

SISTEME PLANETARE

1 - Sistemele planetare ca obiecte compuse

Un sistem planetar (SP) este un sistem material din clasa sistemelor cu organizare centrală, sau mai pe scurt *sisteme centralizate* (SC). Sistemele din această clasă au drept componente două tipuri de subsisteme: subsistemul central și subsistemele satelite (care pot fi la rândul lor SC). Atributele specifice ale clasei SC sunt:

- Distribuția neuniformă și permanentă a intensității interacțiunii pe mulțimea cuplurilor posibile de elemente ale sistemului (interacțiunea dintre cuplurile de elemente ce conțin sistemul central este mult mai puternică decât interacțiunea dintre cuplurile de elemente satelite);

- Raza de acțiune a interacțiunilor cu subsistemul central trebuie să cuprindă toate componentele SC;

Cu alte cuvinte, interacțiunea dintre subsistemele satelite și subsistemul central este permanentă și mult mai puternică decât cea dintre subsistemele satelite între ele. Pentru SP, la care interacțiunile sunt gravitaționale, atractive și cu rază foarte mare de acțiune, atât subsistemul central cât și elementele satelite vor avea aceeași rază de acțiune (care se extinde pe întreg domeniul spațial ocupat de SC și chiar înafara acestuia).

Un SP ce are o stea ca element central este un *SP de ordinul I* (SP_I), iar un SC format dintr-o planetă și sateliții săi formează un *SP de ordinul II* (SP_{II}) etc. În cazul sistemului nostru planetar, subsistemul central este format dintr-un singur *corp astronomic* (CA) - Soarele. Subsistemele satelite, așa cum spuneam mai sus, pot fi formate dintr-un singur CA (Mercur, Venus, Marte¹), sau pot fi SP_{II} (toate celelalte planete cu sateliți importanți). Știm încă de la Kepler că traiectoriile planetelor sunt eliptice iar de la Newton că în focarul elipselor se află centrul de masă CM_0 al SP. Față de acest CM_0 al SP și față de planul ecuatorial al Soarelui (pe care este normală axa de spin solară), fiecare CM_k al componentelor SP execută mișcarea orbitală ce-i revine.

2 - Sisteme de referință pentru obiecte astronomice

Fiecare CA din compoziția unui SP_I sau SP_{II} este un obiect, și ca orice obiect, are un sistem de referință (SR) intern. Așa cum am văzut în cap. 3 din introducere, acest SR are două componente: referința T și referința R. Pentru CA, referința T naturală este centrul său de masă (CM), iar referința R este formată din axa de spin (axa de rotație proprie a CA) și două plane reciproc perpendiculare - planul ecuatorial normal pe axa de spin, a cărui intersecție cu suprafața CA ne dă paralela zero (ecuatorul, referința de latitudine) și un plan ce include axa de spin, a cărui intersecție cu suprafața CA ne dă meridianul zero (referința de longitudine). La intersecția axei de spin cu planul ecuatorial se află referința T, punctul de rotație nulă al CA.

Comentariul 2.1: Acest tip de SR al unui CA este evident un SR artificial, abstract, valabil pentru intervale temporale "scurte" din p.d.v. astronomic (de ordinul deceniilor), dar nu mai este bun pentru intervale de ordinul mileniilor sau mai mari, deoarece axa de spin are la rândul său o mișcare de rotație în jurul unei alte axe - *axa de spin mediană* - rotație numită *precesie*. Această mișcare determină o oscilație corespundentă a planului ecuatorial față de un plan normal pe axa mediană - *planul median*. Evident, axa mediană este normală pe planul median în același punct - referința T a CA. Toate aceste tipuri de SR ale obiectelor astronomice (CA, SP, GX etc) au în comun prezența unei axe de spin (fie reală, fie mediană) și a unui plan ecuatorial sau median, deoarece toate au o mișcare proprie de rotație corelată cu o mișcare de translație. De asemenea, mișcarea de precesie (evidențiată pentru axa de spin terestră cu o perioadă de

¹ Sateliții lui Marte sunt neimportanți atât ca dimensiuni cât mai ales ca masă.

cca 26000 de ani) există și la celelalte tipuri de obiecte astronomice, așa cum există și precesia axei orbitale (evidențiată prin avansul de periheliu).

Un SP, așa cum arătam mai înainte, este un obiect compus din obiecte de tip CA, vom avea așadar un SR intern al obiectului compus, dar extern elementelor sale. Similar modului de definire al SR intern pentru CA, și pentru SP vom avea o referință T și una R. Referința T este centrul de masă al SP (punctul de revoluție nulă), iar referința R va fi formată din planul median al mișcărilor orbitale și axa mediană a mișcărilor orbitale, normală pe acest plan în referința T a SP. Planul median al SP este același cu planul median al corpului central. Față de acest plan și față de axa mediană orbitală, fiecare element de SP, inclusiv obiectul central, execută mișcările proprii de revoluție - mișcările orbitale. Mișcarea orbitală (a unui obiect de tip CA sau SP_{II}) înseamnă mișcarea de revoluție a referinței T a obiectului, corelată cu mișcarea de rotație a referinței R a acestuia față de referința R a SP_I, sau față de o referință R externă (referință siderală). Pentru un cuplu *obiect central_obiect satelit* (OC_OS), referința R mai conține (pe lângă axa mediană orbitală și planul median orbital), axa OC_OS ce unește referințele interne T ale celor două elemente de cuplu². Un alt element de referință R pentru mișcarea orbitală este axa *periheliu-afeliu* (PA), a cărei rotație determină precesia axei orbitale.

