

Ueber
Sternschnuppen und Meteoriten.

Vortrag,

gehalten in der Jahres-Versammlung des naturwissenschaftl. Vereines
für Steiermark am 13. Dezember 1873

von dem

Vereins-Präsidenten Dr. Karl Friesach.

Hochgeehrte Anwesende!

Wie Ihnen bekannt ist, wird mir, als abtretendem Präsidenten, die Aufgabe zu Theil, einen Vortrag über einen in mein Fach einschlagenden Gegenstand zu halten. Indem ich mich nach einem für diese Gelegenheit passenden Thema umsah, verfiel ich auf eine kurze Darstellung der wichtigsten Arbeiten über die Sternschnuppen und Meteoriten und deren wahrscheinlichen Zusammenhang mit den Kometen. Die Leistungen in diesem Zweige der Himmelskunde sind grösstentheils ein Werk des gegenwärtigen Decenniums, und darum, obgleich Epoche machend, noch wenig ins Publikum gedrungen. Eine Besprechung dieser Arbeiten erschien mir daher um so mehr am Platze, als sie die bisherigen Ansichten über das Weltgebäude wesentlich modifiziren, und insofern von allgemeinem Interesse sind.

Die Sternschnuppen gehören bekanntlich zu den sehr häufigen Himmelserscheinungen. Es vergeht kaum eine heitere Nacht, in welcher ein aufmerksamer Beobachter nicht im Stande wäre, einige Dutzende derselben wahrzunehmen. Sie sind darum auch seit den ältesten Zeiten bekannt. Wenn man den Sternenhimmel längere

Zeit aufmerksam betrachtet, hat man zuweilen den Eindruck, als ob ein Stern sich vom Himmelsgewölbe ablöste, und in gerader Linie dahinflöge. Das Auftreten der Erscheinung ist ebenso plötzlich, als ihr Verschwinden. Die Dauer erreicht in der Regel nicht 1 Sekunde, und dürfte 15 Sekunden niemals übersteigen. Eben so verschieden als die Dauer, ist die Helligkeit. In den meisten Fällen ist dieselbe so gering, dass das Phänomen, nur bei gespannter Aufmerksamkeit, wahrgenommen wird. Es kommt übrigens nicht selten vor, dass Sternschnuppen einen deutlichen scheinbaren Durchmesser zeigen, und an Leuchtkraft alle Fixsterne, ja sogar die Planeten Jupiter und Venus und selbst den Vollmond weit übertreffen. Einige sind sogar am Tage sichtbar gewesen. Man nennt sie dann Feuerkugeln oder Bolide. Die Feuerkugeln bezeichnen zuweilen ihren Weg durch einen feurigen Schweif, welcher keineswegs blos eine optische Erscheinung ist, wenn man sich dadurch überzeugt, dass der Schweif auch von Solchen wahrgenommen wird, welche die Feuerkugel selbst nicht gesehen haben. Diese Schweife bleiben oft minutenlang sichtbar, ein Beweis des hohen Hitzegrades der von der Feuerkugel zurückgelassenen Theilchen, welche im kalten Luftraume sich so lange glühend erhalten. Die Feuerkugeln verschwinden zuweilen unter heftigem Krachen, worauf manchmal ein Steinregen erfolgt. Die herabgefallenen Steine heissen Aerolithen, Meteoriten oder Meteorsteine.

Begreiflicher Weise fehlte es nicht an Versuchen, diese gewöhnlichen Erscheinungen zu erklären. Man war aber darin nicht glücklich. Bis in die dreissiger Jahre unseres Jahrhunderts herrschte die Meinung vor, die Sternschnuppen und Meteoriten seien atmosphärische Gebilde, welche entweder der Elektrizität oder chemischen Vorgängen die Entstehung verdanken, obgleich keine dieser Erklärungsweisen auf die Erscheinung passte. Das Charakteristische der elektrischen Entladung ist die ungeheure Geschwindigkeit, welche es dem Beobachter unmöglich macht, der Bewegung des Blitzes zu folgen. Solcher Art ist die Geschwindigkeit der Sternschnuppen keineswegs, und kann dieses Phänomen, höchstens im Falle sehr kurzer Dauer, einigermaßen blitzähnlich erscheinen. Ebenso ungenügend ist die chemische Hypothese. Man begreift wohl, dass chemisch verwandte Gase, bei ihrem Zusammentreffen in der Luft, sich unter Wärme- und Lichtererscheinungen, verbinden mögen; dabei bleibt aber die stets sehr bedeutende pro-

