă, accelerația gravitațională și compoziția chimică a stelelor. Op. pr.: *Physik der Sternatmosphären mit besonderer Berücksichtigung der Sonne*, 1938. (E.T.)

Uranus, *planetă* (v.) a sistemului solar (a șaptea în ordinea depărtării de Soare), prima descoperită telescopic

la 13 mart. 1781 de W. Herschel, cu magnitudinea aparentă (la opoziție) 5,8, la limita vizibilității cu ochiul liber; descrie o orbită completă în c. 83,74 ani, la o distanță medie de Soare de c. 2875 mil. km, pe o elipsă cu excentricitatea 0,047. Masa planetei, determinată cu precizie prin studierea mișcării unuia din cei cinci sateliți ai săi, este de c. 14,55 ori mai mare decât masa Pământului. Datorită depărtării la care se află și a strălucirii destul de slabe, diametrul lui U. este determinat numai cu o precizie de 10% (c. 50 800 km); densitatea medie este de c. 1,60 g/cm³, iar accelerația gravitațională la ecuator de 8,8 m/s². Din studiul perturbațiilor mișcărilor sateliților săi, s-a putut determina turtirea globului, de c.

$\frac{1}{12}$, și prin metode spectroscopice perioada de rotație în jurul axei sale, de c. 10 h 49 min, rotația făcându-se în sens retrograd. Particularitatea deosebită, unică în sistemul solar, pe care o posedă U., este aceea

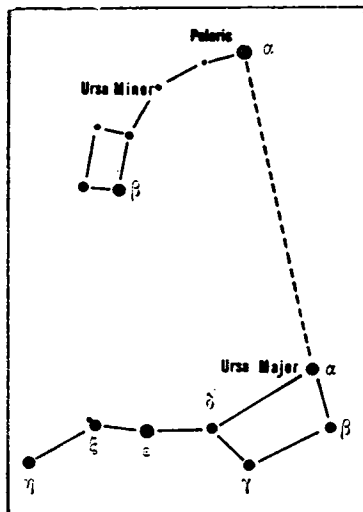


Fig. 189

că axa sa de rotație este înclinată doar cu 8° pe planul orbitei, planeta evoluind în jurul Soarelui în poziție aproape „culcată”. Acest fapt permite observarea, în momentele solstițiilor (ex. din 1946 și din 1985), a unuia din polii planetei în apropierea centrului discului perfect circular. Globul său apare umbrît spre margini, cu un albedo de c. 0,66, ceea ce indică existența unei atmosfere groase, formată în cea mai mare parte din metan (CH₄); temperaturile joase, de ordinul a 100 K, asociate acesteia arată că amoniacul puțin abundent trebuie să fie aproape complet condensat. De asemenea, în atmosfera lui U. s-a detectat (1951) prezența hidrogenului molecular care, probabil, coexistă cu heliul (într-un raport de 1/3). Date mai precise se vor putea obține după 1979 sau 1985, cînd stațiile automate Pioneer 10 și, respectiv, 11 vor trece prin vecinătatea planetei. U. are cinci *sateliți* (v.) care, în ordinea depărtării de planetă, sînt: *Miranda*, *Ariel*, *Umbriel*, *Titania*, *Oberon*; aceștia prezintă o strălucire slabă, care face dificilă studierea lor. Sateliții se rotesc în sens retrograd (în afară de *Miranda*, a cărei mișcare rămîne încă puțin cunoscută) în jurul planetei, în plane aproape perpendiculare pe planul orbitei acesteia. (G.S.)

Urey, Harold Clayton (n. 1893), chimist și astrofizician american. Prof. la Institute for Nuclear Studies și la Univ. din San Diego. Cercetări de geochimie și cosmochimie privind originea sistemului solar, separarea izotopilor și entropia gazelor. A editat (1963) revista *Geochimica et Cosmochimica Acta*. Premiul Nobel pentru chimie (1934). Op. pr.: *The Planets*, 1952. (E.Ț.)

Ursa Major (*Ursa Mare*), una din cele mai cunoscute *constelații* (v.) din emisfera nordică a cerului (v. fig. 189), conținînd șapte stele mai strălucitoare ce formează *Carul Mare*; denumirile lor sînt: *Dubhe* (v.),

Meraĥ, Phecda, Megrez, Alioth (v.), Mizar (v.), Benetnasch și au magnitudini aparente mai mici de 3,5. Este vizibilă din România tot timpul anului. Primele șase stele se află aprox. la aceeași depărtare de Soare, c. 81—98 a.l., ultima fiind mult mai depărtată, la c. 230 a.l. (G.S.)

Ursa Minor (*Ursa Mică*), una din cele mai cunoscute *constelații* (v.) din emisfera nordică a cerului (v. fig. 189), conținând șase stele mai strălucitoare ce formează *Carul Mic*. Este vizibilă din România în tot timpul anului. La capătul „oiștii“ sale se află *Polaris* (v.), iar cealaltă stea mai strălucitoare este *Kochab* (v.). (G.S.)

URSI (Union Radio Scientifique International), organizație creată în 1919 care aparține de ICSU (International Council of the Scientific Unions) și cuprinde 8 comisii și 2 comitete. Are drept scop dezvoltarea cercetărilor

de radiofizică, în colaborare cu alte uniuni internaționale: de fizică, de astronomie, de geofizică etc. (E.Ț.)

urside v. curent meteoric

ursigramă, comunicare codificată transmisă prin radio și înregistrată, utilizată în special în timpul programelor internaționale pentru studiul fenomenelor solare (AGI, AISC etc.). (E.Ț.)

UV Ceti (*UV Cet*), tip de *stele variabile* (v.) cu erupții, asemănătoare stelei prototip, prezentând creșteri bruște ale strălucirii lor (luminoase și radio) cu pînă la 10^m . Ele sînt pitice aparținînd clasei spectrale M și prezintă linii strălucitoare în spectre. Se consideră că fenomenele observate sînt datorate unor erupții cromosferice de 10^4 — 10^6 ori mai intense ca cele din Soare, produse prin efecte magnetohidrodinamice (consecințe ale mișcărilor convective și ale rotației lor). (C.P.)

Valier, Max (1895—1930), specialist german în tehnica rachetelor. A construit (1928—1930) rachete cu pulbere, mașini de curse dotate cu rachete cu propergoli solizi, autodreșine cu rachete, săni cu reacție și a inițiat experimentări pentru rachete destinate planoarelor și avioanelor. (F.Z.)

Van Allen, James Alfred (n. 1914), astrofizician american, prof. la Univ. din Iowa. Pionier al cercetărilor spațiale cu rachete și sateliți. Studiind datele transmise de sateliții Explorer 1 și 4, a descoperit zonele de radiație din jurul Pământului (*centurile V.A.*). Contribuții la studiul razelor cosmice primare. (E.Ț.)

