

# ВЪРХУ ПРОИЗХОДА НА АСТЕРОИДИТЕ И МЕТЕОРИТИТЕ

Н. Бонев

Кратко съдържание. Авторът разглежда възможността за разпадането на планетата Фаетон, която в далечното минало е обикаляла около Слънцето между орбитите на Марс и Юпитер. Произходът на астероидите и метеоритите се свързва с това разпадане (Фесенков, Шепли). Крайното заключение е, че това разпадане е могло да бъде осъществено само ако масата на Слънцето някога е била значително по-голяма от сегашната.

Остава открит въпросът, могла ли е масата на Слънцето в миналото да бъде толкова голяма.

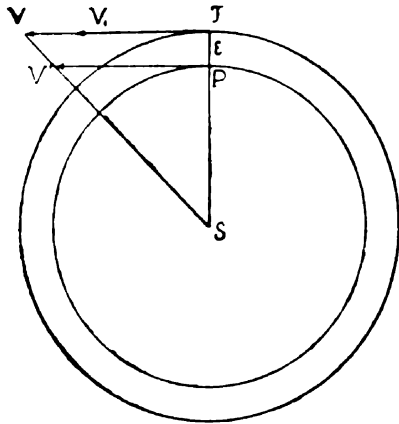
1. Според идеите, изразени в последно време от Фесенков и Шепли, ние можем да считаме, че както астероидите (големи и малки), така и метеоритите имат еднакъв, общ произход — разпадането на една планета (Фаетон). Според твърдението на тези двама автори тази планета в далечното минало е обикаляла около Слънцето, като е оставала едновременно с това между орбитите на Марс и Юпитер. Обаче за това разпадане няма никакво обяснение; без съмнение то не е могло да произлезе в сегашно време, т. е. при сегашната стойност на слънчевата маса. Ние ще се постареем да обясним механизма на това разпадане, което е станало много отдавна, когато слънчевата маса е била (съществуват някои основания, за да допуснем това) по-голяма от сегашната.

2. Известно е, че стабилността на слънчевата система не е абсолютно доказана. Ако тази стабилност изглежда несъмнена в течение на няколко хиляди години, това се обуславя само от неголемите стойности на масите на планетите. Емпиричният закон на Тициус-Бодe се явява само външен израз на тази несъвършена стабилност, отнасяща се към днешната стойност на слънчевата маса. Ако масите на всички планети биха били съвършено незначителни, устойчивостта на слънчевата система би била абсолютна и техните разстояния до Слънцето биха могли да бъдат съвършено произволни.<sup>1</sup> Един закон, подобен на закона Тициус-Бодe, не би имал никакъв смисъл. Понеже слънчевата маса в миналото е била по-голяма, стабилността на слънчевата система е превишавала тогава сегашната и орбитата на Фаетон в частност би могла да бъде съвършено близка до орбитата на Юпитер. (Орбитите на всички планети са били, разбира се, много по-близо до Слънцето.)

3. Двете окръжности, изобразени на чертежа, представляват съответно предишните орбити на Юпитер ( $J$ ) и Фаетон ( $P$ ); за простота тези орбити

<sup>1</sup> Истинският закон за разстоянията на планетите до Слънцето трябва да зависи очевидно от масите на планетите (1).

са дадени като окръжности в една и съща плоскост.  $S$  е някогашното Слънце. Нека  $a$  и  $a-\epsilon$  са радиусите на орбитите;  $\epsilon$  изобщо е много малко. В един определен момент  $S$ ,  $J$  и  $P$  се намират на една права линия.  $V$  е скоростта на Юпитер, а  $V_1$  е скоростта на Фаетон, предположен на орбитата на Юпитер, в точка  $J$ .  $V_1 < V$  и това неравенство е значително,



