

Метеоритика

Выпуск 1

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 52
ББК 22.6
М54

М54 Метеоритика: Выпуск 1 / – М.: Книга по Требованию, 2023. – 157 с.

ISBN 978-5-458-60334-8

ISBN 978-5-458-60334-8

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

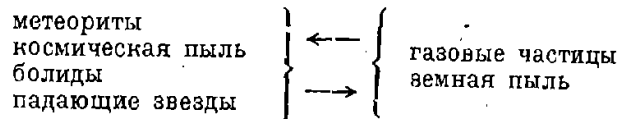
Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

пыль. Получается впечатление, что существует подвижное материальное равновесие, столь обычная форма строения для нашей планеты:



Существование такого равновесия видно из того, что мы пока не замечаем в наших астрономических подсчетах, самых точных и идущих глубоко во время, увеличения или уменьшения массы Земли. Пока на этом основании мы можем принять это равновесие как научную рабочую гипотезу и сделать из нее ряд выводов, которые мне представляются очень важными, но на которых я здесь не могу останавливаться. Это — тоже задача вполне разрешимая при организованном к ней подходе.

Из этих соображений вытекает, что мы имеем здесь дело не со случайным падением отдельных метеоритов, болидов, космической пыли на Землю, а с большим планетным процессом, с материальным обменом нашей планеты с космическим пространством.

Я не могу сейчас здесь останавливаться на этой проблеме. Хочу только отметить, что в Космосе резко проявляется существование такого процесса. Оно проявляется, между прочим, в резком сходстве количественного элементарного состава земной коры (чисел Филлипса-Кларка-Фохта) и состава поверхностей Солнца и звезд, как это выявляется из наблюдений и подсчетов Пайна, Расселля и других. Этот процесс проявляется на всем протяжении доступной научному изучению реальности в сходном химическом составе поверхностей небесных естественных тел — звезд и планет (11).

5. Этот процесс имеет свою аналогию в энергетическом обмене тех же тел, и Земли в том числе, с солнечным и галактическим пространствами. Иско давно, мне кажется, что это не только земной или планетный процесс, но так же, как и энергетическое взаимодействие природных тел Космоса, есть основное проявление его единства, единого целого, им представляемого в научном его понимании.

Проявление того же процесса, *лучеиспускания звезд*, светящегося звездного неба и обратного лучеиспускания Земли, известно с глубочайшей древности. Подсчеты этой энергии дают для звезд ничтожные цифры. Несомненно все же, что эта звездная галактическая энергия проникает в нас непрерывно днем и ночью, когда мы находимся в общении с свободной атмосферой.

Но в последнее время к этой ничтожной энергии прибавилась новая, проникающая еще глубже все живое на земной поверхности непрерывными волнами, производящими и в нашем организме и на поверхности планеты изменения, которые мы отнюдь не можем отбрасывать, как ничтожные. Это так называемые *проникающие космические излучения*, разлагающие и разбивающие атомы и, повидимому, связанные с неизвестными нам звездными процессами, вероятнее всего с идущими не из нашей Галаксии. Мы должны с ними считаться и в жизни (в медицине) и в геологических процессах, например в явлениях коры выветривания.

Мы находимся здесь только на пороге научного выяснения новой грандиозной вскрывающейся перед нами картины мироздания.

6. Широкие космические потоки, несущие дисперсное вещество Галаксии, в том числе метеориты и космическую пыль, охватывают всю Галаксию и среди ее бесчисленных звезд — наше Солнце, всю его маленькую систему, с нашей Землей.

Заслуживает внимания то, что допустимо представление о существовании реального изменения в характере этих потоков во времени.

Это сказывается в составе метеоритов и в двух проблемах, точное разрешение которых сейчас должно быть поставлено в метеоритике на очередь. Это, во-первых, факт, что мы не знаем до сих пор метеоритов раньше постплиоцена. С другой стороны, мы знаем тектиты постплиоценового и третичного (миоцен) времени падения. Приходится допустить, что

метеориты, упавшие до конца плейстоцена, если они были, не сохранились, превратились для нас в земное вещество, и в то же время тектиты не наблюдались в историческое время.