gressive Bewegung des Meteors unerklärt. Gegen diese Ansicht wurde auch geltend gemacht, dass, wenn Gase sich zu einem festen Produkte verbinden, dieses erfahrungsgemäss stets im Zustande feinsten Vertheilung auftritt, dass darum die plötzliche Verdichtung luftartiger Stoffe zu zentnerschweren Klumpen, dergleichen zu verschiedenen Zeiten vom Himmel gefallen sind, im höchsten Grade unwahrscheinlich sei. Um diesen schwerwiegenden Einwurf zu beseitigen, bestritt man die Realität der Meteoritenfälle, obgleich fast aus jedem Jahrhunderte Nachrichten über solche Ereignisse vorliegen, welche mindestens eben so gut beglaubigt sind, wie manche historische Begebenheit, gegen welche Niemand einen Zweifel erhebt. Allerdings hatten sich schon im hohen Alterthume einzelne Stimmen zu Gunsten des ausserirdischen Ursprunges der Meteoriten erhoben, aber diese Ansicht vermochte nicht durchzudringen, theils weil man sie nicht hinlänglich zu begründen wusste, theils weil sie gewissen Vorstellungen von der Unveränderlichkeit der planetarischen Massen widersprach.

In neuerer Zeit war der bekannte deutsche Physiker Chladni aus Wittenberg, derselbe, dessen Name in den von ihm entdeckten Klangfiguren fortlebt, der erste, der es wagte, den kosmischen Ursprung der Sternschnuppen und der ihnen verwandten Feuermeteore zu verfechten. Chladni hatte im Jahre 1792 eine Unterredung mit dem als Physiker, noch mehr aber als witziger Schriftsteller, bekannten Lichtenberg, wobei das Gespräch auf die Sternschnuppen fiel. Lichtenberg hielt sie für elektrische Erscheinungen. Als aber hierauf Chladni die Unhaltbarkeit dieser Erklärung darlegte, und auf den wahrscheinlichen Zusammenhang der Sternschnuppen mit den Meteoriten hinwies, bemerkte Lichtenberg, die alte Meinung, wonach die Meteoriten aus dem Weltraume zu uns kommen, sei vielleicht doch kein blosses Hirngespinnst und einer genaueren Prüfung werth. Von diesem Tage an war Chladni unablässig bemüht, Nachrichten über Sternschnuppen und Meteoritenfälle zu sammeln, und für diese räthselhaften Erscheinungen eine stichhältige Erklärung aufzufinden. Als Frucht seiner Bemühungen erschien im Jahre 1794 seine berühmte Abhandlung „Ueber die von Palles entdeckte Eisenmasse und einige damit zusammenhängende Phänome“, worin er folgende Behauptungen aufstellte: „Nebst den Fixsternen, wozu auch unsere Sonne zu zählen ist, und deren Planeten und Trabanten, enthält

der Weltraum eine Unzahl kleinere Körper von der verschiedensten Grösse, von einem Durchmesser von einigen Meilen bis herab zu demjenigen eines Staubkorns. Diese Massen bilden entweder die Urmaterie, woraus sich, im Laufe der Jahrtausende, die grösseren Himmelskörper zusammenballen, oder sie sind Bruchstücke durch Zusammenstoss oder sonstige kosmische Katastrophen zu Grunde gegangener Welten. Wenn diese Körper in den Bereich der Anziehung der Sonne gelangen, so werden sie gezwungen, letztere in kegelschnittförmigen Bahnen zu umkreisen, wobei es geschehen kann, dass sie der Erde begegnen. Indem sie mit grosser Geschwindigkeit in die Atmosphäre eindringen, entsteht, theils durch die Reibung an der Luft, theils durch deren Zusammendrückung, ein hoher Hitzegrad, wodurch die Körperchen in ein lebhaftes Glühen gerathen, und dadurch, zur Nachtzeit, uns unsichtbar werden. Hat der Körper nur eine geringe Masse, so kann die entwickelte Hitze genügen, die ganze Masse zu schmelzen oder zu verflüchtigen, in welchem Falle der Meteorit nur in Gestalt mikroskopischen Staubes auf die Erde gelangen kann. Im gegentheiligen Falle erstreckt sich die Zerstörung nur auf die der Oberfläche näher gelegenen Theile, indem die kurze Zeit des Herabstürzens nicht hinreicht, um die ganze Masse zu schmelzen oder in Dampf zu verwandeln, und fällt der Rest als Meteorstein auf die Erde herab. Trotz der Gründlichkeit, womit Chladni den Gegenstand behandelte, erntete sein Werk bei den damaligen Gelehrten nur Hohn und Spott. Am leidenschaftlichsten benahmen sich die Mitglieder der Pariser Akademie, bei welcher damals ein krasser Skepticismus Mode war, dem zufolge man jederzeit bereit war, Erscheinungen, die man nicht genügend zu erklären wusste, in das Reich der Fabel zu verweisen. Die Akademie hatte erst kurz vor dem Erscheinen der Chladni'schen Abhandlung einen auffallenden Beweis ihres Unglaubens im Punkte der Meteoritenfälle gegeben. Am 24. Juli 1790 erblickte man an verschiedenen Orten des südlichen Frankreichs eine grosse Feuerkugel, welche über dem Orte Juillac platzte, und einen Steinregen ergoss. Von den Steinen, welche grösstentheils einige Fuss tief in die Erde eindrangen, wogen einige bis 20 Pfund. Ein Professor aus Pan gab über diesen Steinfall einen ausführlichen Bericht, und der Ortsvorstand liess darüber ein Protokoll aufnehmen, welches er, mit etwa 300 Zeugenunterschriften versehen, nach Paris schickte.

