

Шт. А 23

Проф. М. А. Усовъ.



1954

1948г

ТОМСКІЙ МЕТЕОРИТЪ.

(Петрографическій этюдъ).



85.

ТОМСКЪ.

Паровая типографія П. К. Орловой, Ямской пер., соб. дѣлъ.

1916.

ТОМСКІЙ МЕТЕОРИТЪ

(Петрографическій этюдъ).

Въ среднихъ числахъ іюня 1912 года въ окрестностяхъ одной деревни Томскаго уѣзда около 5 ч. вечера упалъ метеоритъ. Паденіе его сопровождалось трескомъ и свѣтовыми явленіями и было замѣчено косившими неподалеку крестьянами. Бросившись къ мѣсту паденія метеорита, крестьяне легко отыскали его по тонкому пару, исходившему изъ ямки въ сильно заболоченной почвѣ. Метеоритъ находился—однако—не на днѣ этой ямки, и пришлось углубиться въ болотистую почву почти на сажень, чтобы достать его. Когда метеоритъ былъ откопанъ, онъ имѣлъ еще горячую поверхность, и его не легко было взять въ руки.

Этотъ небесный даръ крестьяне рѣшили раздѣлить между собою и ударами топора разбили метеоритъ частей на 5. Каждый участникъ такого необыкновеннаго дѣлежа, взявши по куску священнаго камня, положилъ его затѣмъ дома на божницу. Лишь одинъ изъ крестьянъ, оказавшійся старостою той деревни, счелъ небезполезнымъ поднести свой кусокъ въ даръ Томскому Губернатору, которымъ въ то время былъ г. Штевенъ. Когда умеръ г. Штевенъ, кусокъ метеорита достался К. Зенкову, а послѣдній передалъ его извѣстному въ Томскѣ врачу Я. І. Бейгелю, который, наконецъ, предоставилъ метеоритъ въ мое распоряженіе и сообщилъ мнѣ приведенныя выше данныя о его происхожденіи. Считаю своимъ пріятнымъ долгомъ выразить здѣсь благодарность Я. І. Бейгелю за этотъ даръ, дающій мнѣ возможность сдѣлать описаніе одного изъ небесныхъ странниковъ, столь рѣдко вообще попадающихъ на поверхность нашей планеты.

Итакъ, находящійся въ моемъ распоряженіи штUFFъ представляетъ лишь часть метеорита, упавшаго гдѣ-то не далеко отъ г. Томска (во всякомъ случаѣ въ Томскомъ уѣздѣ) и потому названнаго мною предварительно Томскимъ; возможно, что впослѣдствіи удастся установить точнѣе мѣсто паденія этого метеорита и подробности самаго явленія, пока же приходится ограничиться сообщенными свѣдѣніями по данному вопросу—свѣдѣніями, скудными и не вполне достовѣрными.

Штуфъ метеорита имѣеть неправильно—параллелепипедальную форму съ размѣрами приблизительно $8 \times 6 \times 5$ см.; лишь двѣ поверхности этого тѣла являются первичными, будучи покрыты типичной коркой плавленія, съ другихъ сторонъ оно ограничено поверхностями излома, получившимися при разбиваніи метеорита. Всѣхъ кусковъ, послѣ отдѣленія обломковъ для изготовленія шлифовъ и производства химическаго анализа, оказался равнымъ 795 гр. при уд. вѣсѣ въ 3,624. Согласно послѣдней величинѣ и составу метеоритъ долженъ быть отнесенъ къ *каменнымъ метеоритамъ* по классификаціи E. Cohen'a *).

Въ свѣжѣмъ изломѣ описываемый метеоритъ окрашенъ въ пепельно-сѣрый цвѣтъ, кажущійся болѣе густымъ при искусственномъ освѣщеніи и обусловленный составомъ метеорита существенно изъ силикатовыхъ соотвѣтствующей окраски образований. Въ виду такого состава и вообще очень мелкозернистаго сложенія агрегатъ имѣеть литоидный обликъ при шероховатомъ изломѣ, отличаясь все таки довольно важными признаками отъ горныхъ породъ земной литосферы.

Прежде всего характерно для даннаго метеорита присутствіе хондръ. Эти хондры представляютъ почти шарообразныя тѣльца, состоящія изъ радіально-лучистыхъ скопленій тонкихъ призматическихъ индивидовъ свѣтлосѣраго съ зеленовато-желтымъ оттѣнкомъ силиката. Только въ сравнительно очень рѣдко встрѣчающихся крупныхъ хондрахъ, съ діаметромъ до 1 см., можно хорошо разсмотрѣть, что радіально-лучистыя скопленія располагаются въ предѣлахъ тѣльца вообще эксцентрично, имѣя видъ секторовъ, но иногда находятся въ болѣе или менѣе произвольномъ отношеніи другъ къ другу. Обыкновенно же хондры имѣють значительно меньшіе размѣры и тогда онѣ почти не отличимы отъ индивидуализированныхъ выдѣленій силикатовъ, которыя также обладаютъ болѣею частью слегка округленными формами и матовымъ изломомъ. Въ виду этого хондры вообще не рѣзко выдѣляются и не могутъ быть выбиты изъ метеорита, который принадлежитъ—такимъ образомъ—къ группѣ *промежуточныхъ хондритовъ* **).

Другою характерною особенностью метеорита, отличающею его отъ нашихъ изверженныхъ горныхъ породъ, является отсутствіе ясно выраженной структуры. Лишь при внимательномъ разсмотрѣніи образца можно установить, что метеоритъ представляетъ агрегатъ зеренъ силикатовъ нѣсколько варьирующихъ оттѣнковъ свѣтлосѣраго цвѣта, но обликъ

*) E. Cohen. Meteoritenkunde III. — Stuttgart, 1905; 22.

**) E. Cohen. Meteoritenkunde II. — Stuttgart, 1903; 65.

этихъ зеренъ вообще очень не ясенъ; трудно даже опредѣлить точно, какіе размѣры они имѣютъ, и только кое-гдѣ обрисовываются вполне опредѣленно, особенно въ присутствіи слегка блестящихъ плоскостей спайности, индивиду, получающіе характеръ выдѣленій, величиною до 2 мм. И такъ какъ эти выдѣленія не рѣдко имѣютъ неправильную форму и различную окраску и въ то же время съ трудомъ отличимы отъ столь чуждыхъ по строенію хондръ, то все образованіе получаетъ какъ-бы мелко-брекчиевидную или туфовидную текстуру, которая, дѣйствительно, характерна для промежуточныхъ и сѣрыхъ хондритовъ.