Оба эти представления должны быть пристально исследованы: они дают нам пока единственное реальное указание на *изменение* метеоритных падений в *ближайшем ходе времени истории нашей Галактики*, изменение возможное, но еще не доказанное. Необходимо учитывать это, тщательно собирать факты, не упуская из виду возможности изменения данных явлений в пределах исторического времени.

Прежде чем идти дальше, необходимо установить, насколько это обобщение можно считать бесспорным.

Это можно сделать быстро при систематической планомерной работе. Метеоритика должна играть здесь основную роль, так как нигде в астрономии мы не можем так глубоко подойти, так глубоко научно проникнуть в изучение небесных явлений. Ибо здесь мы можем применить до конца все доступные нам средства исследования, имея в руках естественные тела нашей Галактики (т. е. звездной системы Млечного Пути).

Очевидно, на них должны отражаться новые явления, может быть, вызванные всемирным тяготением (если правилен вывод о галактическом генезисе метеоритов), иные, чем те, с которыми мы встречаемся на Земле и которые создаем в наших лабораториях.

Открывается огромная область неизвестного, проникнуть в которую можно только путем широкого исследования метеоритов.

7. Признание метеоритов, возможно, телами галактическими заставляет отнестись с большой осторожностью к господствующим представлениям о них как об осколках разрушившейся планеты или звезды. Такое представление в сущности противоречит всему *научному представлению* о мире, которое сейчас выявляется естествознанием в тех его построениях, которые наименее удаляются от точно установленных фактов. Катастрофы, в сущности, являются допущениями в метеоритике, исходящими из старых концепций, царивших в ней в XVI—XVII вв., чуждых небесной механике, чуждых построенной на всемирном тяготении системе мироздания. Они являются в науке *deus ex machina*, к ним прибегают, когда стоят перед явлением, объяснить которое не могут. В истории науки они всегда были эфемерны и бесплодны. Это своего рода астрономический фольклор.

Галактическое происхождение метеоритов позволяет отбросить представление о разрушении планеты, следов чего мы, несомненно, сейчас не видим, и ставит перед метеоритикой совершенно новую задачу — пытаться объяснить состав и физикохимический генезис метеоритов, оставив в стороне планетное их происхождение, пока не заставят требовать этого какие-нибудь новые факты. Очередной задачей метеоритики является — путем мощного научного проникновения в *само вещество метеоритов* вскрыть физикохимические процессы их образования в Галактике и их отражение на Земле (12).

8. Недавно Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (13) указал, что все метеориты *явно отличны* в своей микроскопической структуре от горных пород земной коры. В их образовании мы на каждом шагу встречаемся с явлениями *горным породам чуждыми*.

Возможно, окажется, что метеориты нельзя рассматривать как аналоги горных пород. Это решит опыт и наблюдения, в этом аспекте поставленные.

Но если петрографическое исследование не даст прочной опоры для сравнения, существование более глубокой общей с Землей материальной основы не возбуждает сомнений. Она тождественна для метеоритов и для земных горных пород.

Химическое единство мира, единство химических элементов есть научный факт. Химические соединения в Галактике могут быть те же, которые мы встречаем и в планетных телах. Но могут такими и не быть, так как силы, действующие в Галактике, по существу иные. И действительно, в метеори-

тах мы встречаем такие соединения — особые метеоритные минералы, которые на Земле неизвестны.

Чрезвычайно, однако, замечательно, что атомный вес химических элементов метеоритов идентичен, поскольку он изучался *химическим путем*, с атомными весами земных химических элементов. Причина реально наблюдаемого изотопического состава элементов нам пока вообще непонятна. Нет даже намека на научно приемлемое объяснение. Повидимому, она очень глубоко связана с проблемой атомного ядра. Этот аспект нельзя упускать в метеоритике.

Тщательное полное изучение изотопического состава химических элементов метеоритов количественно точными *физическими методами* никогда не делалось и является одной из основных очередных задач метеоритики. Химическое определение атомного веса, повидимому, слишком грубый прием для подхода к этой проблеме.

Но этого мало. Надо подвергнуть новой тонкой методике изучения атомного ядра галактическое вещество метеоритов, *чего никогда не делалось*.

9. Очень запущенной областью метеоритики является несомненное существование в метеоритах изменений, происшедших в них до их падения на Землю, указывающих на какие-то физикохимические процессы, с ними происшедшие где-то в космическом пространстве.