Die dortigen Gelehrten erklärten die Sache für eine Mystification und bemerkten, es sei bedauerlich, dass eine Municipalität sich dazu hergebe, ein den Naturgesetzen widerstrebendes und darum physisch unmögliches Ereigniss zu bezeugen. Dass bei solchen Ansichten Chladni's Abhandlung keine günstige Aufnahme zu gewärtigen hatte, ist wohl begreiflich. Der bekannte Physiker De Luc liess sich im Eifer, die den Glauben an eine göttliche Weltordnung gefährdende Lehre Chladni's zu bekämpfen, zu einer Aeusserung hinreissen, dergleichen am allerwenigsten ein Naturforscher thun sollte. Er sagte nämlich: „Wenn ich einen Stein vom Himmel zu meinen Füssen niederfallen sähe, so müsste ich wohl sagen: ich habe es gesehen; aber glauben würde ich es doch nicht!“

Diesem Thomas der Wissenschaft blieb die verdiente Zurechtweisung nicht erspart. Kurze Zeit, nachdem er den kühnen Ausspruch gethan hatte, am 26. April 1803, ereignete sich in Frankreich abermals ein Meteoritenfall, welcher, da der Steinregen zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags stattfand, von mehr als Tausend Personen gesehen ward; die Feuerkugel, aus welcher sich der Steinregen entwickelte, wurde zu Alencon, Falaise und Caen beobachtet. Bald darauf vernahm man bei l'Aigle in der Normandie mehrere Minuten lang anhaltende Detonationen, bald Donnerschlägen, bald dem Knattern von Flintensalven ähnlich, welche von einem kleinen Wölkchen auszugehen schienen. Auf dieses Getöse folgte ein reichlicher Steinregen, der sich über einen elliptischen Raum von etwas mehr als 1 Quadratmeile ergoss. Das Ereigniss machte so grosse Sensation, dass es sich nicht todtschweigen liess, und die Pariser Akademie sich veranlasst sah, aus ihrer Mitte einige Physiker, darunter den berühmten Biot, nach l'Aigle abzusenden. Die Gelehrten überzeugten sich an Ort und Stelle, dass hier eine Täuschung unmöglich war, indem nicht nur sämtliche Zeugenaussagen völlig übereinstimmten, sondern auch die herabgefallenen Steine, deren einige Tausend aufgelesen wurden, sich sowohl durch ihr Aussehen, als durch ihre chemische Beschaffenheit, als Fremdlinge auswiesen. Es war diess der erste durch eine wissenschaftliche Commission constatirte Meteoritenfall, und ist seitdem das Phänomen nicht mehr bezweifelt worden.

