

## РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА КРАТЕРИТЕ ВЪРХУ ЛУНАТА И МАРС ВЪВ ВРЪЗКА С ТЕХНИЯ ПРОИЗХОД

*Никола Бонев*

В 1936 г. ние публикувахме труда *Les probabilités des causes et l'origine des cratères lunaires* [1], в който за първи път се прави опит да се реши проблемата за произхода на лунните кратери с помощта на теорията на вероятностите (вероятностите на причините). Практическите задачи, гдето се прилагат тези непрекъснати вероятности, се поставят в тази форма: „Даден резултат се дължи на случая или има една причина“ [2]. Отговорът, който теорията на вероятностите може да даде на този въпрос, не е наистина абсолютен, но все пак тя дава някои важни указания. Да вземем например следната проблема от теорията на вероятностите: „Да се намери вероятността  $p$ , ъгловото разстояние между две точки, взети случайно върху повърхнината на една полусфера, да бъде по-малко от  $\alpha$ .“ Решението  $p = 1 - \cos \alpha$  на тази задача ние приложихме върху повърхнината на лунната полусфера, обвърната към Земята. Използвахме и друга проблема от теорията на вероятностите: Да се намери вероятността  $p$ , разстоянието между две точки, взети случайно в един кръг с радиус  $R$ , да бъде по-малко от дадена дължина  $a$ . Отговорът [3] е

$$p = \frac{\pi a^2 + 2a(R^2 - a^2) - (2R^2 + a^2) \sin \alpha \cos \alpha}{\pi R^2}, \quad a = 2R \sin \alpha.$$

В следващи публикации ние достигнахме до убеждението, че големите кратери са от вулканичен произход, а малките кратери могат да се дължат и на падането на метеорити.

Прилагайки теорията на вероятностите на причините, ние намерихме в 1947 г., че една област около лунния кратер Алфонс е била в далечното минало театър на оживена вулканична дейност (въз основа на разпределението на кратерите в тази област) [4]. Единадесет години по-късно Козирев наблюдава именно в този кратер явление, което може да се тълкува като вулканично изригване. Това, разбира се, е едно потвърждение както на вулканичната хипотеза за произхода на лунните кратери, така и на нашата методика.

През 1967 г. съветските учени Троицки и Кротиков откриха нов много точен метод за измерване на радиоизлъчването на Луната. Темпе-

ратурата във вътрешността на Луната според тях е твърде висока дори на малка дълбочина.

Да добавим, че наблюдателят на „Аполо-10“ (май 1969 г.) дойде на 15 km над повърхнината на Луната и констатира следи от вулканична дейност. Сеизмографът, поставен на Луната от „Аполо-11“ (юли 1969 г.), започна да предава сведения за лунна сеизмична дейност.

Става все по-ясно, че Луната не е „мъртва“, че тя живее при висока температура и че вероятно тя е течна в нейната вътрешност.

На 15 юли 1965 г. автоматичната междупланетна станция „Маринер-4“ мина близо до Марс и направи снимка на неговата повърхнина. На тези снимки се виждат около 100 кратера, които покриват по-малко от 1 % от неговата повърхнина. Може да се счита прочее, че върху цялата му повърхнина има около 10 000 кратера с размери от 5 до 125 km в диаметър (големи кратери) [5].

В сравнение с Луната, която има много по-малка повърхнина от Марс, броят на тези кратери върху Марс е твърде малък. А това не е в хармония с метеоритната хипотеза за произхода на кратерите, като се има пред вид близостта на тази планета до пръстена от астероиди и метеорити между орбитата на планетата и орбитата на Юпитер.

През 1967 г. в заседание на комисия 17 (Луна) на Конгреса на Международния астрономически съюз в Прага ние направихме изказване за произхода на кратерите въобще и изтъкнахме този аргумент.

Направен бе опит да се обясни малкият брой на кратерите върху Марс с разрушителното влияние на атмосферата на тази планета върху падащите метеорити. Обаче плътността на тази атмосфера е нищожна и почти няма влияние върху големите метеорити, които биха причинили големи кратери. А ние говорим тук именно за големите кратери върху Марс — те именно според нас са от вулканичен произход.

Някои обясняват малкия брой на кратерите върху Марс с това, че върху Марс са ставали „катастрофи“, които са заличавали по-старите кратери. Тази „теория на катастрофите“ е съвсем неправдоподобна; тя напомня „теорията на катастрофите“ на Кювие в биологията и ще има нейната съдба. По-естествено е да приемем известен (неголям) брой малки „катастрофи“ — вулканични избухвания, т. е. да приемем вулканичната хипотеза за произхода на големите кратери върху Марс. Малките кратери там могат да се дължат на падането на метеорити.

Нека подчертаем, че кратерите върху повърхнината на Марс по снимки, направени чрез автоматичната междупланетна станция „Маринер-6“ през 1969 г. (31 юли), приличат много на лунните кратери. И те като тях са в различна степен на запазване, някои имат централно връхче и полигонални контури [6].

Както се видя по-горе, ние дойдохме до едно и също заключение за произхода на кратерите върху Луната и на Марс, без обаче да прилагаме същата методика. При Марс ние работихме собствено с броя на кратерите. При това при Марс работата е по-сложна. Метеоритите от пръстена между орбитите на Марс и Юпитер падат върху Марс случайно, но те са увлечени и в едно общо движение около Слънцето.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Интересно е, че най-големият от кратерите върху Фобос (спътник на Марс) е съвсем подобен на големите вулканични кратери на Земята (снимка „Маринер-9“).