3 - Orbitali planetari

Trebuie stabilite, la fel cum am făcut-o în anexa X.24, condițiile de valabilitate în cadrul filosofiei obiectuale a termenului de *orbital*:

1. Semnificația termenului *orbital* în cazul acestei lucrări este diferită de semnificația atribuită aceluiași termen în fizica atomică și moleculară actuală, dar există și asemănări între ele. În ambele cazuri termenul *orbital* este asociat unui domeniu spațial în care are loc (se înscrie, este inclusă) mișcarea unui element al sistemului. Dacă în cazul fizicii actuale domeniul spațial al orbitalului unui electron atomic rezultă ca o soluție a ecuației Schrödinger pentru un anumit set de numere cuantice, mișcarea elementului fiind considerată pur probabilistică, în cazul filosofiei obiectuale același domeniu rezultă în urma mișcărilor multiple dar deterministe ale aceluiași element. În cazul elementelor de SP, același termen de *orbital* este asociat colecției de proprietăți invariante ale proceselor de mișcare orbitală, invarianță considerată pe termene foarte lungi³.

2. În acest articol au fost luate în calcul exclusiv mișcările CA considerate “native”, adică a acelor corpuri ce au apărut în procesul de formare a SP, nu și cele de captură ulterioară⁴.

Am văzut anterior că mișcările orbitale ale corpurilor participante la un SP au foarte multe atribute, unele invariante pentru un anumit element (semiaxa mare a orbitei, excentricitatea, durata unei revoluții orbitale, axa mediană și planul median orbital) iar altele variabile (poziția unghiulară a axei OC_OS, a axei AP, precesia axei orbitale).

Mișcările centrelor de masă CM_k ale planetelor (mai exact spus traiectoriile acestora) se încadrează pentru intervale temporale oricât de lungi în anumite zone spațiale (de formă aproximativ toroidală), a căror proiecție pe planul ecuatorial solar (numai pentru două

² Axă care este vectorul de poziție al obiectului satelit față de corpul central, poziție definită fie față de SR intern al SP, fie față de un SR extern (sideral).

³ Dacă avansul secular de periheliu al CA_k este α_k grade, o rotație completă a axei PA_k are nevoie de $T_{pk} = 360/\alpha_k$ secole. Pentru Mercur la care $\alpha_2 = 43''$ rezultă $T_{p2} \cong 3 \cdot 10^4$ secole, iar pentru Marte la care $\alpha_4 = 1.35''$ vom avea $T_{p4} \cong 10^5$ secole. Din aceste valori rezultă de ce pentru a se vorbi de un domeniu spațial al unei mișcări orbitale este nevoie de intervale temporale foarte mari.

⁴ Este cazul sateliților de mici dimensiuni, cu forme neregulate (cum sunt de exemplu sateliții lui Marte), care au fost captați ulterior formării SP, probabil din centura de asteroizi.

planete) sunt reprezentate în fig. 3.1. Aceste zone spațiale apar ca urmare a mai multor tipuri de mișcări pe care le execută fiecare sistem satelit al Soarelui:

- mișcarea orbitală pe traiectoria eliptică;
- mișcarea de rotație a axei PA_k (dată de avansul de periheliu);
- mișcarea de precesie a planului orbital (și a axei orbitale).

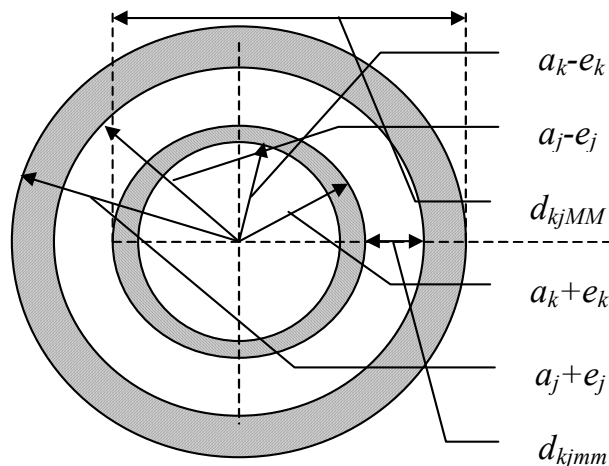


Fig. 3.1

Important pentru scopul acestui articol este doar faptul că există o delimitare clară a zonei spațiale ocupate de fiecare element față de referința internă T a SP (CM_0), și ca urmare, se pot calcula intervalele de valori între care se vor afla intensitățile interacțiunilor dintre elementele sistemului. Ei bine, obiectul abstract format din reuniunea tuturor atributelor invariante ce caracterizează mișcarea orbitală a unei planete dintr-un SP îl vom numi **orbital planetar**.