Van de Hulst, Hendrick Christoffell (n. 1918), astronom olandez, prof. la Univ. din Leiden. A descoperit linia spectrală de 21 cm a hidrogenului, cu numeroase aplicații în radio-astronomie. Contribuții la studiul materiei interstelare, al structurii Galaxiei, al coroanei solare și al difuziei luminii în atmosferele planetare. (E.Ț.)

Vandenberg, complex de lansare american, situat la Point Arguello (la nord de Los Angeles) pe o suprafață de 260 km². Sin. *WTR* (*Western Test Range*). A fost utilizat pentru lansările de sateliți artificiali și stații automate interplanetare, fiind prevăzut cu rampe capabile să asigure lansarea rachetelor de tip Scout, Atlas, Titan etc. În programul de dezvoltare a complexului V. figurează atingerea unei suprafețe utili-

zabile de 400 km² și folosirea unui personal angajat de pînă la 20 000 salariați (valori identice cu cele atinse de KSC în timpul programului Apollo). (F.Z.)

Vanguard, program spațial american de realizare a unei rachete purtătoare și a unei serii de *sateliți artificiali* (v.) ai Pământului. Racheta purtătoare are o masă totală de lansare de c. 11 000 kg și o înălțime de 23,5 m și este prevăzută cu trei etaje reactive: primul are un motor-rachetă cu propergol lichid și o forță de tracțiune de $1,4 \cdot 10^5$ N, care imprimă ansamblului o viteză de 6400 km/h la altitudinea de 57 km; al doilea utilizează un motor-rachetă similar, care permite atingerea vitezei de 17 700 km/h la altitudinea de 200 km; al treilea intră în funcțiune ulterior, plasînd satelitul pe o orbită circumterestră, la altitudini de 400—500 km. Cei trei sateliți V., lansați în perioada 1958—59, au o formă sferică și mase de 2, 10 și, respectiv, 25 kg (în care este inclusă și structura de rezistență și un minim de aparate: radioemițător, magnetometru etc.). (F.Z.)

Vărsătorul → Aquarius

VEB v. KSC

Vega, steaua cea mai strălucitoare — α — din constelația Lira, cu magnitudinea aparentă 0,03 (fiind una din cele mai strălucitoare de pe cer), situată la c. 26,5 a.l. de Soare. Din România este vizibilă tot timpul anului, avînd tranzitul superior aproa-

pe de zenit. Aparține clasei spectrale A0 și are o luminozitate de 51 de ori mai mare decât a Soarelui, temperatura la suprafața sa fiind de 11 000°C. V. și strălucire. (G.S.)

Vela, constelație (v.) din emisfera sudică a cerului, cuprinzând mai multe stele foarte strălucitoare și traversată de Calea Lactee. Este invizibilă din România. (G.S.)

veloergometru, dispozitiv prevăzut cu un mecanism de bicicletă fără roți, destinat măsurării cantității de energie consumată de un organism uman. La bordul cabinelor spațiale ale laboratoarelor Saliut și Skylab au fost instalate tipuri speciale de v., care au avut în plus în destinația menținerii condiției fizice a membrilor echipajelor în timpul misiunilor spațiale îndelungate, în condițiile imponderabilității. (F.Z.)

Venus 1. A doua planetă (v.) a sistemului solar (în ordinea depărtării de Soare), a cărei magnitudine aparentă variază între -3,3 și -4,3; este cunoscută și sub denumirea de *Luceafăr de seară* sau *de dimineață* (la o elongație maximă de 48°). Prin observații optice și radar, s-a stabilit că raza sa este 6050 km, iar cu ajutorul stațiilor automate care au explorat-o s-a dedus o masă de c. 0,815 din masa Pământului, o densitate medie de c. 5,25 g/cm³ și o accelerație gravitațională de c. 860 cm/s². Se mișcă în jurul Soarelui pe o orbită aproape circulară, de semi-axă mare 0,7233 UA, excentricitate 0,0068 și înclinare 3°,39, avînd o perioadă siderală de revoluție de 224,70 d și o viteză pe orbită de c. 35 km/s. V. prezintă o rotație retrogradă în jurul axei sale, cu o durată de c. 243 d, planul său ecuatorial fiind înclinat față de planul orbitei cu c. 3°. Strălucirea mare observată a lui V. este rezultatul albedoului mare, de 0,76, datorat unui aerosol de acid sulfuric (H₂SO₄), situat la altitudinea de c. 50 km.

În atmosfera planetei se disting două regiuni: o regiune pînă la altitudinea de c. 65 km, cu formațiuni noroase, și o regiune superioară denumită, prin analogie cu Pămîntul, stratosferă. Structura și mișcarea norilor denși observați au fost studiate prin metode de spectroscopie în ultraviolet. Prin studierea fazelor sale și a parametrilor de polarizare, se constată existența în atmosferă a unor particule avînd dimensiuni de ordinul 1μ, în suspensie. Prin analize spectrale ale atmosferei venusiene în domeniul infraroșu, s-au detectat benzi ale moleculelor de bioxid de carbon (CO₂) și urme de oxid de carbon (CO), acid clorhidric (HCl) și fluorhidric (HF). Măsurătorile asupra radiației radio emise de V. au arătat că temperatura planetei variază între (650 ± 70) K, în regiunea din dreptul Soarelui, și (500 ± 100) K la poli. O particularitate a atmosferei venusiene este faptul că ea prezintă contracții și dilatări regulate, cu o perioadă de c. 4 d și o amplitudine de 1 km. Observațiile efectuate cu stațiile automate *Mariner* (v.) au indicat un cîmp magnetic venusian foarte slab, cu intensitatea mai mică de 0,4 A/m; s-a pus în evidență prezența hidrogenului atomic în ionosfera lui V., ca și a două straturi componente asemănătoare straturilor E și F ale ionosferei terestre; totodată a fost determinată valoarea temperaturii la suprafața planetei, de 650—800 K. De asemenea, stațiile automate *Venus* (2) (v.) 9 și 10 au pătruns în atmosfera lui V. și au transmis date asupra temperaturii, presiunii și compoziției chimice a planetei. Astfel, s-a stabilit că presiunea la suprafață este de c. 100 at, temperatura de c. 800 K, iar compoziția chimică de: 90—95% bioxid de carbon (CO₂), sub 5% azot (N₂), 1% oxigen (O₂) și sub 1% apă (H₂O). Temperatura ridicată, aproape uniformă, din atmosfera venusiană (de c. 700 K) se presupune că ar fi datorată unui efect de seră: radiația solară (ex. din domeniul vizibil) inci-

dentă pe suprafața planetei este reemisă pe lungimi de undă mai mari (ex. în domeniul infraroșu), iar aceasta din urmă este absorbită în pătura atmosferică gazoasă (în special de bioxidul de carbon). Observată prin metode radar, suprafața planetei V. prezintă forme de relief care amintesc mările de pe Lună, constatându-se totodată lipsa prafului pe aceasta. Ultimele cercetări efectuate „la fața locului” asupra lui V. au permis descoperirea rezultatelor unei activități vulcanice a planetei și includerea acesteia în categoria planetelor tinere. (E.T.)