В металлических метеоритах, для которых такого рода указания были точно установлены, их объясняли (например фон Лео и Гардт) (14) действием Солнца, к которому они на своем пути приближались. Это исключается при их галактическом происхождении. Очевидно, причина этого должна быть другая, более общая.

Их изучение даст ключ для проникновения в Галаксию. Но в данном случае для нас важно существование этих явлений изменения метеоритов во времени, т. е. существование доистории (в Галактике) каждого метеорита, а оно свойственно и всем каменным, а не только железным метеоритам. Оно важно и потому, что оно определяет, какое понимание надо придавать так называемому *возрасту* метеоритов. Так же как для возраста Земли, эта величина, получаемая радиохимически, не всегда указывает возраст метеорита. Она указывает только, сколько времени прошло после последнего серьезного удаления из метеорита радиохимически скопившихся в нем радия, свинца и гелия. Числа Панаеа (15) дают для разных метеоритов дления от десятков миллионов лет до трех миллиардов с изрядком.

Сейчас мы можем организовать эти исследования у себя благодаря новым усовершенствованиям методики в Радиовом институте, вернувшимся в Академию Наук, в среде которой он зародился. В. Г. Хлопин и Э. К. Герлинг поставили в нем эту новую методику, и необходимо сейчас же организовать систематически эти исследования в виду их огромного научного значения, хотя они не дают понятия о возрасте метеорита, а только указывают время последнего резкого изменения их структуры, время начала *идущего сейчас* в них радиохимического процесса. Эти исследования должны быть поставлены в тесной связи с предварительным выяснением и изучением макро- и микроструктуры метеорита, его доистории, изменения во время пребывания в Галактике (Млечном Пути) вне солнечной системы.

10. Мне кажется, как раз метеоритика позволит внести более конкретное понятие, отвечающее научному, а не философскому или теоретико-познавательному представлению о длительности реального мира, ибо мы имеем в метеоритах в своем распоряжении галактическое вещество, которое можно так же глубоко и полно исследовать, как все вообще природные тела биосферы.

Для нас сейчас ясно, что проблема *начала вещей*, начала мира, начала пространства-времени не существует в научном охвате реальности. Время, нами наблюдаемое, неотделимо от пространства, и это не есть следствие теории относительности, как это нередко представляют себе, но в науку.

44
понятие пространства-времени вошло от идей Эйнштейна незамысленно, раньше его, и в сущности давно является основой нашего научного мышления (16). Сейчас в теоретической физике, в основанных на ней частях теоретической астрономии обсуждается вопрос о начале реального мира, обычно в ограниченном его понимании, о начале Земли или солнечной системы. При этом даются числа, иногда меньшие, чем радиохимически научно определенное время. Так, недавно крупный теоретик Дирак считал возможным серьезно говорить о начале мира, происшедшем два миллиарда лет тому назад. А между тем радиохимические определения превышают для метеоритов длительность больше трех миллиардов лет! Столько времени длится без изменения наблюдаемые в некоторых из них радиохимические процессы. Едва ли кто из натуралистов может серьезно считать два миллиарда лет такого времени за начало существования даже нашей планеты. Время неотделимо от пространства, а пространство-время в научной концепции не может иметь «начала».

Можно даже сейчас довольно точно установить, что идея начала мироздания, господствовавшая всецело в Западной Европе во второй половине XVII столетия, в эпоху Ньютона, зародилась в религиозно-философских представлениях, никогда не опиравшихся на научные факты. Ученый может и имеет право в своей научной работе оставлять ее без внимания.

Метеоритика введет в научные рамки эти теоретико-познавательные, с научной точки зрения, фантазии.

11. Я хочу остановить ваше внимание еще на двух вопросах, более мелких, но не менее важных, которые стоят сейчас перед нами и могут быть охвачены научной методикой. Это, во-первых, вопрос о существовании воды в метеоритах и, во-вторых, вопрос о характере тех органических веществ — соединений углерода, азота, водорода, может быть, кислорода, которые встречаются в больших количествах в некоторых метеоритах и на которые химики-органики не обращают никакого внимания. Их химическая характеристика не отвечает современным представлениям органической химии.