Оригинальная текстура метеорита подчеркивается весьма неравномѣрнымъ распредѣленіемъ мелкозернистыхъ металлическихъ сплавовъ и колчеданистыхъ образований, играющихъ роль существенныхъ примѣсей въ агрегатѣ. Большею частью эти компоненты являются вкрапленными въ метеоритѣ, но иногда выдѣляются тонкими короткими жилками и небольшими скопленіями. Собственно по своему проявленію металлическихъ соединеній аналогичны силикатнымъ составнымъ частямъ метеорита и, если они рѣзко отдѣляются отъ послѣднихъ, то это обусловливается ихъ внѣшними свойствами.

Трудно опредѣлить макроскопически, каково было происхожденіе метеорита сравнительно съ горными породами литосферы земли. Только что мы видѣли отличія метеорита отъ изверженныхъ породъ; затѣмъ, присутствіе хондръ исключаетъ возможность образованія камня подъ вліяніемъ агентовъ, аналогичныхъ внѣшнимъ геологическимъ силамъ; совершенная же свѣжесть силикатныхъ компонентов метеорита говоритъ за то, что едва ли послѣдній является обычнымъ туфовымъ продуктомъ. Весьма вѣроятно, что данный агрегатъ возникъ при какихъ то особыхъ космическихъ условіяхъ, отличныхъ отъ тѣхъ, которыя господствуютъ на землѣ; возможно также, что метеоритъ послѣ своего образованія испыталъ за время долгаго странствованія въ небесномъ пространствѣ довольно существенныя измѣненія, которыя могли придать ему и брекчиевидный обликъ.

Къ такимъ наиболѣе позднимъ измѣненіямъ относится корочка оплавленія, покрывающая первичныя поверхности образца и образовавшаяся въ то время, когда послѣдній пересѣкалъ земную атмосферу со свойственною ему космическою скоростью *). Эта корочка окрашена въ углечерный кое-гдѣ съ суроватымъ оттѣнкомъ цвѣтъ и обладаетъ очень слабымъ мерцаніемъ, въ виду мѣстами сильнаго развитія различныхъ мелкихъ неровностей на ея поверхности. Какъ характерно

*) E. Cohen Meteoritenkunde. II.—Stuttgart, 1903; 94.

для промежуточных хондритовъ, корочка нашего метеорита имѣетъ незначительную толщину, измѣняющуюся въ предѣлахъ отъ $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ мм., и рѣзко отдѣляется отъ подлежащей массы камня, которая у самой границы съ корочкой сохраняетъ свои обычные свойства. Несмотря на послѣднее обстоятельство, новообразование связано довольно тѣсно съ неизмѣненнымъ веществомъ метеорита, такъ какъ нижняя граница корочки является очень мелко перовой, и такимъ образомъ получается значительная поверхность сцѣплениа этихъ двухъ составныхъ частей штуфа.

Неравномѣрная толщина корочки отражается и на поверхности послѣдней, гдѣ имѣется довольно много мелкихъ бугорочковъ, которые отвѣчаютъ зернамъ компонентовъ, болѣе стойкихъ къ быстрому дѣйствию тепла, развивавшагося при прохожденіи метеорита черезъ земную атмосферу. Такими стойкими компонентами оказались колчеданистыя образования, особенно шрейберситъ, который встрѣчается какъ на поверхности, такъ и въ тѣлѣ корочки. Вѣроятно—стойкостью колчеданистыхъ составныхъ частей можно объяснить замѣчаемое кое-гдѣ накопленіе троилита подъ корочкой оплавленія. Конечно, нѣтъ никакой возможности установить вліяніе различныхъ компонентовъ метеорита на характеръ поверхности корочки; можно лишь еще отмѣтить, что встрѣчающіяся изрѣдка овальныя обыкновенно нѣсколько блестящія пятнышки относятся, повидимому, къ болѣе легко плавкимъ хондрамъ *).

Кромѣ бугорочковъ, связанныхъ съ различными зернами подлежащей массы метеорита, на поверхности корочки находится еще цѣлый рядъ неровностей другого происхожденія. Какъ уже сказано было выше, образецъ метеорита имѣетъ лишь двѣ первичныя (для аэролита) поверхности съ корочкой оплавленія; эти поверхности по характеру неровностей, которыя подлежатъ описанію, довольно рѣзко отличаются другъ отъ друга. Одна поверхность по присутствію нѣсколькихъ мягкихъ углубленій должна быть отнесена къ задней части аэролита **), и эта поверхность покрыта очень мелкими довольно трудно отличимыми валиками, которые образуютъ неправильную рябь, какъ бы отходящую отъ сильно закругленнаго и свободнаго отъ подобныхъ неровностей ребра, между обѣими первичными поверхностями. Такое положеніе валиковъ, несомнѣнно, указываетъ на то, что они представляютъ результатъ застыванія расплавленныхъ частицъ метеор-

*) A. Brezina. Bericht über neue oder wenig bekannte Meteoriten.—Sitzbr. d. K. k. Acad. d. Wiss. zu Wien LXXXV, 1882; 339

**) W. Haidinger. Eine Leitform der Meteoriten.—Sitzbr. K. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. XL, 1860; 532.

рита, сдувавшихся сильными порывами токовъ воздуха, которые получались при молніеносномъ передвиженіи небеснаго странника въ земной атмосферѣ, какъ это принимается въ наукѣ о метеоритахъ.

Гораздо оригинальнѣе другая поверхность образца, имѣющая правильную слегка выпуклую форму и представлявшая, вѣроятно, боковую часть метеорита, когда онъ пронизывалъ нижніе горизонты атмосферы. Здѣсь волны передвигавшагося расплавленного вещества застыли значительно болѣе мощными, увеличивши даже толщину корочки—мѣстами до 1 мм. Но правильное строеніе этихъ волнъ оказалось нарушеннымъ въ самомъ концѣ ихъ образованія какъ бы вырывавшимися изъ расплавленной массы газами, и корочка приобрѣла слегка пузыристую текстуру. И вотъ, въ западеніяхъ неровной поверхности корочки мы находимъ мѣстами довольно рыхлую углистую массу, связанную съ засушенными растительными волокнами, продолженія которыхъ иногда крѣпко держатся въ застывшей массѣ корочки. Не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что эти волокна принадлежатъ растительности того болота, въ которое упалъ метеоритъ; они были захвачены расплавленнымъ веществомъ метеорита и частью успѣли перегорѣть, при чемъ развилось нѣкоторое количество газовъ; послѣдніе совмѣстно съ парами почвенной воды сообщили корочкѣ указанную текстуру.