După cum rezultă din cele stabilite până aici, un orbital planetar are în componere următoarele atribute invariante:

- Zona spațială în care se înscrie mișcarea orbitală (definită de semiaxa mare a orbitei, excentricitate și înclinarea planului orbital), atribute definite față de CM_0 și față de planul ecuatorial solar.

- Perioada orbitală sau inversul acesteia - *frecvența orbitală*.

După cum mișcarea orbitală aparține unui element de SP_I sau SP_{II}, și orbitalul corespondent va fi un orbital de ordinul I sau II.

Tabelul 3.1

k	CA	m [kg]	a [km]	ε	e [km]	d_{kjmm} [10^6 km]
1	Soare	$1.989 \cdot 10^{30}$	-	-	-	-
2	Mercur	$3.302 \cdot 10^{23}$	$5.79 \cdot 10^8$	0.2056	$1.19 \cdot 10^7$	37.66
3	Venus	$4.869 \cdot 10^{24}$	$1.082 \cdot 10^8$	0.0068	$7.36 \cdot 10^5$	38.17
4	Terra	$6.042 \cdot 10^{24}$	$1.496 \cdot 10^8$	0.0167	$2.498 \cdot 10^6$	54.52
5	Marte	$6.419 \cdot 10^{23}$	$2.279 \cdot 10^8$	0.0934	$2.128 \cdot 10^7$	491.5
6	Jupiter	$1.899 \cdot 10^{27}$	$7.784 \cdot 10^8$	0.0484	$3.77 \cdot 10^7$	533.7
7	Saturn	$5.685 \cdot 10^{26}$	$1.427 \cdot 10^9$	0.0541	$7.73 \cdot 10^7$	1231
8	Uranus	$8.683 \cdot 10^{25}$	$2.871 \cdot 10^9$	0.0472	$1.35 \cdot 10^8$	1453
9	Neptun	$1.024 \cdot 10^{26}$	$4.498 \cdot 10^9$	0.0086	$3.86 \cdot 10^7$	-99.68
10	Pluto	$1.25 \cdot 10^{22}$	$5.906 \cdot 10^9$	0.2488	$1.47 \cdot 10^9$	

Datele orbitalilor ocupați (de ordinul I) din sistemul nostru planetar sunt indicate în tabelul 1, unde k este numărul de ordine al obiectului astronomic ce ocupă orbitalul, a este

semiaxa mare a orbitei, iar ε și e sunt excentricitatea numerică, respectiv geometrică a orbitei. Parametrul d_{kjm} va fi explicat mai încolo.

Conform celor stabilite în cap. 4, rezultă că orbitalii (fie ei planetari, atomici sau neutronici) sunt *obiecte procesuale* care reunesc proprietățile invariante ale unor procese - procesele de mișcare orbitală ale elementelor unui sistem dinamic centralizat.

4 - Distribuția intensității interacțiunii pe cuplurile de elemente ale SP

Forța de interacțiune (la care ne interesează în acest caz doar modulul) este dată de legea newtoniană a atracției universale:

$$F_{kj} = G \frac{m_k m_j}{d_{kj}^2} \quad (4.1)$$

unde $G=6.672 \cdot 10^{-11}$ este constanta atracției gravitaționale, m_k și m_j masele elementelor cuplului, iar d_{kj} este distanța dintre elementele unui cuplu. În cele ce urmează, în calcule s-au neglijat diferențele de înclinare ale planelor orbitale față de planul ecuatorial solar, pentru scopurile acestui articol diferențele nefiind importante.

Dacă distanțele implicate în relația 4.1 sunt ușor de stabilit pentru cuplurile din care un element este cel central, acestea fiind cuprinse între a_k+e_k și a_k-e_k (distanța Soarelui față de CM_0 poate fi neglijată în comparație cu distanțele interplanetare), pentru elementele satelite observăm în fig. 3.1 că proiecțiile pozițiilor acestora pe planul ecuatorial solar se încadrează în coroanele circulare cuprinse tot între razele $a-e$ și $a+e$. În acest fel, vor exista două distanțe semnificative d_{kjm} (minim minimorum) și distanța d_{kMM} (maxim maximorum) între care se vor încadra toate celelalte distanțe curente dintre elementele cuplului kj . Acestor distanțe extreme le vor corespunde forțele de interacțiune gravitațională maximă respectiv minimă dintre elementele unui cuplu kj , al căror modul este:

$$F_{kj \max} = G \frac{m_k m_j}{((a_j - e_j) - (a_k + e_k))^2} \quad (4.2)$$

$$F_{kj \min} = G \frac{m_k m_j}{((a_j + e_j) + (a_k + e_k))^2} \quad (4.3)$$

Cu datele din tabelul 3.1 și cu relațiile 4.2 și 4.3 vom putea calcula domeniile în care se încadrează intensitățile interacțiunilor dintre cuplurile posibile de elementele ale sistemului nostru planetar. Avem un șir ordonat de $n=45$ cupluri posibile (C_{10}^2), prezentate în tabelul 4.1. De asemenea, la fiecare cuplu posibil ne interesează doar modulul forței de interacțiune. În fig. 4.1 este reprezentată distribuția intensității interacțiunilor, unde pe axa verticală avem forțele de atracție reciprocă dintre elementele cuplurilor, exprimate în newtoni pe o scară logaritmică, iar pe orizontală indicele n al cuplurilor posibile ale planetelor din SP dat de tabelul 4.1 (nu s-au luat în calcul și asteroizii pentru că ar fi fost prea complicat).

Se observă că interacțiunile dintre elementele satelite (planetele SP), sunt cu mult mai slabe decât interacțiunile cu subsistemul central, cu excepția cuplului Soare-Pluto la care interacțiunea este mai slabă decât multe din interacțiunile cuplurilor de elemente satelite.

Comentariu 4.1: Conform descoperirilor astronomice din ultimul deceniu se poate afirma că Pluto nu este o planetă ci un planetoid, membru al unui grup de planetoizi ce orbitează în interiorul centurii Kuiper. În acest grup există cel puțin un membru cu dimensiuni mai mari decât Pluto.

Se mai observă că pentru cuplul 45 (Neptun-Pluto) nu s-a mai specificat valoarea maximă a interacțiunii (pe termen lung) deoarece zonele spațiale (coroanele circulare) în care se înscriu orbitele celor două planete sunt conjuncte (intersecția celor două zone este diferită de zero), distanța minimă putând ajunge la zero, cu alte cuvinte cele două CA se pot ciocni într-o conjunctură nefastă.

Tabelul 4.1

<i>n</i>	<i>Cuplul de CA</i>	<i>n</i>	<i>Cuplul de CA</i>
1	Soare - Mercur	24	Venus - Pluto
2	Soare - Venus	25	Terra - Marte
3	Soare - Terra	26	Terra - Jupiter
4	Soare - Marte	27	Terra - Saturn
5	Soare - Jupiter	28	Terra - Uranus
6	Soare - Saturn	29	Terra - Neptun
7	Soare - Uranus	30	Terra - Pluto
8	Soare - Neptun	31	Marte - Jupiter
9	Soare - Pluto	32	Marte - Saturn
10	Mercur - Venus	33	Marte - Uranus
11	Mercur - Terra	34	Marte - Neptun
12	Mercur - Marte	35	Marte - Pluto
13	Mercur - Jupiter	36	Jupiter - Saturn
14	Mercur - Saturn	37	Jupiter - Uranus
15	Mercur - Uranus	38	Jupiter - Neptun
16	Mercur - Neptun	39	Jupiter - Pluto
17	Mercur - Pluto	40	Saturn - Uranus
18	Venus - Terra	41	Saturn - Neptun
19	Venus - Marte	42	Saturn - Pluto
20	Venus - Jupiter	43	Uranus - Neptun
21	Venus - Saturn	44	Uranus - Pluto
22	Venus - Uranus	45	Neptun - Pluto
23	Venus - Neptun		