Они связаны с рядом огромной важности проблем, затрагивающих как историю нашей планеты, так и историю жизни на ней.

Они могут быть разрешены быстро и определенно, не представляют большой трудности при современной научной методике.

II

12. Мы имеем большой, готовый материал для таких работ. Это — коллекция метеоритов Академии Наук. Она не может и не должна являться неприкосновенным музейным материалом, но должна являться одновременно и им и орудием направленной исследовательской работы. До сих пор Академия исследовательской работы в области метеоритики почти не вела. Надо впрочем исключить Палласово железо. Но сейчас и к нему можно (и нужно) подойти по-новому.

Научная работа над метеоритами, в ее организованной форме, у нас только что начинается и, очевидно, в виду огромной ценности метеоритов должна быть строго регулирована. Раз уничтоженный, метеорит не может быть возмещен, так как каждое падение есть неповторяющееся природное тело, особое природное явление иногда огромного значения.

Однако дело не так страшно, так как падения очень часто дают не один, а множество экземпляров, дают метеоритный дождь. И с другой стороны, мы видим, что на протяжении столетий повторяются одинаковые виды метеоритов, как это имеет место, например, для палласитов. Классификация метеоритов несравнима по разнообразию не только с химическими соединениями или с живыми организмами, но даже с горными породами или минералами. Число их видов относительно мало. Даже если это изменится при дальнейшем изучении, основное, сейчас ясное положение — немногочисленность видов — не поколеблется.

Во всяком случае, коллекция Академии Наук может явиться прочной основой для организации планомерной научной работы по метеоритике, причем при правильном ведении дела материал для исследования может расти непрерывно и быстрее, чем растет возможность его обработать.

В музеях всего мира собрано больше 1100, около 1200, разных падений метеоритов. Из падений до XIX столетия сохранено около 20 случаев. Сейчас количество сохраняемых метеоритов быстро увеличивается. Часть метеоритов только найдена, условия и время падения их неизвестны (большой частью металлические метеориты, которые лучше сохраняются); падения других, приход их на нашу планету наблюдался и по мере возможности научно описан.

Но все же это ничтожное число по сравнению с тем, которое упало на Землю. Очевидно, огромное большинство их падает в океан, занимающий 71% земной поверхности, и практически для нас пропадает. По разным исчислениям, число падений в год достигает 8000—11 000.

Между тем в год в музеи всего мира попадает 4—5 падений, т. е., оставляя в стороне максимальное число, 0.055—0.062% всех падений. В пределах территории США, по У и л и (17) (1933), в течении 30 лет найден один метеорит в 16 месяцев, т. е. в год меньше одного (0.75). У и л и считал, что при этом учитывается только один процент реально упавших метеоритов данной территории.

По сравнению с этими цифрами последние два года (1936 и 1937) были в работе нашей комиссии чрезвычайно плодотворны. Мы получили только на территории Советского Союза в среднем пять падений в год, т. е. среднее годовое число для всей суши. Я убежден, что при правильной постановке дела это число, возможно, сильно увеличится.

13. Для этого прежде всего необходимо (и это является задачей нашего комитета) организовать учет и хранение метеоритов, падающих на территории Союза ССР. Академия Наук должна принять ряд нужных для этого мер. Первым необходимым условием правильности работы является признание метеоритов *государственной собственностью*. Этот вопрос находится на рассмотрении в Академии Наук уже больше 30 лет. Принципиально он давно решен; в нашей среде он не вызывает сомнений, но необходимо наконец провести его законодательным путем. Проект закона уже несколько раз был на обсуждении Президиума Академии и принципиально возражений тоже не вызывает. Его проведение даст нам прочную основу и позволит широко развернуть нашу деятельность. Всюду в стране мы встречаем полное сочувствие и огромный интерес.

Л. А. Кулик покажет поступления наших экспедиций и обмена с государственными учреждениями, которые мы получили за последние пять лет. Мы надеемся в этом году выпустить первый том наших трудов,¹ которые, я убежден, в ближайшее же время станут периодическими, и то, что сейчас здесь выставлено, представляет не только огромную научную, но и материальную ценность.

Мы ставим определенную задачу, к которой неуклонно стремимся, — собрать коллекцию, в которой были бы представлены *все падения метеоритов на территории нашего Союза*, в количествах, достаточных для организации научной работы.