Это наблюденіе, какъ оно ни кажется мало значущимъ, является довольно важнымъ при рѣшеніи вопроса о времени образованія корочки оплавленія. Дѣйствительно, если застывшія волны содержатъ внутри почвенныя частицы земли, то онѣ должны были проявиться въ самомъ нижнемъ горизонтѣ атмосферы; съ другой стороны эти волны захватываютъ мѣстами всю толщину корочки. Слѣдовательно, послѣдняя образовалась въ самомъ концѣ паденія метеорита и—почти моментально, какъ это устанавливалось для метеоритовъ не разъ различными путями *) и какъ это подтверждается еще рѣзкой границей между корочкой и подлежащей массой камня. Отсюда можно вывести еще такое заключеніе, что главная масса расплавленного вещества, получавшагося при пробиваніи метеоритомъ атмосферы, была сдута съ послѣдняго тока воздуха, принявши, вѣроятно, существенное участіе въ свѣтовыхъ явленіяхъ, которыя сопровождали паденіе аэролита. Трудно лишь опредѣлить, какая часть монолитнаго куска метеорита была отхвачена при помощи такого способа атмосферой, такъ какъ абсолютную скорость образованія корочки мы еще не можемъ установить.

*) *A. Daubrée. Météorites provenant de la chute qui a eu lieu le 1—er janvier 1869, Hessel, aux environs d'Upsal (Suède) — Comptes rendus. LXVIII, 1869: 364.*

Кромѣ корочки оплавленія, которая является наиболѣе молодымъ образованіемъ, у даннаго метеорита имѣется еще одинъ макроскопически рѣзко выступающій признакъ позднѣйшаго измѣненія, въ видѣ т. н. *черныхъ жилокъ*. Эти черныя жилки, вещество которыхъ какъ будто идентично массѣ корочки, проходятъ въ тѣлѣ метеорита въ небольшомъ количествѣ; по крайней мѣрѣ, на принявшихъ послѣ отдѣленія кусочковъ агрегата окончательный видъ поверхностей излома образца видна лишь одна такая жилочка, отпускающая небольшую вѣтвь, а на обломкѣ метеорита, истраченномъ на химическій анализъ, было двѣ жилочки, сходявшіяся подъ прямымъ угломъ. Разсмотрѣнныя жилочки проходятъ спокойно черезъ зерна агрегата, не пересѣкаютъ другъ друга и не сопровождаются лизъюнктивными перемѣщеніями, будучи, повидимому, одновременнаго происхожденія. Что касается толщины этихъ жилочекъ, то она вообще очень не велика и колеблется около 0, 1 мм.. Характерно, что единственная видная на образцѣ жилка, идущая приблизительно параллельно той свободной поверхности метеорита, которую мы приняли за боковую, становится замѣтно тоньше къ задней части каменнаго тѣла; при чемъ въ этомъ же направленіи отдѣляется отъ жилки ея апофиза. Наконецъ, для характеристики разсматриваемаго образованія нужно отмѣтить, что жилка не проявляется на оплавленной поверхности образца, будучи—такимъ образомъ—старше корочки.

Исходя изъ описанныхъ внѣшнихъ свойствъ жилокъ, мы должны думать, что онѣ произошли такимъ же путемъ, что и корочка оплавленія; какъ—разъ на такомъ рѣшеніи вопроса сходятся почти всѣ изслѣдователи каменныхъ метеоритовъ *).

Несомнѣнно, что трещинки жилокъ проявились въ метеоритѣ послѣ того, какъ онъ врѣзался въ земную атмосферу, и это нужно объяснить не столько внезапнымъ развитіемъ тепла и рѣзкимъ повышеніемъ температуры около небеснаго тѣла, каковыя явленія доказываются существованіемъ корочки оплавленія, сколько механическимъ воздѣйствіемъ раздѣравшихся метеоритомъ слоевъ воздуха, токи котораго въ данномъ случаѣ можно сравнить съ порывами газовъ, получающимися, на примѣръ, при взрывѣ динамита **). Если это—такъ, то воздухъ, проникая съ громадной силой даже въ волосныя трещинки, могъ довольно легко оплавить стѣнки послѣднихъ и отчасти впрыснуть въ эти трещинки распла-

*) E. Cohen. Meteoritenkunde II.—Stuttgart, 1903; 132.

**) A. Daubrée. Conséquences à tirer des expériences faites sur l'action des gaz produits par la dynamite, relativement aux météorites et à diverses circonstances de leur arrivée dans l'atmosphère.—Comptes rendus. LXXXV, 1877; 257.

вленное вещество, въ изобилии образовывавшееся на поверхности метеорита.

Само собою разумѣется, что наиболѣе сильное воздѣйствіе атмосферы на ворвавшійся метеоритъ послѣдовало при первыхъ ударахъ, такъ какъ дальнѣйшее движеніе небеснаго тѣла вслѣдствіе усиливавшагося въ болѣе плотныхъ слояхъ воздушной оболочки тренія происходило съ все уменьшавшеюся скоростью. И это положеніе хорошо подтверждается тѣмъ обстоятельствомъ, что черныя жилки нашего метеорита не выступаютъ на поверхности камня, будучи срѣзаны корочкой оплавленія, которая образовалась, какъ было установлено выше, въ самомъ концѣ паденія метеорита.

Наконецъ, можно замѣтить, что сохранившіяся въ кускѣ метеорита жилки возникли, все-таки, во вторую половину явленія, ибо онѣ немногочисленны и тонки, а первая трещинка разбила первичный аэролитъ на отдѣльные обломки, какъ объ этомъ нужно думать по сильному треску, сопровождавшему паденіе Томскаго метеорита.

Обратимся теперь къ микроскопу, чтобы ближе изучить составъ и строеніе нашего интереснаго камня и тѣмъ попытаться подойти къ рѣшенію вопроса о его происхожденіи. Если исключить рудныя примѣси, то составъ метеорита микроскопически, какъ и въ штуфѣ, представляется очень простымъ: мы видимъ почти лишь одинъ минеральный видъ силиката, который имѣетъ рѣзкій рельефъ при довольно высокомъ показателѣ преломленія и является слегка окрашеннымъ въ грязно-бурый цвѣтъ; впрочемъ, эту непостоянную окраску силиката можно—скорѣе—объяснить явленіемъ псевдохроизма, такъ какъ зерна агрегата отличаются обыкновенно присутствіемъ громаднаго количества трещинокъ разнаго рода *). По вдвиганіи анализатора, картина получается болѣе сложная, но все-таки различная интерференціонная окраска зеренъ въ шлифѣ можетъ быть объяснена различной оріентировкой сѣченій относительно оптического эллипсоида соответствующихъ минеральныхъ индивидовъ одного вида. Только подробное изслѣдованіе послѣднихъ съ измѣреніемъ оптическихъ константъ устанавливаетъ, что мы имѣемъ здѣсь дѣло въ дѣйствительности съ нѣсколькими силикатами.

Это оптическое изслѣдованіе было выполнено съ примѣненіемъ Федоровскаго универсальнаго метода, что является, кажется, первой попыткой такого рода при изученіи метеоритовъ. Федоровскій методъ, имѣя вообще превосходныя качества, въ данномъ случаѣ является особенно пригоднымъ,

*) Е. С. Федоровъ. Основанія петрографіи.—СПБ. 1897; 83.