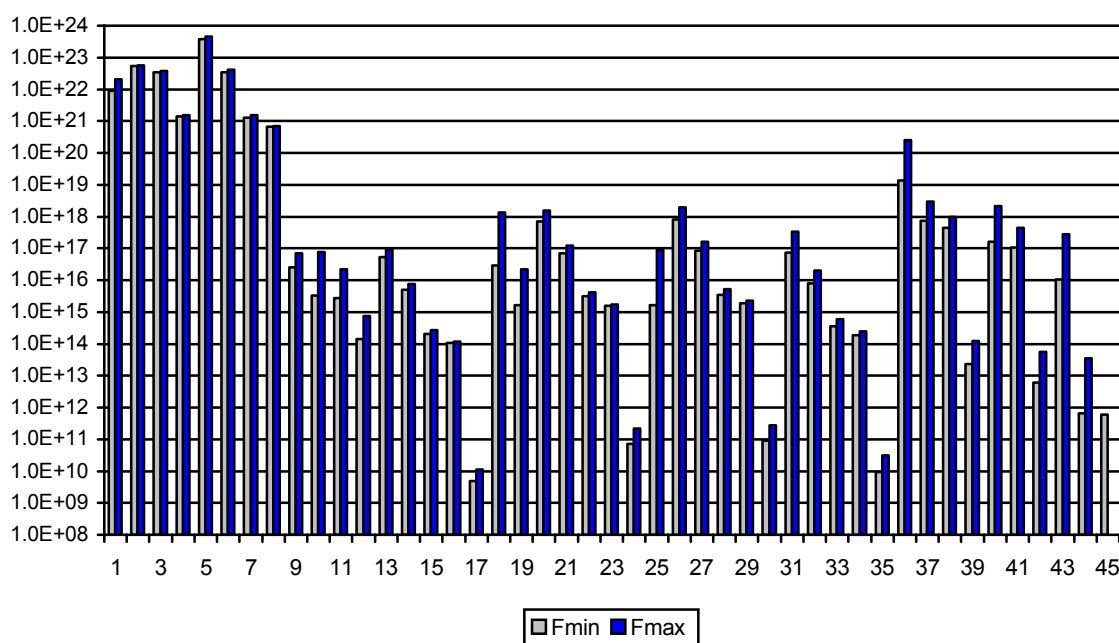


Fig. 4.1

5 - Distribuția frecvențială a orbitalilor planetari

Perioadele siderale ale rotațiilor orbitale pentru planetele sistemului nostru solar (preluate de pe site-ul nssdc.gsfc.nasa.gov) sunt date în tabelul 5.1. Aceste perioade au fost convertite

în frecvențe (coloana a treia), și pentru a fi mai simplu de sesizat o relație între ele, valorile respective au fost aduse într-un domeniu mai “obișnuit” prin accelerare (comprimare temporală) cu un factor de 10^{12} . Valorile comprimate sunt date în coloana a patra a tabelului.

Pentru cei obișnuiți să lucreze cu numere în baza doi este ușor de observat o similitudine între valorile frecvențelor orbitale ale planetelor (în varianta comprimată) și valorile corespondente ale puterilor lui 2 (date în col. 5).

Tabelul 5.1

Planeta	Revoluția siderală [zile]	Frecvența orbitală [Hz]	Frecv. orbitală * 10^{12} [Hz]	Puteri ale lui 2 [2^n]
<i>Mercur</i>	87,969	$1,315699*10^{-7}$	131569,9	131072 ($n=17$)
<i>Venus</i>	224,701	$5,150877*10^{-8}$	51508,8	65536 ($n=16$)
<i>Terra</i>	365,256	$3,168756*10^{-8}$	31687,6	32768 ($n=15$)
<i>Marte</i>	686,680	$1,684776*10^{-8}$	16847,8	16384 ($n=14$)
<i>Jupiter</i>	4332,589	$2,671399*10^{-9}$	2671,4	2048 ($n=11$)
<i>Saturn</i>	10759,22	$1,075735*10^{-9}$	1075,7	1024 ($n=10$)
<i>Uranus</i>	30685,4	$3,771850*10^{-10}$	377,2	512 ($n=9$)
<i>Neptun</i>	60189	$1,922955*10^{-10}$	192,3	256 ($n=8$)
<i>Pluto</i>	90465	$1,279398*10^{-10}$	127,9	128 ($n=7$)

Aceași distribuție dată de tabelul 5.1 este reprezentată sub formă grafică (similar unui spectru cu axa frecvențelor logaritmica) în fig. 5.1. Eroarea procentuală a frecvențelor orbitale față de valorile 2^n corespondente este de 0,38% pentru Mercur, de 0.078% pentru Pluto, de 2.8% pentru Marte, de 3,3% pentru Terra, de 5% pentru Saturn, atingând însă valori de 30% pentru Jupiter.