2. Serie de stații spațiale (v.) interplanetare sovietice, lansate spre planeta Venus începând de la 12 feb. 1961; pînă în 1976 au fost lansate zece asemenea stații, dintre care ultimele două, V. 9 și V. 10 (modulele de explorare) au coborît lin pe suprafața planetei și au transmis, în direct fotografiile ale solului venusian. Lansată la 12 feb. 1961, V. 1, cu masa utilă de 643,5 kg, a survolat suprafața planetei (19–20 mai 1961) la o altitudine de c. 100 000 km, devenind ulterior satelit artificial al Soarelui. V. 2 (12 nov. 1965), dotată cu aparate fotografice și camere de televiziune, a survolat planeta (27 feb. 1966) la c. 24 000 km dar nu a transmis informații. V. 3 (16 nov. 1965) a survolat planeta la sfîrșitul lunii feb. 1966, depunînd (1 mart. 1966) primul echipament științific pe solul venusian (o capsulă sferică cu diametrul de 900 mm, conținînd aparate și echipamentul de radio-transmisie a datelor). V. 4 (12 iun. 1967) a survolat (18 oct. 1967) planeta și a depus pe solul acesteia un container similar, dar cu o aparatură mai completă care, în timpul traversării relativ lente a atmosferei venusiene, cînd presiunea a variat între 0,5 și 18 at, a transmis o serie de date privind compoziția acesteia. V. 5 și V. 6, lansate la 5 și, respectiv, la 10 ian. 1969 și avînd fiecare o masă de 1130 kg, au asigurat depunerea lină pe solul planetei, la 16 și

17 mai 1969, a cîte unui container sferic cu aparatură științifică; de fiecare dată, pentru frînarea containerelor au fost utilizate metode combinate, de frînare aerodinamică (în atmosfera venusiană) și reactivă, cu ajutorul parașutelor și motorului de frînare. V. 7 (17 aug. 1970) și V. 8 (22 mart. 1972) au furnizat, în aceeași tehnică, informații mai ample despre Venus și atmosfera sa, cu ajutorul cărora s-a obținut și prima hartă a curenților de gaze și a mișcării norilor din atmosfera venusiană. Realizate după o schemă nouă, cu numeroase sisteme automate noi, de control al atitudinii, de corectare a traiectoriei, de radiocomunicații și de telemetrie, ca și cu surse importante de energie electrică, antene speciale etc., stațiile V. 9 și V. 10 (8 și 14 iun. 1975) sînt alcătuite fiecare din cîte două componente: modulul orbital, de satelizare în jurul planetei, și modulul de explorare, de coborîre pe solul acesteia. Modulele de explorare au fost prevăzute cu sisteme de termoprotecție cu scut ablativ, sisteme de protecție la suprapresiuni (pînă la 100 at, la o temperatură de 500°C), sisteme optice-electromecanice, cu proiectoare de lumină pentru fotografiere, analizoare de gaze, camere de televiziune, fotopolarimetre, spectrometre de masă, anemometre, radiometre și alte aparate. Informațiile transmise timp de 2 h de cele două module care au aterizat lin pe Venus, precum și de modulele orbitale (la 22 și, respectiv, la 25 oct. 1975) — primii sateliți artificiali ai planetei Venus — au adus numeroase clarificări privind natura și compoziția atmosferei acesteia, a formelor de relief din regiunile unde au coborît modulele de explorare, evidențiate pe primele fotografii-document luate direct de la sol. Ca urmare *Venus* (1) (v.) a fost inclusă în categoria planetelor tinere; s-a constatat că atmosfera venusiană la suprafața astrului este foarte clară, iar relativa netezime a solului (dealtfel destul de accidentat, dar fără proeminente) se

datorește, probabil, elasticității scoarței, activității vulcanice, ca și condițiilor de presiuni și temperaturi foarte ridicate specifice solului venusian. (F.Z.)

Verne, Jules (1828–1905), scriitor francez de anticipație. Unul din pionierii literaturii științifico-fantastice, la care tema cuceririi spațiului cosmic a fost frecvent tratată (ex. *De la Pământ la Lună*, 1865; *În jurul Lunii*, 1868). Numele său a fost atribuit unui crater lunar. (F.Z.)

Vernov, Serghei Nikolaevici (n. 1910), fizician și geofizician sovietic, prof. la Univ. din Moscova. Contribuții la studiul razelor cosmice și al centurilor de radiații Van Allen. A cercetat componenta electromagnetică a razelor cosmice primare. (E.Ț.)

vertex, fiecare dintre cele două puncte, diametral opuse pe sfera cerească, către care sînt îndreptate în mod preferențial mișcările proprii ale stelelor. (G.S.)

vertical, oricare semicerc mare al sferei cerești, ce trece prin zenit și nadir. **V.** ce trec prin punctele cardinale est și vest sînt denumite *primul v.* și, respectiv, *al doilea v.*; împreună, aceștia alcătuiesc *cercul mare al sferei cerești*. Determinarea momentelor de timp în care anumite stele trec la primul sau la al doilea **v.** permit calcularea latitudinii locului de observație. (G.S.)

verticala locului, normala în punctul considerat al suprafeței geoidului. Studiul direcției acesteia și al abaterii ei de la normala la suprafața elipsoidului terestru, în diferite puncte de pe Pământ, permite determinarea formei și dimensiunilor Pământului, obținându-se indirect date asupra structurii sale interne. Influențată de atracțiile Lunii și Soarelui, direcția **v. l.** suferă oscilații ce pot atinge $0''{,}025$. (G.S.)

Vesta, al patrulea *asteroid* (**v.**) descoperit (de H. W. M. Olbers la 29 mart. 1807), cu diametrul de 392 km. Se mișcă în jurul Soarelui pe o orbită de semiaxă mare 2,362 UA, excentricitate 0,088 și înclinare (față de eliptică) $7^{\circ}, 14'$. Perioada sa de revoluție siderală este de 3,63 ani, iar magnitudinea aparentă (la opoziție) de 6,8. (E.Ț.)

Vetcikin, Vladimir Petrovici (1888–1950), aerodinamician sovietic, prof. la Univ. din Moscova. Lucrări în domeniile aerodinamicii, construcției de avioane și energiei eoliene. A contribuit la dinamica zborului rachetei. Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața invizibilă a Lunii. (F.Z.)