потому что зерна описываемаго агрегата содержатъ, какъ было сказано выше, много трещинокъ, среди которыхъ имѣются и трещинки спайности, а при помощи послѣднихъ можно легко найти отношеніе между оптическими и кристаллографическими элементами кристаллическихъ образований, что въ состояніи выполнить лишь данный методъ.

Къ сожалѣнію, характеръ матеріала не позволилъ провести микроскопическій анализъ съ такой полнотой, какая возможна для выбраннаго метода и какая была-бы крайне желательна при изученіи столь рѣдкаго камня. Дѣло въ томъ, что большая часть зеренъ агрегата имѣетъ размѣры слишкомъ недостаточные для производства точныхъ измѣреній; кромѣ того метеоритъ испыталъ въ одно время такую основательную встряску, что составныя части его обнаруживаютъ обыкновенно слѣды катаклаза, а это обстоятельство мѣшаетъ точности оптическихъ опредѣленій, какой бы методъ при этомъ не примѣнялся. Въ нѣсколькихъ шлифахъ метеорита было найдено, все таки, около двухъ десятковъ такихъ сѣченій компонентовъ, какія болѣе или менѣе удовлетворяютъ условіямъ надлежащаго примѣненія универсальнаго метода; остальные зерна агрегата опредѣлялись по аналогіи ихъ внѣшнихъ свойствъ со свойствами уже извѣстныхъ минеральныхъ образований.

Итакъ, согласно изслѣдованій, одинъ минеральный видъ метеорита отличается сравнительно невысокимъ двупреломленіемъ, проявляющимся при нормальной толщинѣ шлифовъ въ свѣтлосѣрыхъ цвѣтахъ поляризаціи, характерныхъ, на примѣръ, для энстатита или лабрадора. Хотя универсальный методъ и позволяетъ производить довольно точно опредѣленіе величины двупреломленія, но я и не пробовалъ заниматься этимъ дѣломъ, такъ какъ трещинки, при помощи которыхъ можно измѣрить толщину шлифа, являются здѣсь очень тонкими или неправильными; что же касается относительныхъ опредѣлителей, которыми Е. Стратановичъ *) предлагаетъ вообще характеризовать двупреломленіе двуоснаго кристаллическаго вещества, то меньшіе размѣры зеренъ и обыкновенно сильное облачное угасаніе послѣднихъ мѣшали точному опредѣленію и этихъ константъ, которыя пока не приобрѣли права гражданства. Точно также и показатель преломленія даннаго минеральнаго вида можно опредѣлить лишь приблизительно; по способу установки главныхъ оптическихъ сѣченій средній показатель преломленія былъ найденъ около 1,64.

*) Е. Стратановичъ. Относительные опредѣлители двупреломленія двуоснаго кристаллическаго вещества.—Зап. Горн. Ин-та. III, 1912; 193.

Но перейдемъ къ болѣе точной характеристикѣ минерала. Легко было установить, что послѣдній имѣетъ отрицательный оптический знакъ и довольно постоянный уголъ оптическихъ осей, колеблющійся въ не всегда одинаково точныхъ измѣреніяхъ между 72° и 81° ; какъ среднюю, при томъ чаще другихъ наблюдавшуюся величину, можно взять для $2V = (-) 77^{\circ}$. Другія константы можно бы получить при помощи плоскостей спайности, но, къ сожалѣнію, въ доступныхъ изслѣдованіяхъ зернахъ минерала проявляется лишь одна система спайности, имѣющая характеръ отдѣльности и совпадающая съ плоскостью $N_g N_p$ оптического эллипсоида.

По совокупности всѣхъ приведенныхъ данныхъ и по парагенезису компонентовъ хондритовъ *) изслѣдованный минеральный видъ долженъ быть отнесенъ къ группѣ *бронзитъ—гиперстенъ* съ содержаніемъ FeO въ количествѣ 17% **).

Изъ предыдущаго ясно, что зерна съ высокимъ двупреломленіемъ въ тонкихъ сѣченіяхъ, проявляющимся въ красныхъ и зеленыхъ цвѣтахъ поляризаціи, относятся къ другому минеральному виду, которымъ можетъ быть, согласно указаннаго парагенезиса, по всей вѣроятности, лишь *оливинъ*. Дѣйствительно, эти зерна имѣютъ гораздо меньшее количество правильныхъ трещинокъ, почему кажутся нѣсколько свѣтлѣе зеренъ бронзита, и главныя оптическія сѣченія ихъ устанавливаются лишь при допущеніи $N_m = 1,68$. Равнымъ образомъ и уголъ между оптическими осями въ разныхъ измѣреніяхъ колеблется отъ $(-)$ 87° до $(+)$ 82° , при чемъ среднее и чаще встрѣчающееся значеніе $2V = (+)$ 88° . Характерно, что почти во всѣхъ сѣченіяхъ этого минерала проявляется хорошая спайность, совпадающая съ плоскостью $N_g N_m$ и отвѣчающая (010) оливина. Есть также менѣе совершенная спайность по $N_g N_p$, каковая плоскость совпадаетъ съ (100) оливина, не имѣющаго какъ будто отдѣльности по этому направленію въ земныхъ образованіяхъ ***); что же касается метеоритныхъ оливиновъ, то въ нихъ подобная отдѣльность изрѣдка наблюдалась ****).

Вообще оливины метеоритовъ отличаются отъ соотвѣтствующихъ земныхъ минераловъ по нѣкоторымъ физическимъ свойствамъ и, можетъ быть, по составу; было даже сдѣлано предложеніе назвать этотъ минеральный видъ оливиноидомъ *****). Трудно рѣшить, насколько оливинъ нашего метео-

*) E. Cohen. Meteoritenkunde. II.—Stuttgart, 1903; 35.

**) E. С. Федоровъ. Основанія петрографіи.—СПб. 1897; фиг. 2 табл. II.

***) A. Lacroix. Minéralogie de la France et de ses colonies.—Paris, 1893—5; 171.

****) E. Cohen. Meteoritenkunde II.—Stuttgart. 1903; 276.

*****) Ch. Shephard. Report on American Meteorites.—Am. Journ. of Science and Arts, VI, 1848, 403.

рита заслуживаетъ такого выдѣленія; для этого нужно бы прежде всего произвести парціальные химическіе анализы, но мелкозернистость агрегата и—особенно—тонкое взаимное прорастаніе компонентовъ камня не позволяютъ выполнить такую работу. Что же касается физическихъ свойствъ оливина метеорита, то они, дѣйствительно, являются нѣсколько необычными. Такъ, макроскопически этотъ минераль не отличимъ отъ пироксена, тогда какъ въ земныхъ породахъ смѣшать эти два образованія довольно затруднительно. Мы представляется, однако, что въ горныхъ породахъ рѣзкое различіе въ окраскѣ составляющихъ ихъ минераловъ въ значительной степени является слѣдствіемъ химическаго вывѣтриванія, имѣющаго мѣсто по мѣрѣ того, какъ данныя породы приближаются при денудации области къ земной поверхности, гдѣ только мы и можемъ ихъ изучать. Само собою разумѣется, что метеориты вообще идеальны по своей свѣжести, и потому аналогичные по составу силикаты обладаютъ въ нихъ приблизительно одинаковою окраскою. Характерно также для нашего оливина постоянное присутствіе трещинокъ спайности и отдѣльности, указывающее—впрочемъ—лишь на то, что вслѣдствіе рѣзкихъ измѣненій физическихъ условій вся масса метеорита, какъ и отдѣльные компоненты его, находится въ состояніи сильнаго внутренняго напряженія, при которомъ легко проявляется даже незначительная разница въ плотности молекулярной сѣтки по соотвѣтствующимъ возможнымъ гранямъ минерала.