Из 93 (по сводке Л. А. Кулика) известных на нашей территории падений и находок метеоритов в нашей коллекции представлено уже 83, т. е. 89%. До ста процентов дойти нельзя, так как есть спорные падения и находки, может быть, тождественные и есть уникалы в заграничных музеях.

Всего в нашей коллекции 145 разных падений (18). Исходя из 1100 известных (19), это составляет 13.18%. Ничтожная цифра!

Наиболее интенсивно росли в нашем столетии коллекции метеоритов в Париже в Музее естественной истории, в Национальном музее Соеди-

¹ Выходит в 1941 году.

ных Штатов Америки в Вашингтоне, в Американском музее в Нью Йорке и в Британском музее в Лондоне. Наиболее быстрый рост, мне кажется, наблюдался в Париже, где во главе стоит самый крупный исследователь метеоритики, наш член-корреспондент А. Лакруа. Этот рост был связан с тем, что Лакруа одновременно собирал и свою коллекцию, на свои собственные средства, коллекцию, которую несколько лет тому назад он пожертвовал в тот же государственный музей. Это была, вероятно, самая большая частная коллекция нашего времени. У меня, к сожалению, нет сейчас под рукой числовых данных для парижского музея. Но для ньюйоркского собрания опубликован отчет за 1937 г. (19). Тридцать лет назад в этой коллекции было всего 26 падений. Сейчас в ней 546 (это 50,8% из 1073 падений и находок, известных к концу 1935 г.). Ясно, что можно быстро поднять уровень и нашего собрания, раз только сознание его важности будет страной понято. Я убежден, что Академия Наук станет на этот путь, а в стране мы поддержку наверное получим.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. Ученая корреспонденция Академии Наук XVIII в. 1766—1782. Под ред. Д. С. Рождественского. Сост. И. И. Любименко. М.—Л., 1937, стр. 217, 232.

2. P. Pallas. Philos. Transactions. 66. L., 1776, p. 524. Его же. Acta Acad. Petropol. 1778, I, 87.

3. E. Chladni. Ueb. d. Ursprung von Pallas gefundenen. u. anderen ähnlichen Eisenmassen. Riga. 1794.

4. В 1819 г. Хладни (1756—1827) дал сводку своих работ в книге Ueber die Feuermeteore und die mit denselben herabgefallenen Massen. Wien, 1819. В ней он собрал (из старой литературы, из хроник, каталогов коллекций, периодической печати, частных сообщений, своих поездок) огромное количество наблюдений над болидами и метеоритами. С 1824 года до смерти он давал в Annalen der Physik ряд дополнений. После отчета Био (1803), доклада его в Парижской Академии об условиях падения метеорита в Aigle, идеи Хладни окончательно вошли в жизнь. См. J. B. Biot. Relation d'un voyage fait dans le dep. de l'Aigle pour constater la réalité d'un météore observé à l'Aigle. P. 1803. Все сомнения исчезли.

Хладни пришлось встретиться с возражениями, философскими сомнениями образованного общества и ученых. В век философии просвещения его идеи казались противоречащими здравому смыслу. Точные эмпирические наблюдения замалчивались или отрицались. Много старинных метеоритов, хранившихся иногда столетия при церквях и в собраниях редкостей, было выброшено, как проявление народного суеверия, при жизни Хладни, незадолго до 1794 г.

В действительности мы имеем здесь яркий в истории науки случай, когда философская обобщающая мысль («по разуму») привела к результату резко противоположному поставленной ей цели. Хладни так характеризует происшедшее: «Недоверие (Unghube) шло так далеко, что большая часть сохранившихся в общественных собраниях находившихся в них метеоритных масс была из них выброшена, потому что опасались сделаться сменимыми и быть объявленными невеждами, раз только допустили существование этого факта (падения камней с неба)» (E. Chladni, Ueb. die Feuermeteore, W. 1819, p. 5). В примечании (1) Хладни приводит: «Как, например, в Дрездене одна масса, упавшая в 1581 г. в Тюрингии, и другая, упавшая в 1647 г. в Цинкау; в Вене четыре массы, упавшие в 1559 г. в Мшкольце; в Копенгагене одна из упавших в 1654 г. на острове Фюнен; в Берне одна, упавшая в 1693 г. вместе с документами о ее падении; в Вероне две из упавших в 1668 годах, одна в 300, другая в 200 фунтов и еще одна, которая сохранялась в церкви. Тех, которые из просветительного вандализма („Aufklärungsvandalismus“) эти массы, которые теперь означали бы на вес серебра, выбросили, можно поставить на ряду (in eine Klasse) с сжигающими книги — Чихоангги, Сципионом Африканием и Омером».