Viking, serie de stații spațiale automate destinate explorării planetei Marte (**v.**), începînd din anul 1976, și anume a atmosferei acesteia, a parametrilor fizico-chimici planetari și decelării unor eventuale forme de viață pe suprafață. Lansate la 20 aug. și 9 sept. 1975 cu ajutorul unor rachete Titan-3C, cele două stații similare **V. 1** și **V. 2** se compun din cîte un modul de coborîre lină pe suprafața planetei și un alt modul orbital (satelizabil în jurul planetei), cu rol de releu transmîțător al datelor științifice (obținute de ambele module); fiecare stație are masa utilă în jur de 3500–4000 kg, diametrul maxim (fără panouri solare) 4 m, lungimea sub 4,5 m, și cuprinde numeroase aparate științifice, în parte similare celor testate pe stațiile automate Pioneer (lansate în 1972 și 1973 către planeta Jupiter). După parcurgerea a c. 833 mil. km în c. 10 luni, stațiile **V.** au ajuns în vecinătatea planetei Marte. Coborîrea lină (fig. 190), în regiunile Phoenicia și, respectiv, Planitia (de-părtare: c. 2000 km), a fost asigurată (la 20 iul. 1976, pentru **V. 1**, și la 4 sept. 1976, pentru **V. 2**) de cîte: o baliză gonflabilă automată, 3 parașute, 3 motoare-rachetă de fri-

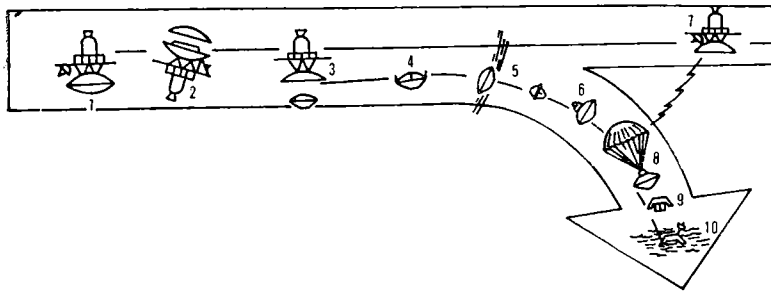


Fig. 190. Traiectoriile celor două module componente ale stațiilor Viking (din momentul plasării pe orbită în jurul planetei Marte): 1 — stația Viking; 2 — desprinderea învelișului bioprotector; 3 — desprinderea modulului de explorare; 4 — orientare; 5 — intrarea în atmosferă; 6 — deblocarea balizei de frinare; 7 — modulul orbital; 8 — deschiderea parașutei; 9 — pornirea motorului de frinare; 10 — coborîrea pe solul marțian.

nare (forță de tracțiune: 40—300 daN). Fiecare modul de coborîre a fost prevăzut cu două învelișuri specifice — unul termorezistent, iar celălalt destinat prevenirii contaminării biologice a planetei. În plus, ele prezintă câte un braț telescopic terminat cu o cupă pentru luarea eșantioanelor de sol și depunerea lor într-un recipient special, în vederea analizei lor de către aparatele de la bord. Datele transmise pînă în prezent de aceste stații „nu dovedesc riguros prezența vieții pe planeta Marte și nici nu o exclud cu rigoare”, „existînd toate condițiile necesare, dar nu în mod automat suficiente, pentru existența vieții” (H. Klein, NASA). După o întrerupere de c. o lună (datorată ocultăției planetei Marte de către Soare), stațiile V. au reînceput să transmită informații privind solul și atmosfera planetei pentru o perioadă de 18 luni). În anul 1979 este prevăzută lansarea unei noi stații V., de tip asemănător dar dispunînd și de un vehicul automat (Mars Rover), pentru explorarea planetei. (F.Z.)

virginide v. curent meteoric

Virgo (*Fecioara*), constelație (v.) zodiacală întinsă din regiunea ecuatorială a cerului, traversată de Soare în lunile sept. și oct., trecînd la 23 sept. din emisfera nordică în cea sudică, prin punctul autumnal (situat în această constelație). Este vizibilă din România în timpul primăverii. Conține o singură stea mai strălucitoare *Spica* (v.) și un număr mare de nebuloase extragalactice, ca și o radiosursă intensă (V.A.). (G.S.)

Vitez, Ioan (1408—1462), umanist transilvănean. A înființat la Oradea primul observator astronomic de pe teritoriul României (anterior celui întemeiat de Tycho Brahe în Danemarca). (E.Ț.)

viteza luminii (c), viteză de propagare a luminii (egală cu cea a oricărei alte radiații electromagnetice) printr-un anumit mediu (de obicei, aerul sau vidul cosmic). A fost determinată prima oară prin metode astronomice, observîndu-se eclipsele sateliților lui Jupiter (O. Römer) sau aberația stele-

lor (J. Bradley). Mai târziu, s-a reușit măsurarea v.l. prin metoda roșii dințate (H. Fizeau) sau a oglinzii rotitoare (J.B.L. Foucault), sau interferometric (A. A. Michelson). În 1973, Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți a adoptat noua definiție a metrului, obținută prin combinația măsurării prin metode laser a frecvenței unei radiații a metanului: $v = (88\,376\,181\,627 \pm 50)$ kHz și lungimea de undă medie a aceleiași radiații: $\lambda = 3\,393\,231 \cdot 40 \cdot 10^{-12}$ m și, prin calcularea produsului λv se obține

$$c = 299\,792\,458 \text{ m/s,}$$

adoptată în 1973 și de UAI. (E.T.)

viteză aparentă, viteză a unui vehicul aerospațial egală cu integrala în raport cu timpul a accelerației aparente (v), indicate de accelerometrele de la bord; mișcarea efectuându-se în general într-un câmp gravitațional, v.a. diferă de cea reală. Valoarea impulsului de corecție imprimat cu ajutorul rachetelor vernier, comandate cu ajutorul unor automate de tip regulator al v.a., determină realizarea unui acord permanent, controlat, între aceasta și viteza calculată. (F.Z.)

viteză caracteristică, viteză atinsă de un vehicul spațial sub acțiunea motoarelor-rachetă proprii, în absența oricăror câmpuri de forțe (gravitaționale) și pe o traiectorie rectilinie, pornind din repaus și până la epuizarea completă a propergolului din rezervoare; astfel, ea poate defini în mod univoc consumul global de propergol. Pierderea de v.c. indică gradul de consum al propergolului la aterizarea unui vehicul cosmic reutilizabil (ex. naveta spațială). Consumul minim de v.c. definește modul de optimizare al manevrelor spațiale. În cazul misiunilor spațiale complexe, v.c. însumează vitezele imprimate sau anulate de motoarele-rachetă ce acționează pe direcția de mișcare sau pe o altă direcție, conform traiectoriei de zbor. (F.Z.)