Die bisherige Gleichgiltigkeit gegen die Meteoriten schlug nun in das Gegentheil um. Allen Nachrichten über Meteoritenfälle wurde eifrig nachgespürt, und, wenn sich irgendwo ein Steinfall

ereignete, scheute man keine Kosten, um eines Stückes der herabgestürzten Masse habhaft zu werden. Die angestellten Nachforschungen zeigten, dass der Meteoriten schon in der Ilias, die bekanntlich etwa 1000 Jahre vor Christ. Geb. verfasst wurde, Erwähnung geschieht. Die chinesischen Nachrichten über solche Ereignisse reichen bis in das 7. Jahrhundert vor Chr. Geb. hinauf. Wohl beglaubigt ist das Herabstürzen einer grossen Steinmasse bei Aegos Potamos in Thracien im Jahre 476 vor Chr. Geb. Der Stein war noch zu Plinius' Zeiten vorhanden, und hatte, nach dessen Beschreibung die Grösse eines Wagens. In neuerer Zeit ist diese Steinmasse zu wiederholten Malen vergeblich gesucht worden. Die Meteoriten galten im heidnischen Alterthume für Geschenke der Götter und wurden als Heiligthümer verehrt, denen man Wunderkräfte zuschrieb. Man nannte sie Bathylien. Von diesen Steinen ist, mit Ausnahme eines einzigen, keiner auf uns gekommen. Diess ist der berühmte schwarze Stein in der Kaaba zu Mekka, der, der Sage nach, zu Abraham's Zeiten vom Himmel gefallen sein soll. Der englische Reisende Burton, welcher vor einigen Jahren die Kaaba besuchte, erkannte in denselben einen Meteoriten.

Man kennt bis jetzt mehr als 300 Meteoritenfälle mit genau bekannter Fallzeit. Ich erlaube mir hier nur einige wenige vorzuführen.

Am 7. November 1492, um die Mittagszeit, fiel zu Ensisheim im Elsass unter heftigen, viele Meilen im Umkreise hörbaren Donnerschlägen, ein 260 Pfund schwerer Stein aus der Luft herab. Kaiser Maximilian I., der eben anwesend war, nahm ein Stück davon, und liess den Stein zur Erinnerung, in der Ensisheimer Kirche aufhängen, wo er bis gegen Ende des vorigen Jahrhunderts blieb. Später erwarben verschiedene Kabinete Stücke davon.

Einer der grossartigsten Steinfälle trug sich am 4. September 1511, während einer totalen Sonnenfinsterniss, zu Crema in Italien zu. Die in grosser Anzahl aus einer hell beleuchtenden Feuerkugel hervorbrechenden Steine erschlugen Vögel und Schafe. Auch ein Geistlicher fand dabei seinen Tod.

Am 7. März 1618 schlug ein Meteorstein durch das Dach des Justizpalastes zu Paris und zündete im grossen Sitzungssaale.

Im Jahre 1660 fiel ein Aerolith in das Kloster St. Maria della Pace zu Mailand und tödtete einen Franciskanermönch.

Am 13. September 1768 fiel bei Lucé in Frankreich ein 7½ Pfund schwerer Stein, welcher lange Zeit so heiss blieb, dass man ihn nicht berühren konnte. Die Gelehrten, welche den Stein untersuchten, erklärten, derselbe habe früher in der Erde gelegen und sei durch einen Blitzschlag herausgeschleudert worden.

Am 20. November 1768 fiel, vor vielen Zeugen, zu Mauerkirchen in Oberösterreich, ein 38 Pfund schwerer Stein.

Am 25. November 1833 erfolgte bei Blansko in Mähren ein reichlicher Steinregen. Die Projectile hatten grösstentheils nur die Grösse von Taubeneiern.

Einer der gewichtigsten Meteoriten fiel am 9. Juni 1866 zu Kniahinia in Ungarn. Die 558 Pfund schwere Masse befindet sich im Wiener Kabinete.

Man nimmt gegenwärtig an, dass durchschnittlich täglich 1—2 Meteoriten auf die Erde fallen. Diess scheint allerdings mit der so eben angegebenen Zahl, der seit 2000 Jahren konstatarnten Fälle (3—400) im Widerspruche zu stehen. Es ist aber hier zu erinnern, dass die Häufigkeit der Meteoriteinfälle wesentlich zugenommen hat, seitdem man denselben eine grössere Aufmerksamkeit schenkt, wesshalb mehr als zwei Drittheile aller bekannten Fälle dem gegenwärtigen Jahrhundert angehören. Vom Jahre 1866 allein sind deren sechs bekannt. Ausserdem ist nicht zu übersehen, dass der grössere Theil der Erdoberfläche mit Wasser bedeckt ist und darum die meisten Meteoriten ins Meer stürzen, und dass auch von den übrigen, wie es in der Natur der Sache liegt, die Mehrzahl unbeachtet bleibt.