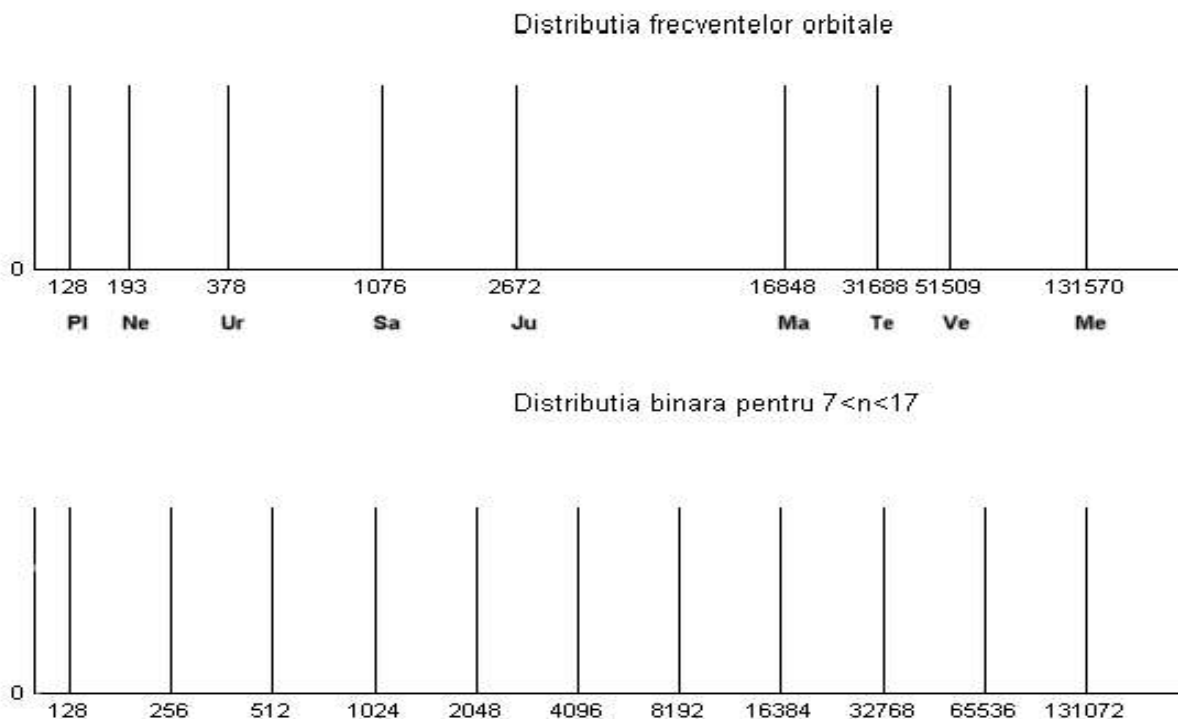


Fig. 5.1

După cum vom vedea mai departe, pentru scopul acestei expunerii nu este foarte importantă corespondența exactă dintre cifrele din col. 4 cu cele din col. 5, ci ordinul lor de mărime, pentru abaterile observate existând niște explicații posibile.

Apropierea destul de bună a frecvențelor orbitale de valorile din seria 2^n mai ales pentru Mercur, Terra, Marte, Saturn și Pluto a dus la formularea următoarelor ipoteze de lucru:

1) Unui orbital planetar cu numărul n îi este asociată o *frecvență orbitală principală* care este dată de relația:

$$f_p(n) = f_0 \cdot 2^n \quad (5.1)$$

unde f_0 este o frecvență orbitală fundamentală specifică unui sistem planetar dat. Pentru sistemul nostru se estimează $f_0 \cong 1 \cdot 10^{-12}$ Hz (adică frecvența lui Mercur divizată cu 2^{17}).

2) Frecvența orbitală reală a planetei ce ocupă orbitalul n este dată de relația:

$$f_n = f_p(n) \pm \Delta f_n \quad (5.2)$$

unde Δf_n este abaterea frecvenței reale față de frecvența principală dată de relația 5.1, abatere care poate fi scrisă în sistemul de numerație binar ca:

$$\Delta f_n = \sum_{i=0}^{n-1} a_i f_i \quad (X.14.5.3)$$

unde f_i sunt frecvențele principale ale orbitalilor inferiori (exteriori) lui n , iar a_i sunt niște coeficienți (am putea să le spunem spectrali) cu valorile $a_i = [-1, 0, 1]$, a căror distribuție este dată în tabelul 5.2.

Tabelul 5.2

	a_{16}	a_{15}	a_{14}	a_{13}	a_{12}	a_{11}	a_{10}	a_9	a_8	a_7	a_6	a_5	a_4	a_3	a_2	a_1	a_0
Me	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
Ve		0	0	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	-1	0	0	-1	0	-1	-1
Te			0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0
Ma				0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
P ₁₃					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P ₁₂						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ju							0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Sa								0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
Ur									0	-1	0	0	0	0	-1	-1	0
Ne										0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Pl											0	0	0	0	0	0	0

Comentariul 5.1: Pentru a clarifica modul în care au fost obținuți coeficienții a_i din tabelul 5.2, să luăm de exemplu cazul planetei Venus. Frecvența orbitală reală a acesteia conform tabelului 5.1 este $51509 \cdot 10^{-12}$ Hz, iar frecvența teoretică pentru orbitalul său (dată de relația 5.1) este $65536 \cdot 10^{-12}$ Hz.

Diferența Δf_{16} dată de relația 5.3 este $65536 - 14027 = 2^{16} - 2^{13} - 2^{12} - 2^{10} - 2^9 - 2^7 - 2^6 - 2^3 - 2^1 - 2^0$.

Din acest tabel dar și din tabelul 5.1 și fig. 5.1, rezultă că între orbitalii ocupați în prezent de Marte și Jupiter există două frecvențe disponibile, cărora le corespund **doi** orbitali, respectiv orbitalii cu $n=12$ și $n=13$, orbitali ce au putut fi ocupați cândva, în trecutul îndepărtat al sistemului nostru solar, de două planete nu de una singură cum prevede regula Titius-Bode. Ciocnirea celor două planete (P₁₃ și P₁₂) datorită conjuncției⁵ orbitalilor ar fi o

⁵ Doi orbitali sunt *conjuncți* dacă intersecția domeniilor spațiale ale orbitalilor nu este vidă. Dacă respectiva intersecție este vidă atunci orbitalii sunt *disjuncți* (cazul normal).

explicație mai plauzibilă pentru apariția asteroizilor decât explozia spontană a unei singure planete. O mică parte din resturile acestei catastrofe formează acum centura de asteroizi și o parte din mulțimea sateliților lui Marte, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun (este posibil ca și Luna să provină de acolo). Mai trebuie să constatăm că orbitalii conjuncți nu sunt o raritate, în sistemul nostru planetar mai existând un caz, cel al orbitalilor cu $n=7$ și $n=8$ (Neptun și Pluto), conjuncție ce în condiții nefaste ar putea duce la o altă catastrofă de același tip.