viteză cosmică, fiecare din cele două viteze tangențiale limită care, imprimate unui corp lansat de pe suprafața unui astru, duc fie la înscrierea acestuia pe o orbită (circulară) în jurul astrului respectiv (*prima v.c.* sau *viteză circulară*), fie la părăsirea de către acesta a câmpului gravitațional al astrului (*a doua v.c.* sau: *viteză parabolică*, *viteză de evaziune*, *viteză de eliberare*). În cazul Pământului, prima v.c. este de 7,912 km/s iar a doua de 11,206 km/s, definindu-se și o *treia v.c.*, de 16,662 km/s, pentru care un corp lansat de la suprafața Pământului, în sensul mișcării acestuia în jurul Soarelui, părăsește sistemul solar (ieșind din sfera de atracție a Soarelui). V. și *satelit artificial*. (F.Z.)

viteză de evacuare, viteza medie a propulsantului în secțiunea de ieșire din ajutorul unui motor-rachetă. Sin. *viteză de ejecție*. Depinzând de construcția motorului și de proprietățile propergolului utilizat, v. de e. este un factor determinant al forței de tracțiune. La motoarele-rachetă actuale, în cazul propergolilor solizi v. de e. este cuprinsă între 2 și 3 km/s; în cazul propergolilor lichizi, se ating 3–5 km/s. Calculele și experimentările conduc la valori de 7–9 km/s, în cazul motoarelor-rachetă nucleare cu combustibil solid, și la 15–25 km/s, în cazul celor cu combustibil gazos; pentru motoarele-rachetă electromagnetice, v. de e. a propulsantului poate atinge valori de la 5 la 100 km/s. (F.Z.)

Vizitiul → Auriga

vînt galactic, flux de particule electrizate (electroni și ioni), de mari proporții, dintr-o galaxie. Rolul coroanei din cazul *vîntului solar* (v.) îl are în acest caz haloul galactic, care se extinde în exterior cu viteze supersonice. Caracteristica esențială a producerii sale constă în faptul că materia ce gravitează și sursa de plasmă prezintă distribuții spațiale dife-

rite (spirale, eliptice etc.), în loc să fie concentrate într-un corp central cu simetrie sferică. V.g. este produs de stelele normale, de nove și supernove, ca și de pulsari; câmpurile magnetice asociate acestor surse sint orientate întimplător. (E.T.)

vînt solar, flux continuu al radiației solare corpusculare (electroni, protoni, nuclee de heliu, ioni de oxigen, carbon și azot), ca urmare a expansiunii magnetohidrodinamice permanente a coroanei solare. Temperatura înaltă a coroanei, de 1–2 mil. K, implică o presiune considerabilă, care „pompează” plasma coronală în spațiul interplanetar, atracția gravitațională a Soarelui fiind insuficientă pentru a o reține, astfel încît un flux continuu de particule, v.s., părăsește Soarele cu viteze supersonice. Existența v.s., prezisă de E.N. Parker (1958), a fost confirmată de măsurătorile directe efectuate în 1962 cu ajutorul stațiilor spațiale automate Mariner 2 și Luna 2, iar în prezent parametrii v.s. sint permanent măsurați cu ajutorul sateliților artificiali și al rachetelor spațiale. Accelerat odată cu extinderea coroanei, v.s. atinge la distanța de $30 R_{\odot}$ de centrul

Soarelui (R_{\odot} fiind raza acestuia), viteza de c. 300 km/s și de peste 400 km/s la $215 R_{\odot}$ (1 UA), iar densitatea fluxului de particule în apropierea Pămîntului este de $5-8 \text{ cm}^{-3}$. Acești parametri suferă modificări cînd nivelul activității solare crește (v. tabelul 33). Liniile de forță ale cîmpului magnetic solar sint „înghețate în plasmă”, adică sint antrenate în mișcarea de expansiune a coroanei în spațiul interplanetar. Rotația siderală cu perioada de 25,38 d a Soarelui are o influență mică asupra mișcării plasmei coronale, dar ea modifică configurația cîmpului magnetic, imprimîndu-i o structură spirală („spirale” Arhimede) în spațiul interplanetar (intensitatea sa fiind de $(4-12) \cdot 10^{-3} \text{ A/m}$). La nivelul unde se formează v.s., cîmpul magnetic spațial are o intensitate de c. 80 A/m, fiind divizat în patru sectoare de polarități alternative; aceeași structură este imprimată și cîmpului magnetic interplanetar, fiind perturbată de activitatea solară. V.s. este o plasmă fără ciocniri, ce exercită o presiune asupra liniilor de forță ale cîmpului magnetic terestru, determinînd formarea unei magnetosfere (v.). Dintre planetele sistemului solar, numai Jupiter și

Tabelul 33.

Parametrii vîntului solar	În perioada de Soare calm	În perioada de Soare activ
Viteza particulelor	320 km/s	900–1000 km/s
Densitatea protonilor și electronilor	$5-8 \text{ cm}^{-3}$	40 cm^{-3}
Temperatura protonilor	$4 \cdot 10^4 \text{ K}$	$8 \cdot 10^5 \text{ K}$
Temperatura electronilor	$1,5 \cdot 10^5 \text{ K}$	$8 \cdot 10^5 \text{ K}$
Intensitatea cîmpului magnetic	$4 \cdot 10^{-3} \text{ A/m}$	$16 \cdot 10^{-3} \text{ A/m}$
Timpu de zbor (de la Soare la Pămînt)	c. 8 d	cîteva ore
Pierderea de masă solară	$1,2 \cdot 10^6 \text{ t/s}$	

Mercur posedă magnetosferă asemănătoare celei terestre, ca urmare a interacțiunilor v.s. cu câmpul lor magnetic. Interacțiunea v.s. cu cometele are drept consecință orientarea cozilor acestora în direcția opusă Soarelui. (E.Ț.)

vînt stelar, flux de particule electrizate (electroni și ioni), provenind de la o stea. Teoretic, se consideră că orice stea cu zona convectivă de hidrogen posedă un astfel de flux. Prin analogie cu cea din Soare, zona convectivă stelară generează mișcări ondulatorii care se propagă în exterior și se disipează în coroană, încălzind-o pînă la temperaturi mari și producînd extinderea ei magnetohidrodinamică, cu viteze supersonice. Prin metode spectrale s-au pus în evidență turbulențe în atmosferele multor stele, care pot duce la o încălzire considerabilă a atmosferei externe și, prin urmare, la o extindere a acestora sub formă de v.s. (ex. stele P Cyg, supragigante B și F); de asemenea, pierderile de materie asociate cu câmpuri magnetice variabile pot fi surse de v.s. Pierderile de materie observate la stelele Wolf-Rayet și la unele stele duble cu eclipsă sînt considerate că ar rezulta din expansiuni mai mult sau mai puțin staționare ale coroanei stelare; v.s. poate duce la acreția materiei de către o componentă urmată de evoluția acesteia către stadiul de stea neutronică. (E.Ț.)