Ромбическій пироксенъ и оливинъ составляютъ почти всю силикатовую массу оливина. Впрочемъ, нужно упомянуть еще объ одномъ силикатѣ, маленькія зерна котораго изрѣдка встрѣчаются среди другихъ компонентовъ. Эти зернышки имѣютъ неправильную форму, являются совершенно водянопрозрачными и почти лишены какихъ-либо трещинокъ. Съ оптической стороны этотъ минеральный видъ характеризуется сравнительно малымъ показателемъ преломленія и очень слабымъ двупреломленіемъ, позволяющимъ, все таки, вполне точно устанавливать главныя оптическія свѣченія минерала; кромѣ того въ одномъ случаѣ можно было опредѣлить, что минераль относится къ двуснымъ, при чемъ уголъ между оптическими осями $2V = (—) 40^\circ$. По всѣмъ перечисленнымъ признакамъ данное кристаллическое образованіе представляетъ тотъ метеоритный минераль состава плагіоклазовъ, который носитъ названіе *маскелинитъ* *) и который неправиль-

*) N. Winchell. Sur météorite tombée le 9. avril 1894 près de Fischer (Minnesota).—Comptes rendus. CXXII, 1896; 682.

но принять былъ Чермакомъ за стекло переплавленного плагиоклаза *).

Что касается металлических сплавовъ и сульфидовъ, образующихъ характерныя „примѣси“ въ метеоритѣ, то описаніе ихъ можетъ быть лишь предварительнымъ, такъ какъ эти компоненты проявляются вообще въ очень мелкихъ и несовершенныхъ кристаллахъ и почти не поддаются механическому раздѣленію; къ этому нужно прибавить, что не выработано еще достаточныхъ методовъ микроскопическаго изученія непрозрачныхъ минераловъ.

Среди примѣсей бросаются въ глаза прежде всего сульфиды, которые большею частью имѣютъ бронзово-желтый цвѣтъ въ свѣтлыхъ тонахъ и по этому признаку, а также по легкой растворимости въ кислотахъ безъ выдѣленія сѣры должны быть отнесены къ *троилиту* или къ разности сѣрнистаго желѣза, переходной къ *магнитному колчедану*. Не рѣдко этотъ компонентъ образуетъ довольно значительныя скопленія мелкихъ зернышекъ или проявляется въ тонкихъ короткихъ жилочкахъ; въ общемъ же троилитъ кажется тонко вкрапленнымъ въ метеоритѣ.

Отъ троилита не всегда бываетъ легко отдѣлать другой колчеданистый компонентъ, который имѣетъ сильный блескъ при оловянно-бѣломъ цвѣтѣ и довольно часто проявляется въ замѣтной величины пластинчатыхъ зернахъ. По такимъ признакамъ описываемое соединеніе можетъ быть приято за *шрейберситъ*, представляющій собственно фосфористое желѣзо.

Гораздо менѣе замѣтны столь же разнообразныя по величинѣ и проявленію зернышки и пластинки самороднаго *железа*, которое по преобладающей желѣзочерной матовой окраскѣ и согласно общаго химическаго анализа метеорита относится къ разностямъ метеоритнаго желѣза, содержащимъ немного никкеля.

Наконецъ, при химическомъ анализѣ камня были обнаружены очень мелкія зернышки и кристаллики своеобразнаго соединенія, не растворимаго ни въ какихъ кислотахъ и разлагающагося лишь при сплавленіи съ кислымъ сѣрно-кислымъ калиемъ. Согласно качественныхъ опредѣленій мы имѣемъ здѣсь очень индифферентный сплавъ Ni, Co, Fe и Cr съ преобладаніемъ послѣдняго; кромѣ того въ этомъ соединеніи было найдено нѣкоторое количество S. Если къ сказанному прибавить, что минералъ имѣетъ черный цвѣтъ съ голубоватымъ отливомъ, то придется отнести соединеніе къ виду группы *добреелита* **).

*) G. Tschermak. De Meteoriten von Shergotty und Gopalpur.—Sitzbr. d. K. k. Ak. d. Wiss. zu Wien. LXV, 1872; 127.

**) E. Cohen. Meteoritenkunde. I.—Stuttgart, 1891; 211.

Болѣе точное представленіе о составѣ Томскаго метеорита мы получимъ изъ разсмотрѣнія приводимыхъ ниже числовыхъ данныхъ химическаго анализа этого метеорита. Анализъ выполненъ лаборантомъ при химической лабораторіи Томскаго Технологическаго Института А. П. Калишевымъ и по количеству опредѣленныхъ элементовъ является предварительнымъ; полный анализъ потребуетъ затраты еще довольно большого количества времени, и результаты его вмѣстѣ съ описаніемъ примѣнявшихся при этомъ чрезвычайно трудномъ анализѣ методовъ будутъ даны А. П. Калишевымъ въ свое время отдѣльно.

Химическій составъ Томскаго метеорита.

SiO ₂	38,55 ⁰ / ₀
Al ₂ O ₃	2,74 „
FeO	17,29 „
MgO	23,39 „
CaO	1,30 „
FeS	6,79 „
Fe	7,00 „
Ni	1,20 „
Co . . слѣды	
Na ₂ O	0,80 „
K ₂ O . . слѣды	
Cr, Cu, Mn, } Ti, Ph }	0,50 „
Σ=99,56.	

Въ дополненіе къ приведенному анализу нужно замѣтить, что общая сумма послѣднихъ 5 элементовъ установлена лишь приблизительно, и что непосредственное опредѣленіе FeO встрѣтило, въ виду присутствія FeS и Fe, почти непреодолимая затрудненія, и содержаніе этой закиси было получено косвеннымъ путемъ. Именно, отмучиваніемъ (въ водѣ, но не въ тяжелыхъ жидкостяхъ, реагирующихъ съ веществомъ метеорита) удалось выдѣлить самородное желѣзо и такимъ образомъ опредѣлить его процентное содержаніе въ метеоритѣ; затѣмъ, въ вычисленіяхъ все количество S было связано съ Fe въ видѣ FeS, что довольно близко дѣйствительности; по этимъ двумъ даннымъ и по общему содержанію Fe можно было найти съ извѣстною степенью приближенія искомое количество FeO.