Examinând tabelul 5.2 se observă printre altele două fapte foarte interesante și anume:

- Componentele spectrale ce corespund frecvențelor orbitale ale celor două planete lipsă P_{13} și P_{12} se regăsesc în abaterea de frecvență a planetei Venus;

- Semnul coeficienților a_i nenuli (ce corespunde semnului diferenței de frecvență) ar putea fi pus în legătură cu influența planetelor exterioare, în fază sau în antifază asupra mișcării orbitale a unei planete date.

- Influența dominantă asupra abaterii frecvenței orbitale în cazul Terrei o are Saturn, asupra lui Jupiter o are Uranus, iar asupra lui Uranus o au obiectele din centura Kuiper (aflate pe orbitalul cu $n=7$).

Dacă se confirmă (mai exact spus *se acceptă* de către comunitatea științifică) aceste ipoteze, rezultă că mai există orbitalii cu $n=6...0$, despre a căror ocupare nu se știe încă nimic. Dintre acești orbitali, de departe cel mai important este cel cu $n=0$, orbital a cărui frecvență este frecvența fundamentală a SP. Zona spațială a acestui orbital se află la limita sistemului nostru planetar și este ocupată (în viziunea autorului) de așa numitul *nor al lui Oort*, sursa cometelor din sistemul nostru solar⁶. Existența acestui “nor” are (tot în viziunea autorului) o bază teoretică foarte serioasă, și anume, el se află în zona de impact și echilibru dintre două fluxuri contrare: *fluxul solar divergent*, format din totalitatea emisiilor din Soare (fotoni, electroni, protoni, nuclee atomice, atomi etc., numit și *vânt solar*) și *fluxul convergent al materiei interstelare* atrase de masa globală a sistemului planetar, sau intersectate de acest sistem în mișcarea sa prin spațiu. Zona de echilibru dintre aceste fluxuri contrare, în care au loc ciocniri dintre elementele celor două fluxuri (elemente care formează în această zonă un mediu de tip G) este un domeniu spațial în care apar condiții de condensare (acreție) a elementelor atomice componente, condensare ce poate explica apariția mulțimii cometare. Evident, doar o mică parte din această mulțime de obiecte condensate au orbite de tip cometar (adică orbitele lor pătrund până în apropierea Soarelui), majoritatea acestora evoluând pe orbite distribuite în jurul orbitalilor periferici ($n=0,1,2$ etc.).

Spre deosebire de zonele spațiale ale orbitalilor planetari cunoscuți, concentrate în apropierea planului ecuatorial solar, orbitalii periferici (mai ales cel cu $n=0$) au zone spațiale ovoidale, deoarece fluxul solar este cu distribuție presupusă cvasizotropă (dar cu intensitate mărită în zonele cu erupții). Un exemplu de o astfel de zonă de impact între două fluxuri contrare este cea dintre componenta de particule cu sarcină a fluxului solar și magnetosfera terestră; forma suprafeței de echilibru dintre fluxul de particule și fluxul magnetic terestru poate să ne sugereze cam cum poate arăta și suprafața de echilibru din zona Oort.

Grosimea acestei zone spațiale ce revine orbitalilor periferici este deocamdată greu de estimat fiind necesară cunoașterea atât a distribuției spațiale a densității fluxului solar global cât și a densității materiei interstelare (la care n-am ajuns încă). Tot ce se poate spune este că această zonă este vag delimitată (procesele de ciocnire dintre elementele celor două fluxuri fiind pur probabilistice), și că este observabilă instrumental în jurul unor stele (are o

⁶ Din relația lui Kepler :

$$\frac{a_n^3}{T_n^2} = ct.$$

putem estima a_0 , semiaxa mare a orbitalului $n=0$ care rezultă (estimativ dar oarecum surprinzător) egală cu cca 1000 UA.

configurație de tip halou). Această zonă de echilibru, pe care s-o denumim în continuare *zona Oort*, conține așa cum spuneam mai sus, un mediu de tip G (gazos), rezultat în urma ciocnirilor repetate dintre elementele celor două fluxuri contrare, mediu din care se pot apoi condensa (într-un timp îndelungat) o parte din elemente, formând medii L (lichide) sau S (solide). Dar într-un mediu în care există ciocniri între elementele sale înseamnă că există o presiune, iar unde este presiune există și o contribuție termică, contribuție evidențiable prin radiația sa termică. Ei bine, apare astfel o altă ipoteză: *radiația cvasiizotropă de cca 3,5 K observată experimental ar putea proveni din această zonă* (noi fiind în interiorul acestei “incinte”, este firesc să ne pară că radiația vine de pretutindeni).