vîrsta universului (T_0), timpul scurs de la explozia inițială (Big Bang), de cînd durează expansiunea universului (v.), timp în care acesta s-ar fi dilatat de la un volum extrem de mic. Dacă expansiunea ar fi avut loc cu viteză constantă, v.u. ar fi egală cu $\frac{1}{H}$, inversul constantei lui

Hubble (v.) (considerată constantă), fiind dată de relația:

$$T_0 = \frac{978 \cdot 10^9}{H[\text{km/s} \cdot \text{Mpc}]},$$

unde T_0 este exprimată în ani; pentru $H = 55 \text{ km/s} \cdot \text{Mpc}$, $T_0 = 18 \cdot 10^9$ ani. În afară de valoarea lui H , T_0 depinde de modul în care a avut loc expansiunea în trecut, mai repede sau mai încet, adică de modelul cosmologic ales. Pentru constanta cosmologică $\Lambda = 0$ și parametrul de decelerare $q_0 = 1$, $T_0 H_0 = 0,571$, iar pentru $q_0 = 1/2$, $T_0 H_0 = 2/3$; astfel, pentru H crescător în trecut, v.u. scade pînă la o valoare cuprinsă între $(0,6 - 0,7) \cdot \frac{1}{H}$ sau pînă la $(10 - 12) \cdot$

$\cdot 10^9$ ani pentru modelele menționate. Pe de altă parte, vîrsta celor mai bătrîne stele din roiurile globulare este de ordinul $(9 \pm 3) \cdot 10^9$ ani, iar cea dedusă din dezintegrarea elementelor radioactive $(7 \pm 1) \cdot 10^9$ ani. Valoarea apropiată a acestor două cifre, deduse prin metode foarte deosebite, constituie o indicație a faptului că ele sînt în concordanță cu realitatea. (C.P.)

Vogel, Hermann Karl (1841-1907), astronom german, dir. al Obs. din Potsdam (a cărui construire (1882) a dirijat-o). A efectuat analize spectrale ale stelelor, prin introducerea metodei fotografice în astronomie. A măsurat pentru prima dată vitezele radiale ale stelelor și a descoperit (împreună cu E.C. Pickering, 1890) stelele duble spectroscopice. Op. pr.: *Observations on Clouds and Stars*, 1867. (E.Ț.)

Volans (*Peștele zburător*), constelație (v.) mică din emisfera sudică a cerului, conținînd stele slab strălucitoare. Este invizibilă din România. (G.S.)

Voronțov-Veliaminov, Boris Aleksandrovici (n. 1904), astronom sovietic, prof. la Univ. din Moscova. Specialist în studiul nebuloaselor și al galaxiilor. Lucrări privind istoria astronomiei. Op. pr.: *Gazovîe tumannosti i novîe zviozdi*, 1948; *Atlas of Interacting Galaxies*, 1959. (E.Ț.)

Voshod, serie de două nave cosmice sovietice, lansate pe orbite circumterestre în perioada 12 oct. 1964—18 mart. 1965. Ambele nave au constituit premiere cosmice — prima pentru un echipaj format din trei membri, iar a doua pentru prima ieșire a unui cosmonaut (A.A. Leonov) în spațiul cosmic (timp de 20 min). De asemenea, navele **V.** au fost dotate pentru prima oară cu un mijloc reactiv de asigurare a aterizării line (prin frinare gazodinamică) pe ultima perioadă a coboririi, înainte de atingerea solului. Metoda a fost ulterior generalizată și la navele Soiuz. **V.** și *astronautică*. (F.Z.)

Vostok 1. Rachetă purtătoare sovietică, cu trei etaje reactive, care a servit la lansările navelor cosmice de tip Vostok (2). A fost dotată cu șase grupuri de *motoare-rachetă* (v.) de tip RD-107, alimentate cu un propergol compus din oxigen lichid și petrol. Cu lungimea de 38 m și diametrul maxim (în zona stabilizatoarelor de la primul etaj) de 10,3 m și putând plasa pe o orbită circumterestră joasă o sarcină utilă până la 5000 kg, racheta **V.** constituia până în 1964 cea mai sigură și mai puternică rachetă cosmică. (F.Z.)

2. Prima serie de nave cosmice, cu echipaj format dintr-un singur cosmonaut, lansate de U.R.S.S. pe orbite circumterestre, începînd din 12 apr. 1961 (**V. 7**, cu primul cosmonaut Iuri Gagarin) și pînă la 16 iun. 1963 (**V. 6**, pilotat de prima femeie-cosmonaut, Valentina Tereșkova). Datele principale ale zborurilor spațiale la bordul acestor nave sînt prezentate

în tabelul 5 (v. *astronautică*). Sistemul de supraviețuire a cosmonautului la bordul navei era asigurat pentru un interval de timp de 10 d și, la fel cu toate celelalte sisteme și aparate de la bordul navei, **V.** a funcționat în condiții bune. Exceptînd perioadele de traversare a straturilor dense ale atmosferei la revenire pe sol, cînd ionizarea mediului datorită temperaturilor înalte oprea semnalele radio, centrul de urmărire și control de la sol a comunicat în permanență cu cosmonautul. În cabina spațială etanșă a navei **V.** a fost creat un microclimat similar celui de la sol, aerul fiind compus din 21—25% oxigen și 0,35—0,5% bioxid de carbon și avînd temperaturi între +13 și +26°C și presiuni între 755 și 775 Torr. (F.Z.)

Vsehsviatski, Serghei Konstantinovi (n. 1905), astronom sovietic, prof. la Univ. din Kiev. Contribuții la studiul coroanei solare și al cometelor. Autor al unei teorii cosmogonice. (E.T.)

Vulpecula (*Vulpea*), *constelație* (v.) din emisfera nordică a cerului, traversată de Calea Lactee. Este vizibilă din România în timpul verii. Cuprinde nebuloasa planetară M 27, situată la o depărtare de c. 1000 a.l. (G.S.)

Vulturul 1. → **Aquila**

2. Modulul lunar cu care primii pămînteni, astronauții americani Neil Armstrong și Edwin Aldrin, au aterizat la 20 iul. 1969 în Marea Liniștii (Mare Tranquillitatis) de pe Lună. (F.Z.)