Установить по даннымъ анализа относительное содержаніе различныхъ минеральныхъ компонентовъ метеорита безъ парціальныхъ анализовъ является невозможнымъ, такъ какъ метеоритные пироксены имѣютъ весьма колеблющійся составъ

и не рѣдко содержать замѣтное количество глинозема и щелочей *); въ виду послѣдняго обстоятельства нельзя даже опредѣлить путемъ вычисленій, какое количество наиболѣе чистого по составу силикатнаго компонента—маскелинита заключается въ нашемъ метеоритѣ. Можно лишь сказать, что послѣдній состоитъ приблизительно изъ 85⁰/₀ силикатныхъ и 15 вѣсовыхъ ⁰/₀ рудныхъ компонентовъ.

Обратимся теперь къ разсмотрѣнiю *микроструктуры* нашего агрегата. Прежде всего нужно отмѣтить, что всѣ почти зерна силикатовъ въ шлифахъ образца разбиты рѣзкими трещинками на очень мелкія части, и въ обыкновенномъ свѣтѣ получается картина какого-то неправильно—обломочнаго образованія. При скрещенныхъ николяхъ сложеніе агрегата кажется нѣсколько болѣе упорядоченнымъ, такъ какъ отдѣльные сосѣдніе обломочки часто связываются въ оптически—однородный индивидъ; поэтому—между прочимъ——весьма вѣроятно, что значительная часть указанныхъ трещинокъ является слѣдствіемъ сильнаго натяженія въ массѣ силикатовъ, зародившихся при особыхъ условіяхъ кристаллизаціи вещества метеорита **), и что эти трещинки проявились, можетъ быть, при паденіи камня на поверхность земли.

Кромѣ того, въ шлифахъ, приготовленныхъ изъ такихъ частей метеорита, гдѣ имѣются черныя жилки, мы находимъ очень рѣзкую катакластическую текстуру, особенно хорошо проявляющуюся при поворачиваніи препарата около осей универсальнаго столика, когда каждое почти зерно обнаруживаетъ сильное облачное угасаніе. Конечно, такое свойство компонентовъ метеорита не можетъ быть слѣдствіемъ проявленія внутреннихъ силъ, подобно разобранной выше части трещиноватости; съ другой стороны, это свойство не могло быть вызвано внѣшними усиліями, аналогичными горообразовательнымъ агентамъ, такъ какъ нигдѣ въ шлифахъ не замѣчается поясовъ цементациі, столь характерныхъ для земныхъ образованій подобнаго рода. Если принять во вниманіе, что катакластическія явленія обнаруживаются существенно около черныхъ жилокъ, то естественно признать за этимъ катаклазомъ и за жилками общность происхожденія.

Мы уже видѣли, что черныя жилки явились результатомъ сильныхъ порывовъ воздуха; эти взрывы должны были, конечно, вызвать и катаклазъ метеорита, по крайней мѣрѣ возлѣ трещинокъ. Правда, имѣются попытки объяснить катакластическія явленія, да и самыя черныя жилки, коллизіями метеорита съ другими небесными тѣлами—коллизіями, при

*) E. Cohen. Meteoritenkunde. I.—Stuttgart, 1894; 296.

**) E. Cohen. Meteoritenkunde. I.—Stuttgart, 1894; 325.

которыхъ, несомнѣнно, развивается известное количество тепла *). Но наблюденія показываютъ, что вдоль трещинокъ, заполненныхъ черными жилками, движеній въ нашемъ метеоритѣ не происходило, почему приурочиваніе ударнаго тепла только къ такимъ трещинкамъ представляется непонятнымъ. Затѣмъ, по анализамъ, вещество черныхъ жилокъ оказывается вообще богаче кислородомъ, чѣмъ основной метеоритъ **), а это можно объяснить лишь развитіемъ процесса, приведшаго къ образованію жилокъ и самаго катаклаза, въ земной атмосферѣ.

Описанная трещиноватость и вообще неправильность въ сложеніи придаютъ текстурѣ метеорита брекчиевидный или туфовый характеръ. Но если освободить мысленно картины, даваемая шлифами, отъ перваго свойства, то мы можемъ найти признаки порфировой структуры, хотя и отличающейся отъ аналогичной структуры горныхъ породъ.

Такъ, оригинально проявленіе самыхъ выдѣленій. Сравнительно рѣдко они представлены хорошими кристаллами; большею же частью мы имѣемъ дѣло съ зернами неправильной формы и различной величины, при чемъ эти зерна образуютъ весьма непостоянныя скопленія, иногда составляющія значительную часть шлифовъ, общій характеръ которыхъ сильно варьируетъ въ разныхъ участкахъ метеорита.

Затѣмъ, выдѣленія пироксена большею частью имѣютъ сложное строеніе, что выражается различнымъ образомъ. Въ однихъ случаяхъ неправильно ограниченные кристаллы этого минерала представляютъ вполне ясныя срастанія нѣсколькихъ индивидовъ, находящихся въ суб-параллельномъ относительно положеніи, какъ это хорошо можно опредѣлить по величинѣ угловъ между одноименными осями упругости индивидовъ; что такія срастанія являются не двойниковыми, видно уже по неправильному характеру компонентовъ сложнаго кристалла. Въ другихъ случаяхъ индивиды не только срастаются по очень изломанной поверхности, но и тонко прорастаютъ другъ друга, такъ что получаются не совсѣмъ ясныя кристаллическія образованія, истинная природа коихъ опредѣлима лишь при нѣкоторыхъ положеніяхъ препарата относительно плоскости симметріи микроскопа; неопредѣленность этихъ образованій увеличивается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что они обладаютъ обычно очень тонкою трещиноватостью.

Разсматривая внимательно сложные выдѣленія пироксена, мы замѣчаемъ, что нѣкоторыя изъ нихъ отличаются доволь-

*) W. Wahl. Beiträge zur Chemie der Meteoriten Z. f. an. Chemie 69, 1911; 83.

**) E. Cohen. Meteoritenkunde II. — Stuttgart, 1903; 123

но правильнымъ сложеніемъ, выражающимся въ равномерномъ прорастаніи соотвѣтственныхъ индивидовъ при образованіи большого количества болѣе или менѣе параллельныхъ пластинокъ. Особенно интересны выдѣленія, состоящія изъ двухъ индивидовъ. Можно установить для такихъ зеренъ пироксена, что относительное количество пластинокъ прорастающихъ другъ друга индивидовъ сильно варьируетъ; кое-гдѣ зерна даннаго кристаллическаго образованія состоятъ почти изъ одного индивида, проявляющагося—однако—въ массѣ параллельныхъ пластинокъ. Не трудно усмотрѣть здѣсь аналогію съ пертит-альбитомъ, въ которомъ вещество моноклиннаго полевого шпата почти исчезло, а альбитъ, все-таки, удерживаетъ тонко-пластинчатую структуру *).