Этот список — обрывок большого списка, вскрытого Хладни во время его поездки. Хладни приводит и другой пример, пример немецкого (гановерского) физика и философа Г. Лихтенберга (1742—1799). В 1803 г. он указывает (Gilberts Annalen d. Physik, 15, 1803, p. 323—324), что первую мысль о возможности космического происхождения метеоритов он получил от Лихтенберга, элементарные фигуры которого привели Хладни к его всем известным звуковым фигурам (опыты эти давно воспроизводят в средней школе).

В 1793 г., в бытность Хладни в Геттингене, в разговоре с ним Лихтенберг посоветовал ему собрать в старой литературе наблюдения над болидами (Feuerkugeln), особенно над теми, для которых пути определены возможно точно при краткости их проявления, например описанные в Philosophical Transactions, и сравнить их с наблюдениями над падающими на землю массами. Этим путем можно решить, имеем ли мы дело с атмосферным, или с космическим явлением.

Хладни последовал совету Лихтенберга. В 1819 г. (E. Ch adni. Ueber Feuerkugeln, 1819, p. 7) он писал: «После появления моей работы (1794) все явление (Sache) было так чуждо Лихтенбергу, что он проф. Гардингу и другим говорил, что ему при чтении этой книги после было неприятно (zu Muthe gewesen), точно ему самому на голову упал такой камень и что он вначале пожелал, чтобы я эту книгу не написал бы. После он был убежден ею и выразился в 1797 г. в Геттингенском карманным календаре, что „месяц — неприятный сосед, потому что бросает на нас камни“».

Об общем впечатлении книги 1794 г. Э. Хладни писал в 1819 г. (l. c. p. 8): «Когда моя книга вышла, большинство заявило, что это глупость (Thorheit), некоторые из наиболее авторитетных тогда научных журналов указывали, что она не заслуживает опровержения, другие считали, что это ловушка со стороны Хладни и что, когда примут ее всерьез, Хладни и раскроет секрет и посмеется, иные что это „физическая нольность“ (licence physique), аналогичная „licence poétique“». Но прошло немного лет, и факты заставили умолкнуть философские сомнения, как это неуклонно наблюдается в истории научного знания, когда философская мысль пытается с ним бороться.

5. Первая попытка определения физических свойств метеорита была сделана еще в первой половине XVII в., когда точное минералогическое и физикохимическое описание было в зачатке. Мне известно указание проф. математики П. Гассенди (1592—1655) в Париже, более известного как философа-эпикурейца, атомиста. Он был одним из борцов за миропредставление Коперника (его биограф). Метеориты, согласно традициям науки античной древности, связывались в это время с атмосферными явлениями, с веществом грозовых молний. Гассенди исследовал метеорит, упавший при безоблачном небе, и определил его удельный вес. Как видно, Гассенди, как осторожный ученый, не исключал и космического их происхождения в связи с кометами. Русский перевод описания Гассенди см. А. Стойкович. О воздушных камнях. Харьков, 1807, стр. 18—20.

6. См. E. Halleу. Philosoph. Transactions, 29, № 341, L. 1714, p. 162. Ср., впрочем, ib. 30, L. 1719, p. 979.

7. Важно существование метеоритов со скоростью, большей скорости движения солнечной системы, ибо при этом почти неизбежно логически следует, что будут случаи захвата таких метеоритов телами солнечной системы; эти метеориты войдут в состав тел солнечной системы, но по условиям своего образования они будут отвечать условиям Галактики, вероятно Галактики нашего Млечного Пути.