Фиг. 1

тъй като масата на Юпитер превишава много масата на Фаетон. Нека пренесем Фаетон от  $J$  в  $P$  на разстояние  $JP = \epsilon$ . Новата скорост  $V'$  на Фаетон ще бъде по-голяма от  $V_1$ , обаче все пак, ако  $\epsilon$  е достатъчно малко,  $V'$  може да бъде по-малко от  $V$ , и то така, щото краищата  $V$  и  $V'$  на векторите  $JV$  и  $PV'$  да се намират на една права линия с  $S$ . В такъв случай ние получаваме

$$\frac{V}{V'} = \frac{a}{a - \epsilon} \quad (1)$$

Това равенство (1) показва, че периодите на обиколката на  $J$  и  $P$  са равни. Нека  $M$ ,  $m$  и  $m'$  са някогашните маси на Слънцето, Юпитер и Фаетон. Нека  $T$  е съответният тогавашен еднакъв период (фактически това е само приближено) на Юпитер и Фаетон.

Имаме тогава

$$f(M + m) = 4\pi^2 \frac{a^3}{T^2},$$

$$f(M + m') = 4\pi^2 \frac{(a - \epsilon)^3}{T^2}.$$

Оттук

$$\frac{M + m}{M + m'} = \frac{a^3}{(a - \epsilon)^3}. \quad (2)$$

Това уравнение ще ни даде  $\epsilon$ .

Да положим

$$\frac{m}{M} = x, \quad \frac{m'}{M} = \nu.$$

От уравнението (2) ние получаваме

$$\frac{1 + x}{1 + \nu} = \frac{a^3}{(a - \epsilon)^3}; \quad (2')$$

$x$  е малко количество, а  $\nu$  е много малко количество.

4. Равновесието на масата на Фаетон е било осъществено под въздействието на притеглянето на нейните частици, на центробежната сила, обусловена от въртенето ѝ и от гравитационното действие на Слънцето

(слънчев прилив). В какво се състои добавъчната сила, която, като се е прибавила към горе казаните сили, е причинила разпадането, за което говорим? Ние считаме, че това е въздействието на Юпитер, но тук има все пак и един случаен елемент, който ние желаем да изясним.

В определен момент  $t_0$  в далечното минало, на който съответствува стойността  $M$  на масата на Слънцето (достатъчно голяма), се е осъществило съвпадението на вътрешния център на либрация на Юпитер с точка  $P$ . В този момент  $t_0$  Фаетон е минал през тази точка  $P$  и следователно началните условия на праволинейния случай при проблема за трите тела са се осъществили приблизително (форм. (1)).

Този частен случай на проблема за трите тела не е стабилен, но Слънцето, Юпитер и Фаетон биха могли да останат все пак за известно време в това почти праволинейно положение; именно това е причинило разпадането на Фаетон. (Както е известно, лунно-слънчевите приливи на земните океани достигат максималната си интензивност в момент на сизигиите.)

Ние получаваме с нашите означения за разстоянието на вътрешния център на либрация на Юпитер (2)

$$a - \varepsilon = a \left( 1 - \sqrt[3]{\frac{m}{3M}} \right).$$

Тази формула е само приближена.

Ние ще получим

$$\frac{a - \varepsilon}{a} = 1 - \sqrt[3]{\frac{m}{3M}};$$

като си припомним формула (2'), ние получаваме

$$\frac{1 + \nu}{1 + x} = \left( 1 - \sqrt[3]{\frac{m}{3M}} \right)^3 \text{ или}$$

$$\frac{1 + \nu}{1 + x} = \left( 1 - \sqrt[3]{\frac{x}{3}} \right)^3. \quad (3)$$

Тук  $\nu$  почти е равно на нула. Вижда се, че  $x$  трябва да остане близо до нулата, което показва, че слънчевата маса в момента  $t_0$  трябва да е била наистина много голяма.

Уравнение (3) може да ни даде приблизителна представа за масата на Слънцето в момента  $t_0$ .