Сегга разполагаме с нови подробни карти на видимата и невидимата повърхнина на Луната. Добре би било да имаме подобни карти и на планетата Марс. Тогава би могло да се направи ново, по-точно изследване.

В близките години се проектира изпращането на съветска експедиция (няколко човека) на Марс с продължително престояване там — една или две години. Възможно е да се получат тогава резултати във връзка с проблемата, с която се занимахме. Дойде времето за пряко (геологическо) изследване на кратерите на Луната и на Марс. Резултатите от това изследване ще имат голямо космогоническо значение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Boneff, N. Les probabilités des causes et l'origine des cratères lunaires, Astr. Nachr., No. 6239, B. 260.
2. Borel, E. et R. Deltheil. Probabilités, Erreurs, 4. Paris, 1923, p. 103.
3. Borel, E. et R. Deltheil. Probabilités. Erreurs, p. 88.
4. Boneff, N. Recherches nouvelles sur la distribution des formations sur la surface lunaire. Год. Соф. унив., Прир.-мат. фак., 44 (1947—1948), кн. 1.
5. Oran, W. Nicks. A Review of the Mariner IV Results, 1966, p. 31.
6. Mars Pictures from Mariners 6 and 7. Sky and Telescope, 38, No. 4, October 1969.

*Поставила на 10 декември 1970 г.*

### РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КРАТЕРОВ НА ЛУНЕ И МАРСЕ В СВЯЗИ С ИХ ПРОИСХОЖДЕНИЕМ

*Н. Бонев*

(Резюме)

В 1936 г. мы опубликовали работу Les probabilités des causes et l'origine des cratères lunaires [1], в которой впервые делалась попытка решить проблему происхождения лунных кратеров при помощи теории вероятности („вероятности причин“). Практические проблемы, к которым применяются эти сплошные вероятности, ставятся в следующей форме: Данный результат является следствием случая или существует одна причина [2].

С течением лет мы пришли к убеждению, что происхождение больших кратеров вулканическое, а малые кратеры могут быть и результатом падения метеоритов.

В 1965 г. на Марсе были установлены („Маринер-4“) кратеры диаметром 5—125 km (большие кратеры), но их число относительно мало. Это не соответствует метеоритной гипотезе происхождения кратеров, имея в виду близость этой планеты к поясу астероидов и метеоритов между орбитами планеты и Юпитера.

Была сделана попытка объяснить небольшое число кратеров на Марсе разрушительным влиянием его атмосферы. Однако плотность этой атмосферы ничтожна и почти не оказывает влияния на большие метеориты, которые являлись бы причиной возникновения больших кратеров.

Некоторые объясняют небольшое число кратеров на Марсе „катастрофами“, происшедшими на нем и залившими более старые кратеры. Это также не правдоподобно.

Надо отметить, что кратеры на поверхности Марса („Маринер-6“, июль 1969 г.) очень похожи на лунные кратеры: они так же находятся в разной степени сохранности; у некоторых центральный пик и полигональное очертание.

О происхождении кратеров на Марсе мы определенно можем сделать тот же вывод, который был уже сказан нами о кратерах Луны: только небольшие кратеры могут быть метеоритного происхождения.

## LA DISTRIBUTION DES CRATÈRES SUR LA LUNE ET MARS EN RAPPORT À LEUR ORIGINE

*N. Boneff*

(Résumé)

En 1936 nous avons publié l'article „Les probabilités des causes et l'origine des cratères lunaires“ (Astr. Nachr. B. 260, No. 6239), dans lequel pour la première fois le problème de l'origine de ces formations est traité à l'aide de la théorie des probabilités (probabilités continues, probabilités des causes). Les problèmes pratiques où l'on applique cette théorie se posent sous cette forme: „Un résultat donné est dû au hasard ou bien a-t-il une cause“.

Au cours des années nous sommes arrivés à croire que les grands cratères lunaires sont d'origine volcanique, tandis que les petits cratères peuvent être dus à la chute de météorites.

En 1965 on a constaté (Mariner-4) des cratères sur Mars de diamètres de 5—125 km (grands cratères!), dont le nombre est relativement petit. Ceci n'est pas en accord avec l'hypothèse météorique vu la proximité de cette planète à l'anneau d'astéroïdes et de météorites entre l'orbite de Mars et celle de Jupiter.

On a essayé d'expliquer le petit nombre de ces cratères sur Mars par l'action destructive de son atmosphère. Mais sa densité est extrêmement petite et son influence sur les grandes météorites qui produisent les grands cratères est insensible.

On a essayé de même d'expliquer le petit nombre de cratères sur Mars par l'hypothèse qu'il a eu sur cette planète des „catastrophes“ qui ont essuyé les cratères plus anciens. Ceci n'est pas vraisemblable.

Il est nécessaire d'ajouter que les cratères sur la surface de Mars („Mariner-6“, juillet 1969), sont très semblables aux cratères lunaires différents degrés de conservation, quelques-uns ont des pics centraux et des contours polygonaux.

En définitif, quant à l'origine des cratères sur Mars, nous sommes en droit de faire la même conclusion que nous avons faite relativement aux cratères lunaires: ce ne sont que les petits cratères qui peuvent être d'origine météorique.