Когда пластинки такого сложнаго индивида пироксена уменьшаются въ своихъ размѣрахъ, получается картина строенія хондры. И нужно сказать, что нѣкоторыя мелкія хондры имѣютъ форму правильныхъ полиэдрическихъ зеренъ даннаго бисиликата. Съ другой стороны мелко пластинчатые индивиды пироксена иногда проявляются въ треугольных сѣченіяхъ. Такимъ образомъ обычныя хондры, состоящія изъ тонко пластинчатыхъ секторовъ, которые располагаются часто эксцентрично и даже неправильно, представляютъ образованія того же типа, что и болѣе или менѣе нормальныя зерна.

Что касается оливина, то послѣдній всегда проявляется въ правильныхъ зернахъ, часто имѣющихъ характеръ хорошо ограниченныхъ выдѣленій. Самостоятельныхъ хондръ въ нашемъ метеоритѣ этотъ минеральный видъ не образуетъ, но иногда прорастаетъ хондры пироксена, сохраняя свой зернистый обликъ. Такія зерна оливина могутъ быть лишь включеніями въ хондрахъ **).

Какъ уже было отмѣчено выше, выдѣленія разнаго рода распредѣлены весьма неравномерно въ метеоритѣ—такъ, что различные участки камня имѣютъ нѣсколько отличающійся минералогическій составъ; кромѣ того они образуютъ весьма неправильныя скопленія. Въ виду этого микроскопическая картина метеорита напоминаетъ не столько изверженную породу, сколько вулканогеновый туфъ. Сходство съ послѣднимъ усиливается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что связывающая выдѣленія „основная“ масса имѣетъ неправильное зерно и лишь сравнительно незначительными размѣрами компонентовъ отличается отъ этихъ выдѣленій. Несмотря на всѣ такія свойства микроскопическаго строенія метеорита, нельзя согла-

*) М. Усовъ. Пограничная Джунгарія. Т. II. вып. I. Описаніе горныхъ породъ.—Томскъ. 1911; 405.

**) W. Wahl. Beiträge zur Chemie der Meteoriten.—Z. f. an. Chemie. 69 1911; 79.

ситься съ тѣмъ, что промежуточные хондриты представляютъ туфовое образованіе обычнаго для нашей планеты типа, какъ это принимается многими изслѣдователями метеоритовъ *).

Дѣйствительно, при нѣкоторой настойчивости не трудно замѣтить, что многія зерна основной массы являются вплавленными въ выдѣленія или же срастаются съ послѣдними эпигенетически, подобно кварцу основной массы многихъ порфир-гранитовъ и гранит-порфировъ **); и нужно сказать, что въ такомъ срастаніи встрѣчаются обычно оливинъ основной массы. Но если имѣеть мѣсто указанное явленіе, то совершенно нельзя говорить о данномъ хондритѣ, какъ о механическомъ скопленіи туфовыхъ частицъ, хотя бы и спаянныхъ послѣдующимъ термометаморфизмомъ ***).

Итакъ, описываемый метеоритъ не можетъ считаться осадочнымъ образованіемъ, ибо онъ состоитъ изъ компонентовъ пирогеноваго происхожденія—компонентовъ, весьма вообще склонныхъ къ измѣненію подъ вліяніемъ газообразныхъ и жидкихъ агентовъ и все же являющихся замѣчательно свѣжими; по тѣсной связи зеренъ агрегата, часто прорастающихъ другъ друга, метеоритъ отличается и отъ простыхъ туфовъ. Но и за аналогъ обычной изверженной горной породы его нельзя принять въ виду неправильности структуры и—особенно—присутствія хондръ, представляющихъ образованія свойственныя лишь метеоритамъ, и существующихъ совмѣстно съ нормальными кристаллами тѣхъ же компонентовъ.

Если провести до конца разбираемую аналогію, то нужно еще параллелизовать метеоритъ съ земными метаморфическими породами. Мы уже видѣли, что камень не подвергался длительному давленію, а наблюдающіеся катакластическіе участки появлялись въ результатъ мгновенныхъ взрывовъ въ атмосферѣ. Затѣмъ, хотя при контактовомъ метаморфизмѣ и образуются скелетные кристаллы, но они ничего общаго не имѣютъ съ хондрами. Наконецъ, при пирометаморфизмѣ перекристаллизациа подплавленного вещества происходитъ съ образованіемъ обычной текстуры ****), чего въ нашемъ метеоритѣ не замѣчается. Такимъ образомъ описываемый метеоритъ не представляетъ аналога метаморфическихъ образованій.

*) *G. Tschermak*. Die Bildung der Meteoriten und der Vulkanismus.—Sitzbr. d. K. k. Akad. Wiss. zu Wien. LXXI, 1875, 672.

**) *М. Усовъ*. Пограничная Джунгарія. Т. II вып. 1. Описаніе горныхъ породъ. Томскъ, 1911, 88.

***) *W. Wahl*. Loco citato, s. 85.

****) *C. Doelter*. Petrogenesis.—Braunschweig 1906, 157.

Изъ всего сказаннаго вытекаетъ, что метеоритъ возникъ при особыхъ условіяхъ, не встрѣчающихся на поверхности и въ литосферѣ нашей планеты. Въ дальнѣйшемъ мы можемъ сдѣлать только два предположенія относительно мѣста, въ которомъ сформировался этотъ каменный агрегатъ: это — или глубинная часть какого-нибудь небеснаго тѣла, аналогичная нашей барисферѣ, которая недоступна нашему изслѣдованію, или безвоздушное пространство въ предѣлахъ какой либо туманности.

Отъ перваго предположенія нужно сразу отказаться, ибо на большихъ глубинахъ, гдѣ господствуютъ вообще высокія температура и давленіе, кристаллизація происходитъ весьма медленно, и получаются крупно — и равномѣрно-зернистыя плотныя массы, совершенно отличныя отъ нашего метеорита. Слѣдовательно, послѣдній могъ образоваться лишь въ пространствѣ неиндивидуализированной туманности.