8. C. Hoffmeister. Die Meteore. L. 1937.

9. См. последние сводки G. Hevesy. Handbuch d. Geophysik. 2. B. 1933., p. 1030; R. Schwinner. Lehrbuch d. physikal. Geologie I, B. 1936 (лит.); F. Heide. Kleine Meteoritenkunde. B. 1934; Ср. P. Tschirwinsky u. W. Tscherkass. Centralbl. f. Min. St. 1929, p. 128 сл.; R. Schwinner. Beitr. z. Geophysik, 16, 1927, p. 16; А. Ферсман. Геохимия, I—III, Л. 1935—1937 pass.

10. В. Вернадский. Мироведение 21. Л. 1932, стр. 32.

11. См. H. N. Russell. The composition of stars. O. 1935; Его же. The solar system N. Y. 1936; А. Ферсман. Геохимия, 1, 2-е изд. Л. 1934, стр. 165 (см. литературу).

12. В своей сводке (l. c.) Р. Швиннер допускает возможность происхождения метеоритов разрушением звезд. Это обычный прием астрономов нашей эпохи, когда они хотят выйти за пределы наблюдения и объяснить начало наблюдаемых и вычисляемых ими законов движения небесных тел. Для объяснения наблюдаемых правильностей и закономерной изменчивости во времени им приходится допустить первый толчок, независимый от правильного хода дальнейших закономерно неизменных движений. Для Ньютона, христианина, допускавшего скорый конец видимого мира, им был творец мира. Математики и философы эпохи просвещения, создатели небесной механики, в своих космогониях исходят из начальной катастрофы. По существу эти две идеи логически неизбежны при построении всего научного космоса только из законов тяготения и из неуничтожаемости или инертности материи (атомов). Последнее представление сейчас явно отпадает. Мне кажется поэтому, что метеоритика может считаться с такими представлениями астрономов, как с гипотезами, возможно, ошибочными. Она должна обратиться к реальности, т. е. к возможно глубокому и точному изучению самого вещества метеоритов, к изучению характера составляющих его атомов. Здесь для объяснения явлений мироздания возможно идти много глубже, чем исходя из небесной механики. Изучение ядер атомов вещества метеоритов, т. е., как все указывает, галактической материи, должно быть охвачено новой методикой их разрушения.

13. Ф. Левинсон-Лессинг. ДАН, 1932. Его же, ДАН, 3, 1935, 181.

14. L. v. Leonhardt. Neues Jahrbuch d. Mineral. Beil. B. 58, A. L. 1928, p. 207.

15. F. Paneth. Ztschr. f. Electroch. 36, 1928, 648; Его же. Z. Angew. Ch. 36, 1930, 727; F. Paneth, W. Koleska u. W. Urry. Nature, 125, 1930, 491; B. Урри. Успехи химии, 3, 1934, 647.

16. В. Вернадский. Изв. Акад. Наук, 1932. 522.

17. C. Wylie Scientific American, 78, № 4, 1931, 234.

18. Полного научного, критически проверенного списка падений, исторически установленных, до сих пор нет.

19. A. Reeds. Bull. of Amer. Mus. Nat. Hist. 73, N Y., 1937, p. 517.

V. I. VERNADSKY, M. A.

SOME CONSIDERATIONS ON THE PROBLEMS OF THE METEORITICS¹

I

1. In submitting to your attention the latest acquisitions of the meteorite collection of the Academy of Sciences (added after the Academy had been moved to Moscow), I find it necessary to dwell upon the position of the meteoritics in the system of sciences and the aims of our Academy in the scientific research in this field.

It may be said that the history of our Academy is closely connected with the beginning of this branch of science. On January 21, 1772, Member of the Academy P. S. Pallas reported from Krasnoyarsk a discovery in the region of Abakansk, near Robas, of a mass of an "extremely hard" natural iron over 30 pounds (later on it was found to be 39 pounds 18 pounds) in weight (1). Pallas stated that the native Tartars considered the stone to have fallen from the sky. Pallas himself thought it to be a natural object.

At the same time this discovery was recorded in the minutes of the Academy, then it became known in the scientific circles, and in 1776 this information was published in French and English (2). This famous Pallas iron was a cosmic body belonging to pallasites, and quite alien to our planet and its rocks. It was brought to St.-Petersburg, specimens of it were dispersed throughout the museums of the whole world, subjected to repeated investigations, but so far neither this pallasite nor others have been sufficiently well studied and remain a riddle for us. In the first place completely enigmatic are the physico-chemical conditions under which they form.