За масата на Фаетон се допуска най-често 0,1 от масата на Земята (приблиз.). Ако ние приемем, че масата  $M$  на Слънцето в момента  $t_0$  е равна на 10 сегашни маси на Слънцето, то ние ще получим

$$x = \frac{1}{10470} \text{ и } \nu = \frac{1}{33,343,200} \text{ (съвсем незначително).}$$

В такъв случай изразът  $\frac{1 + \nu}{1 + x}$  от лявата страна на уравнение (3) се

различава с 0,0001 (приблиз.) от единица, докато  $\left(1 - \sqrt[3]{\frac{x}{3}}\right)^3$  в дясната страна на същото уравнение се различава приблизително с 0,1 от единицата.

Масата на Слънцето в момента  $t_0$  е била следователно значително по-голяма от десет днешни слънчеви маси.

5. Трябва да се отбележи, че В. Г. Фесенков изрази преди няколко години [3] покрай другото и без да си спира надълго мисълта за това, че разпадането на Фаетон е могло да има в далечното минало някакво отношение към Юпитер. Той счита, че приближаването на Фаетон към Юпитер е имало за резултат много силно, рязко и краткотрайно намаляване на налягането в горните слоеве на Фаетон; от това е последвало бързо повишаване на температурата и обилно образуване на газове в долните слоеве (истинска бомба!).

Забележка I. Известно е, че ако един спътник на дадена планета се намира толкова близо до планетата, че е във вътрешността на тъй наречената „граница на Рош“, спътникът може при дадени условия да бъде разрушен под приливното действие на планетата.

Тук обаче се касае за разрушаването на една твърде нестабилна планета (Фаетон) под действието на Слънцето, на което временно е помогнал Юпитер (праволинейно положение на Слънцето, Фаетон и Юпитер — „сизигий“).

Вътрешният либрационен център на Юпитер е значително по-далеч от Юпитер, отколкото неговата граница на Рош.

Забележка II. Близостта на орбитата на Фаетон до орбитата на Юпитер обяснява може би съществуването на троянските астероиди върху самата (или почти) орбита на Юпитер (в съседство с триъгълните центрове на либрация на Юпитер) [4], но значителната днешна разлика между разстоянието до Слънцето на орбитата на Юпитер и на астероидния пръстен остава недостатъчно изяснена дори ако ние допуснем, че Юпитер е загубил значителна част от масата си.

Еволюцията на слънчевата система не се е осъществила може би така бавно и плавно, както мнозина автори допускат понастоящем.

#### БИБЛИОГРАФИЯ

1. N. Boneff. Sur la loi de Titius-Bode. Годишник на Софийския Университет, кн. 1, 1950—1952, стр. 187.
2. Charlier. Die Mechanik des Himmels, B. II (I), 1905, S. 101.
3. Метеоритика. VII, 1950, стр. 29.
4. N. Boneff. Über das sogenannte Punktum Aequantis und den wahrscheinlichen Ursprung der Trojaner. Astr. Nachr. B. 245, № 5858, 1932.

## О ПРОИЗХОЖДЕНИИ АСТЕРОИДОВ И МЕТЕОРИТОВ

Н. Бонев

## РЕЗЮМЕ

Автор рассматривает возможность разрыва планеты Фэтон, которая в далёком прошлом вращалась вокруг Солнца между орбитами Марса и Юпитера. Происхождение астероидов и метеоритов связывается с этим разрывом (Фесенков, Шепли). Конечное заключение состоит в том, что этот разрыв мог бы осуществиться только, если масса Солнца когда-то была значительно больше теперешней.

Остается открытым вопрос, могла ли быть масса Солнца в прошлом столь большой.

## SUR L'ORIGINE DES ASTÉROÏDES ET DES MÉTÉORITES

N. Boneff

## RÉSUMÉ

L'auteur considère la possibilité de l'explosion de la planète Phaéton qui a effectué dans le passé lointain sa révolution autour du Soleil tout en restant entre des orbites de Mars et de Jupiter. L'origine des astéroïdes et des météorites est liée à cette explosion (Fessencov, Shapley). La conclusion finale c'est que cette explosion n'aurait pu avoir lieu que si la valeur de la masse solaire d'autrefois avait été sensiblement supérieure à celle d'aujourd'hui. On peut se demander cependant si la masse du Soleil d'autrefois aurait pu être si grande.