Wang-Ho, mandarin și inventator chinez. În jurul anului 1500, a conceput un vehicul spațial dotat cu 47 de rachete cu pulbere, destinat unei expediții lunare. Potrivit legendei, a decedat în timpul tentativei de zbor spre Lună. Numele său a fost atribuit unui crater de pe fața invizibilă a Lunii. (F.Z.)

Weizsäcker, Carl Friedrich von (n. 1912), fizician și astrofizician german, prof. la Univ. din Strasbourg și din Hamburg. Cercetări de fizică nucleară și astrofizică. A elaborat o teorie privind originea sistemului solar. Contribuții la teoria evoluției stelare și a originii sistemului galactic. Împreună cu H.A. Bethe a descoperit originea termonucleară a energiei stelare. Op. pr.: *Die Geschichte der Natur*, 1948. (E.Ț.)

WFC (Wallops Flight Centre), complex de lansare al NASA situat în regiunea insulelor Wallops, de la coasta atlantică a statului Virginia, la sud-est de orașul Salisbury. Este constituit din trei complexuri distincte: baza principală, care cuprinde sistemele de control, postul de comandă etc.; zona rampelor de lansare (1 km × 10 km) și zona Wallops Mainland, unde sint plasate stațiile de urmărire de tip radar etc. Înființat în 1945 ca un simplu poligon de tir al Centrului de cercetări Langlay, W. este preluat de NASA începând din 1958, fiind condus din 1948 de R.L. Krieger. De pe rampele complexului W. decolează rachete de sondaj, rachete spațiale Scout, unele cate-

gorii de rachete cu destinații speciale etc., frecvența medie a lansărilor fiind de c. 300 pe an. (F.Z.)

Whipple, Fred Lawrence (n. 1906), astronom american, prof. la Univ. Harvard și dir. al Obs. Smithsonian. Contribuții la teoria și originea cometelor, în spectrofotometria meteorilor și a nebuloaselor planetare. A cercetat evoluția sistemului solar. A investigat structura atmosferei înalte a Pământului cu ajutorul sateliților artificiali. Op. pr.: *Earth, Moon and Planets*, 1942. (E.Ț.)

whistler, semnal de zgomot radio pe frecvențe joase (1–10 kHz), generat de descărcările luminoase care se propagă de-a lungul liniilor de forță ale câmpului magnetic terestru, unind două puncte conjugate. Întârzierea în timp a unor astfel de semnale (pe frecvențe diferite) permite determinarea densității electronice a plasmosferei. (E.Ț.)

White, Edward (1930–1967), primul astronaut american care a ieșit în spațiul cosmic (3 iun. 1965), părăsind cabina navei spațiale Gemini 4. A făcut parte din primul echipaj al programului Apollo, pierind împreună cu V. Grissom și R. Chaffee într-un incendiu violent declanșat în timpul unor testări la sol ale cabinei spațiale (27 ian. 1967). (F.Z.)

Wolf, Maximilian Franz Joseph Cornelius (1863–1932), astronom german, prof. la Univ. și dir. al Obs. din Heidelberg. A folosit metoda foto-

grafică în observațiile astronomice, obținând o serie de fotografii ale Căii Lactee, ale nebuloaselor galactice și ale sistemelor stelare. Această metodă i-a permis totodată să descopere 232 asteroizi și o cometă (care-i poartă numele). Op. pr.: *Über die Bestimmung der Lage des Zodiacallichts und der Gegenschein*, 1900; *Die Milchstrasse*, 1908. (E.T.)

Wolf, Rudolf (1816—1893), astronom elvețian, dir. al Obs. din Berna și din Zürich, prof. la École polytechnique și Univ. din Zürich. A efectuat (1852) studii statistice ale petelor solare și a introdus o definiție empirică a indicelui de *activitate solară* (v.) (numit *numărul W.*); a găsit legătura dintre activitatea solară și furtunile geomagnetice. Op. pr.: *Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie*, 1877; *Handbuch der Astronomie*, 2. vol., 1890—93. (E.T.)

Woomera, cosmodrom australian situat în localitatea cu același nume din regiunea meridională a Australiei. De aici s-a dat startul rachetelor engleze *Blue Streak*, al rachetelor purtătoare europene *Europa* și al altor rachete cu diferite destinații. Este prevăzut cu șase baze de lansare, două sisteme de telemetrie și 200 de puncte de control. (F.Z.)

WR, stele Wolf-Rayet (v. *clasificare spectrală*). (E.T.)

WTR → **Vandenberg**

W Ursae Majoris (W UMa) tip de stele duble cu eclipsă, asemănătoare stelei prototip, având componentele elipsoidale foarte apropiate, uneori în contact, cu perioadele mai mici de o zi. Variația strălucirii lor este în general sub $0^m,8$, iar minimul secundar prezintă aproape aceeași adâncime cu cel principal. Aceste stele au clase spectrale F—G sau mai târziu, iar unele dintre componentele lor pot chiar să umple lobul Roche (v. *limita Roche*) și să aibă o atmosferă comună. V. și *stea variabilă*. (C.P.)

X-15, primul avion aerocosmic dotat cu motoare-rachetă, care a depășit de peste șapte ori viteza sunetului și a atins altitudinea de 100 km. A fost prevăzut cu un motor-rachetă alimentat cu propergol lichid, capabil să dezvolte o forță tracțiune de $2,7 \cdot 10^5 \text{N}$, și cu motoare-rachetă acceleratoare cu propergol solid; X-15 a constituit o excelentă școală de zbor (în stratosferă) cu viteze mari pentru viitorii piloți spațiali. Printre cei care au pilotat acest avion se numără și N. Armstrong, primul pămîntean care a pășit pe Lună. (F.Z.)

Zanstra, Herman (n. 1894), astrofizician olandez, prof. la Univ. din Amsterdam. Contribuții la studiul nebuloaselor planetare și la explicarea spectrului de emisie al acestora (1927). A descoperit 13 nebuloase planetare și a elaborat o serie de metode de obținere a spectrelor stelare. (*E.Ț.*)

zbor spațial, evoluție în spațiul cosmic a unui vehicul spațial. Sin. *zbor cosmic*. Cuprinde faze active (când motoarele sînt în funcțiune) și faze pasive (cînd motoarele sînt oprite). Cînd poziția geografică a cosmodromului sau momentul lansării nu permit intrarea directă a vehiculului spațial pe orbita prevăzută, atunci faza activă este divizată în subfaze ce alternează cu subfaze pasive, pînă ce se ating parametrii orbitali care pot asigura demararea cu succes a misiunii spațiale. De regulă, faza activă totală a vehiculelor spațiale dotate cu motoare-rachetă chimice nu depășește 20 min. Activitățile aferente unei misiuni spațiale (cu sau fără echipaj) sînt efectuate de obicei în timpul fazei pasive, cînd vehiculul spațial se deplasează în virtutea inerției (în prezența cîmpurilor gravitaționale). V. *astronautică; satelit*. (*F.Z.*)