Partea amuzantă a acestei ipoteze este că nu poate fi nici contrazisă dar nici confirmată decât experimental, prin măsurători ale radiației termice de fond făcute dinafara zonei Oort, ceea ce înseamnă că va mai trece multă vreme până la acest experiment dacă se va ignora în continuare existența eterului și omenirea nu va realiza propulsia față de acest mediu.

Comentariul 5.2: În privința propulsiei vehiculelor interplanetare pe care omenirea o încearcă în ultimul secol, se poate face o analogie amuzantă. Imaginați-vă o călătorie maritimă peste ocean, la care oamenii respectivi nu ar fi descoperit propulsia față de apa oceanului (prin vâslit, rotirea unei elice sau folosind forța vântului) ci prin metoda uzuală de acum a zborurilor cosmice actuale, exclusiv inerțială, care înseamnă a transporta pe nava respectivă o mulțime de obiecte pe care să le arunci în urmă și astfel să înaintezi. Cu alte cuvinte, fluxul reacție provine de la obiectele stocate pe navă (și trebuie încărcate la start) nu de la mediul față de care te deplasezi. Soluția rațională folosită de oameni încă din preistorie a fost mișcarea față de mediul înconjurător, fie el sol, apă sau aer ; da, dar pe vremea aceea nu apăruseră savanții care să susțină că acest mediu nu există și că de fapt în locul lui este vid, și chiar dacă ar fi apărut acești savanți, ar fi fost trimiși la zei care aveau mai mare nevoie de inteligența lor.

6 Concluzii

Prima concluzie a acestei expunerii este că ea furnizează o explicație logică și rațională a apariției centurii de asteroizi în sistemul nostru planetar. Apariția unor nuclee cometare prin simpla acreție (condensare parțial prin ciocniri, parțial gravitațională) este posibilă, despre acest proces am discutat că ar putea avea loc în zona Oort, dar apariția unor CA formate din roci compacte, cu masive incluziuni metalice (cum sunt unii meteoriți căzuți pe Pământ) nu este posibilă decât în prezența unor presiuni și temperaturi ridicate, condiții ce nu pot exista decât în interiorul unei planete. Fără să mai punem la socoteală faptul că în zona centurii de asteroizi nu există condiții de acreție, deoarece vântul solar mătură orice particule care ar avea tendința să se aglomereze. Nu avem cum să știm cu siguranță care era distribuția frecvențelor orbitale planetare înainte de coliziunea celor două planete, dar în mod cert frecvențele orbitale ale planetelor existente astăzi erau altele decât acum (posibil mai apropiate de valorile prezise de relația 5.1), deoarece un SP este un sistem profund interactiv, orice schimbare în parametrii unui element se răsfrânge asupra tuturor celorlalte componente. Diferența cea mai mare în frecvența orbitală constatată pentru Jupiter este oarecum firească, această planetă fiind cea mai afectată de dispariția celor doi vecini, ea fiind nevoită să-și modifice drastic orbita pentru restabilirea echilibrului în sistem (trecând pe o orbită mai apropiată de Soare).

A doua concluzie este că (cel puțin pentru moment), relația 5.1 are un caracter pur orientativ, singura sa utilitate fiind aceea de a pune în evidență cele două frecvențe neocupate din distribuția dată în tabelul 5.1 și de a estima frecvențele posibile ale orbitalilor încă necunoscuți (cu $n=6 \dots 0$). În prezent nu există un suport teoretic pentru a justifica dacă în relația 5.1 constanta b este chiar 2 sau doar apropiată de această valoare. În sprijinul ipotezei că $b=2$ ar putea fi valorile frecvențelor orbitale ale sateliților mari ai lui Jupiter (care pot fi considerați și ei drept corpuri native din timpul formării SP, adică nu corpuri de captură ulterioară), date în tabelul 6.1, din care se poate observa apropierea foarte bună pentru Io, Ganimede și Europa de distribuția binară a frecvențelor orbitale.

Tabelul 6.1

Satelitul jovian	Perioada siderală [zile]	Frecvența siderală [Hz]	Frecvența siderală $\times 10^{10}$ [Hz]	Puterile lui 2 [2 ⁿ]
J _I (Io)	1.76914	$6.5422 \cdot 10^{-6}$	65422	65536 (n=16)
J _{II} (Ganymede)	3.55181	$3.2586 \cdot 10^{-6}$	32586	32768 (n=15)
J _{III} (Europa)	7.15455	$1.6177 \cdot 10^{-6}$	16177	16384 (n=14)
J _{IV} (Calisto)	16.6890	$6.9351 \cdot 10^{-7}$	6935	8192 (n=13)