По туфовидной структурѣ метеорита естественно заключить, что послѣдній образовался изъ отдѣльныхъ обломковъ — такъ, какъ это принимаетъ Chamberlin въ свой планетезимальной гипотезѣ *). Но такое рѣшеніе вопроса было бы не достаточнымъ. Дѣйствительно, планетезимы или вообще вещество туманностей имѣютъ невысокую температуру **), и при столкновеніи отдѣльныхъ планетезимовъ не можетъ развиться столько тепла, чтобы перевести эти тѣла въ расплавленное состояніе. Между тѣмъ космическое вещество при образованіи массы нашего метеорита, несомнѣнно, было сильно нагрѣто, такъ какъ мы вездѣ находимъ интимное сплавленіе отдѣльныхъ компонентовъ камня. Мало того, нужно думать, что и многіе изъ этихъ компонентовъ не были сформированными къ моменту ихъ столкновенія, а выкристаллизовались при сгущеніи вещества въ массу хондрита, какъ объ этомъ свидѣлствуетъ самое проявленіе хондръ, которыя не могли образоваться въ глубинѣ большого небеснаго тѣла и потому не могли быть самостоятельными планетезимами, представляющими вообще результатъ раздробленія небесныхъ тѣлъ при міровыхъ катастрофахъ.

Къ сказанному можно сдѣлать такое дополненіе. Мы видѣли, что по характеру проявленія и по отношенію къ структурѣ метеорита металлическіе сплавы и сульфиды не отличаются отъ силикатныхъ компонентовъ камня. И вотъ, если послѣдніе выкристаллизовались при образованіи метеорита, то это же самое можно сказать и объ указанныхъ „примѣсахъ“. Но троилитъ, какъ показываютъ экспериментальныя

*) Th. Chamberlin & R. Salisbury. Geology. V. II. Earth History. — New York, 1905; 64.

**) Sv. Arrhenius. Das Werden der Welten. — Leipzig, 1908; 175.

изслѣдованія, *) проявляется при очень высокихъ температурахъ, а обнаруженное сложное соединеніе Fe, Ni, Co и Cr представляетъ вообще индифферентное во многихъ отношеніяхъ образованіе.

Итакъ, едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что описываемый метеоритъ, какъ и другіе аналогичные небесные камни, образовался изъ расплавленной массы, имѣвшей передъ застываніемъ высокую температуру. Съ другой стороны — и неравномѣрное сложеніе метеорита, и вѣроятное образованіе послѣдняго въ безформенной туманности, и присутствіе хондръ — все это говоритъ за распыленное состояніе расплавленной массы передъ ея сгущеніемъ и застываніемъ въ тѣло аэролита того или другого размѣра.

W. Wahl, который наиболѣе ясно выразилъ мысль о распыленности расплавленной массы, дающей хондриты, полагаетъ, что кристаллизація капель въ хондры имѣетъ мѣсто въ горячей атмосферѣ **). Но намъ представляется, что такое условіе является и ненужнымъ и не осуществимымъ въ безвоздушномъ пространствѣ, хотя бы сильно населенномъ планетезимами. Ненужность выставленнаго W. Wahl'емъ условія видна изъ того, что хондры не рѣдко содержатъ стекло и, какъ описано въ настоящей статьѣ, имѣютъ структуру, которую обнаруживаютъ силикатные сплавы, застывающіе быстро и при низкой температурѣ ***).

Теперь намъ остается выяснитъ ту обстановку, при которой могла получиться, затѣмъ распылится и, наконецъ, быстро застыть расплавленная масса, образовавшая нашъ метеоритъ. При рѣшеніи этого вопроса мы будемъ исходить изъ того доказаннаго выше положенія, что метеоритъ образовался въ безвоздушномъ пространствѣ. Имѣя это въ виду, мы никакъ не можемъ представить себѣ аэролитъ, какъ нормально скопившійся агрегатъ расплавленныхъ планетезимовъ. Такимъ образомъ расплавленіе космическаго вещества, его распыленіе и обратное сбиваніе въ сплошную массу метеорита — всѣ эти процессы проходили очень быстро, были раздѣлены незначительными промежутками времени.

Едва ли можно сомнѣваться въ томъ, что такая смѣна явленій, да и самое образованіе расплавленнаго вещества, имѣютъ мѣсто при міровыхъ катастрофахъ, вызываемыхъ столкновеніемъ громадныхъ двигающихся съ поражающею скоростью космическихъ массъ. При такомъ столкновеніи или

*) E. Allen, I. Crenshaw, J. Johnston u. E. Larsen. Die mineralischen Eisensulfide. — Z. f. an. Ch. 76, 1912: 273.

**) W. Wahl. Beiträge zur Chemie der Meteoriten. — Z. f. an. Chemie. 69, 1911: 80.

***) М Усовъ. О метасиликатахъ марганца и желѣза. — Изв. СІІБ. Политехн. Ин-та. XIX, 1913: 425.

даже близкомъ прохожденіи небесныхъ тѣлъ *), по крайней мѣрѣ, одно изъ нихъ разбивается на обломки самой различной величины, при чемъ большая часть послѣднихъ находится временно въ расплавленномъ состояніи; одни изъ этихъ обломковъ расплавились подъ вліяніемъ тепла, разбившагося отъ удара, другіе—и, вѣроятно, преобладающіе—происходятъ изъ внутреннихъ частей небеснаго тѣла, имѣвшихъ еще при жизни послѣдняго очень высокую температуру.

Всѣ эти обломки и расплавленные частицы самой различной величины разлетаются по извѣстнымъ направленіямъ, неоднократно сталкиваясь между собою. Вполнѣ естественно, что при такихъ столкновеніяхъ отдѣльныя жидкія или пластическія частицы спаиваются другъ съ другомъ и съ твердыми обломочками и въ то же время подвергаются болѣе или менѣе скорой кристаллизаци, быстро попадая въ холодное міровое пространство. Такъ могутъ получиться неправильныя тѣла разнообразныхъ размѣровъ и строенія, поступающія уже затѣмъ въ составъ туманности и представляющія значительную часть планетезимовъ.

Высказываемая теорія какъ-будто хорошо объясняетъ и неправильное туфовидное сложеніе хондритовъ, состоящихъ изъ кристаллическихъ элементовъ различного происхожденія, и образованіе хондръ, какъ быстро раскристаллизовавшихся капель переохлажденного силикатнаго сплава **), и постоянное проявленіе сплавления между многими компонентами каменнаго агрегата, и пріобрѣтеніе послѣдними сильнаго внутренняго натяженія. Равнымъ образомъ легко понять значительную рыхлость иныхъ каменныхъ метеоритовъ, какъ слѣдствіе того, что эти тѣла составлялись изъ твердыхъ обломковъ и уже вязкихъ достаточно охладившихся расплавленныхъ частицъ.

Итакъ, попадающіе на поверхность земли хондриты, составляющіе главную массу каменныхъ метеоритовъ, являются непосредственными свидѣтелями образованія туманностей, преимущественно туманности солнечной. И Томскій метеоритъ долго блуждалъ въ безвоздушномъ пространствѣ, и только теперь, упавши на поверхность нашей планеты, нашелъ онъ временное успокоеніе.

*) *Th. Chamberlin and R. Salisbury. Geologie. V. II. Earth History.*—New York, 1906; 51.

**) *W. Wahl. Loco citato; S. 78.*

М. Усовъ.

Томскъ, апрѣль 1915 г.