On a visit to the Academy of Sciences in 1794 E. F. F. Chladni, an original thinker, musician and scientist, who gave with a great success a concert at a ceremonial sitting of the Academy, demonstrating (in the presence of Catherine the 2nd) a musical instrument — euphon — invented by him, studied our specimen of pallasite and in the same year, 1794 (after the study of old literature), Chladni published in Riga a special paper on the Pallas iron (3); in the paper, he undertook to prove that this iron was distinctly different from all the terrestrial bodies, that the possibility of its having been formed on our planet was ruled out, and that its origin must have been cosmic.

This paper of Chladni laid the foundation of the modern meteoritics. He related meteorites and the Pallas iron to bolides and shooting stars. During thirty years he collected and treated from this standpoint in a number of studies the forerunning vast and scattered literature.

In about ten years after Chladni's visit to Petersburg his ideas were generally accepted, but at the beginning they seemed to be paradoxical. His studies have retained their interest and importance (4) up to the present days.

¹ A revised report at the meeting of the Natural-Mathematical Section of the Academy of Sciences of the USSR, on February 27, 1938.

Now we know that in this form or another the conception of meteorites as cosmic natural bodies alien to the Earth was repeatedly suggested during the period of recognition of Kopernik's ideas and up to Chladni's time, but did not meet with response (5).

Mention should be made of the ideas of a great physicist and astronomer, E. Halley (1654—1724), who in 1714—1718, in connection with the appearance of a large bolide in the later year attempted to prove its galactic origin in the modern meaning of the word (6). The meteoritics was just beginning its way.

2. The Pallas iron is the first contribution to our collection of meteorites made 164 years ago.

It seems to me that it is only now that the importance of the meteoritics begins to be scientifically realized. The research work in this field that has by now been carried on for 150 years, and has been progressively growing for the last decade, enables us to make some generalizations to which I consider it necessary to call the attention of not only the Academy, but also of all the thinking people of our country, in order to establish and develop the work of our Academy in this so very important domain of knowledge.

It is in this particular field that a conscientious participation and understanding of all the population is needed. The amount of meteorites preserved is directly proportional to the cultural level of the population and its activity in the matter of their preservation.

3. First of all, as irrevocable should be considered the fundamental fact that in meteorites we have the only substance of the cosmic origin which we may study in the same way as the biosphere, i. e. being equipped with all the instruments of modern knowledge. Secondly, the studies of the last years enable us to assume, and base ourselves on this assumption, that meteorites (a lot, and may be all of them) (7) come to us from our Galaxy, and make their way into our Solar system as foreign bodies with such a great speed of travel which not unfrequently considerably exceeds that of the Sun together with its system.

The meteorites are usually referred to a heterogeneous group of cosmic bodies, viz., shooting stars, bolides and cosmic dust. Connected with the study there of are zodiacal light, asteroids, comets and dark nebulae — clouds of the Cosmos. The relation of meteorites to bolides is beyond doubt, but it is not clear whether they are related to all of them. Among shooting stars it is convenient to distinguish, following C. Hoffmeister, cometary shooting stars and interstellar ones, i. e. galactic.

Among the cometary shooting stars at least four streams are known which have a parabolic or elliptic orbit connected with the Sun and which may be regarded as belonging to the Solar system. There is a conception that these galactic bodies, caught up at some time by the Solar system in the course of its history, are a manifestation of the field of its gravitation (5). A new summary by Hoffmeister (1937), one of the best specialists on the problem, shows that in so far as bolides and meteorites are concerned we have no unquestionable indications showing their relations to comets (8).

4. Our work we must rest on the fact that our planet and the entire Solar system receive continuously material bodies from the galactic space. Attempts have been made to estimate the amount of matter thus received and both very great and very small values have been obtained, ranging from scores to several thousands tons per year, as calculated by prominent savants for one and the same period of time. These are obviously so far preliminary estimates, and not accurate figures (9).

We still face the unsolved problem of obtaining precise quantitative data on this phenomenon. Yet, it is quite solvable, however, provided the approach is systematic and organized. It has been dealt with in a casual manner as an attendant task, with cooperation lacking. At present a general question is raised concerning the occurrence of *substance exchange* between the cosmic