Zeldovici, Iakov Borisovici (n. 1914), fizician sovietic. Prof. univ. la Moscova. Lucrări de chimie fizică, astrofizică, fizica particulelor elementare, fizică nucleară. A dezvoltat teoria rachetelor balistice și teoria particulelor elementare. A propus o serie de metode experimentale pentru verificarea teoriilor cosmologice. Op. pr.: *Reliativistskaia astrofizika* (împreună cu I.D. Novikov), 1967. (*E.Ț.*)

zenit, punct de pe sfera cerească situat deasupra locului de observație, la intersecția verticalei locului cu sfera cerească. Este diametral opus nadirului. (*G.S.*)

zeolit, grup de silicați anhidri de aluminiu, cu sodiu și calciu, care, prin încălzire, degajă vapori de apă; întrucît absorb cantități apreciabile de bioxid de carbon, sînt utilizați în sistemele de regenerare a microclimatului cabinelor spațiale (*F.Z.*)

zgomot de fond (cosmic), radiații electromagnetice provenind de la radiosursele cosmice, care produc perturbații ale semnalelor radio cu lungimi de undă de la 10 la 0,3 m; intensitatea lor scade cu lungimea de undă. În sistemul solar, surse intense de z. de f. sînt Soarele și planeta Jupiter, iar în Galaxie — numeroase radiosurse (ex. din constelațiile Cassiopeia și Cygnus). Temperatura de radiație a unei rezistențe etalon inclusă în circuitul electronic al unei antene spațiale, al unui radiotelescop etc. se numește *temperatură de zgomot*. Această rezistență prezintă caracteristici cunoscute și este integrată într-un montaj ferit de acțiunea perturbatoare a factorilor externi. Întrucît temperatura de zgomot T constituie o măsură a intensității z. de f., în calculul sistemelor de *telecomunicații spațiale* (v.) se ține seama de valoarea acesteia. Puterea recepționată de un astfel de sistem este dată de relația:

$$P = KT_A = T \frac{\omega}{\beta},$$

unde T_A este temperatura antenei, iar ω și β ariile unghiulare ale sursei cosmice și antenei spațiale (K fiind o constantă a receptorului). În cazul undelor centimetrice, antenele terestre curent folosite în telecomunicațiile spațiale prezintă $T = 10 - 20$ K. Z . de f . este dependent de starea ionosferei, iar variația lui este urmărită cu riometrele. În calculul sistemelor de *telecomunicații spațiale* (v.) se ține seama de influența acestuia. (F.Z.)

zi 1. (d) Intervalul de *timp* (v.) dintre două culminații superioare succesive ale punctului vernal la meridianul locului (*z. sidereală*), dintre două culminații superioare succesive ale Soarelui (*z. solară adevărată*) sau dintre două culminații inferioare succesive ale Soarelui mijlociu (*z. solară mijlocie*). (G.S.)

2. Perioadă de lumină, adică intervalul de timp dintre răsăritul și apusul Soarelui. Durata ei depinde de latitudinea geografică a locului și de anotimp. (G.S.)

zi lumină, unitate tolerată, rar folosită, pentru distanțele cerești, egală cu distanța de $2.59 \cdot 10^{11}$ m parcursă de lumină în vid, în timpul unei zi solare mijlocii. (G.S.)

zodiac, regiune de forma unui brâu al sferei cerești, ce se întinde de o parte și de alta a eclipticii cu c. 8° , fiind străbătută de Soare în decursul unui an; cuprinde 12 constelații, denumite *zodiacale*, care sînt traversate de planete și de Lună în mișcările lor aparente. Cele 12 semne care indică anotimpurile nu mai corespund astăzi constelațiilor zodiacale cu același nume, din cauza precesiei echinocțiilor; din antichitate și pînă în prezent, timp de c. 2000 ani, punctul vernal și semnele z. s-au deplasat în sens retrograd față de aceste constelații, cu c. 28° . Constelațiile zodiacale sînt: Aries, Taurus,

Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libra, Scorpius, Sagittarius, Capricornus, Aquarius, Pisces. Deși situată în interiorul z., constelația Ophiuchus, nu este considerată constelație zodiacală. (G.S.)

Zond, serie de stații automate sovietice, lansate începînd din 2 apr. 1964, cu scopul cercetării Lunii și planetei Marte, ca și al experimentării unor tehnici destinate zborurilor cosmice de lungă durată. Fotografiiile solului selenar, luate și transmise de Z. 3 (iul. 1965), au contribuit la alcătuirea atlasului selenar. Stațiile Z. ulterioare au permis verificarea sistemelor de revenire sigură a unui vehicul cosmic dintr-o misiune lunară, prin înscrierea acestuia în *coridorul de reintrare* (v.) și aterizarea (amerrizarea) lui lină într-o regiune prealabil fixată; această tehnică a fost verificată la 21 sept. 1968, de modulul recuperabil al stației Z. 5, toate manevrele, inclusiv zborul circumlunar, fiind îndeplinite automat. (F.Z.)

Zverev, Mitrofan Stepanovici (n. 1903), astronom sovietic, prof. la Univ. din Moscova. Specialist în astronomie meridiană. Lucrări de întocmire a cataloagelor stelare, asupra stelelor variabile și de gravimetrie. A inițiat și condus lucrările internaționale de realizare a Catalogului de stele slabe și a Catalogului preliminar al stelelor fundamentale slabe, cu declinații între $+90$ și -20° . (G.S.)

Zwicky, Fritz (1898—1974), astrofizician elvețian stabilit în S.U.A., prof. la Univ. Harvard. Contribuții la studiul galaxiilor, al roiurilor de galaxii, al supernovelor, al radiației cosmice și în tehnica rachetelor. A emis ipoteza că explozia supernovelor duce la formarea de stele neutronice. A descoperit „punțile” dintre galaxii, care sînt formațiuni stelare cu spectre de absorbție. Op. pr.: *Morphological Astronomy*, 1957. (E.Ț.)

1987

Coli de tipar: 27,5. Pag. planşe 32. Tirajul: 15 000 ex.
Bun de tipar: 20 VI 1977



Tiparul executat sub comanda
nr. 788 la
Intreprinderea Poligrafică
„13 Decembrie 1918“
str. Grigore Alexandrescu nr. 89-97
Bucureşti,
Republica Socialistă România

BIBL. CENTRALĂ UNIVERSITĂŢII
„M. EMINESCU“ IAŞI

16571927 20p13 Lm'88