Die Meteoriten sind im Allgemeinen von eckiger Gestalt, selten abgerundet, und haben das Aussehen von Trümmergesteinen. Sie sind fast ausnahmslos mit einer sehr dünnen, glasartigen, schwärzlichen Rinde überzogen, welche ein Schmelzprodukt zu sein scheint. Das Innere ist, wofern es nicht zum grössten Theile aus Eisen besteht, meistens eine heterogene Masse von körniger Struktur, deren Körner, nach Reichenbach's mikroskopischen Untersuchungen, eine ähnliche Bildung zeigen. Das Nämliche gilt von den Bestandtheilen der Körner, u. s. f., wesshalb Reichenbach den Meteoriten als ein Conglomerat von zahllosen kleineren Meteoriten betrachtet. Die geringe Dicke der Schmelzrinde schreibt Chladni dem Umstande zu, dass die geschmolzene Masse zum grössten Theil abgestreift wird, und nur ein dünnes Häutchen durch Adhäsion zurückbleibt.

Wie die chemische Analyse beweist, enthalten die Meteoriten die nämlichen Grundstoffe, woraus die tellurischen Mineralien gebildet sind, aber oft in eigenthümlicher Zusammensetzung. Man hat sie in Eisen- und Steinmeteorite, und letztere wieder in mehrere Klassen, die ich hier übergehe, eingetheilt. Erstere bestehen zum grössten Theile aus metallischem Eisen, dem meistens Nickel beigemengt ist. Die Höhlungen sind oft von Olivinkristallen ausgefüllt. Wenn man die polirte Fläche eines Eisenmeteoriten mittelst einer Säure ätzt, so kommen, in Folge des verschiedenen Verhaltens der beiden Metalle gegen die Säure, eigenthümliche Figuren zum Vorschein, die man, nach ihrem Entdecker, die Widmanstättischen Figuren nennt. Das tellurische Eisen kommt nur höchst selten im metallischen Zustande vor. Man hat daher Grund, die an mehreren Orten aufgefundenen Eisenmassen, deren Vorhandensein mit der geologischen Formation nicht im Einklange steht, für meteorischen Ursprungs zu halten, wenn auch deren Herabfallen nicht konstatiert ist, namentlich dann, wenn sie die genannten Figuren zeigen. Das Meteoreisen ist seit den ältesten Zeiten bekannt, und hat die Ansicht, dass die ersten Eisenwerkzeuge daraus verfertigt waren, viel für sich. Es ist bekannt, dass die ersten Chalifen aus Meteoreisen gefertigte Säbel besaßen, von welcher man glaubte, dass sie den Besitzer unüberwindlich machen. Der Versuch, das eigenthümliche Geäder dieser Klingen künstlich nachzuahmen, soll auf die Erfindung des Damascirens geführt haben. Man kennt gegenwärtig mehr als 100 Fundorte von Meteoreisen. Die grössten Blöcke befinden sich bei Toluca in Mexiko, bei Bemdego in Brasilien und zu Tucuman in der argentinischen Republik, lauter Massen von mehr als 100 Centnern. In den Steinmeteoriten herrschen Silikate vor, deren einige mit den Laven unserer Vulkane grosse Aehnlichkeit besitzen. Sie enthalten ausserdem häufig Eisen, Nickel Kobalt, Magnesium, Chrom und Phosphor.

Seit dem Beginne unseres Jahrhunderts fing man auch an, den Sternschnuppen grössere Aufmerksamkeit zu schenken. Den vereinten Bemühungen von Brandes und Benzenberg verdanken wir die erste genährte Kenntniss von der Entfernung und Geschwindigkeit der Sternschnuppen. Aus ihren an zwei 15 Meilen von einander abstehenden Punkten ausgeführten korrespondirenden Beobachtungen, erhielten sie für diese beiden Elemente weit grössere Werthe, als man bis dahin angenommen hatte. Die Höhe, in welcher

die Sternschnuppen uns sichtbar werden, beträgt 2—30 geogr. Meilen und in manchen Fällen sogar mehr als 100 Meilen. Wenn auch eine genaue Bestimmung der Geschwindigkeit nicht möglich war, liess sich immerhin erkennen, dass dieselbe mehrere Meilen per Sekunde betragen müsse. Obgleich diese Ergebnisse, sowie die nunmehr konstatarnten Meteoritenfälle mit der atmosphärischen Hypothese kaum vereinbar waren, erlebte Chladni doch nicht den Triumph seiner Ansichten, obgleich er dieselben im Jahre 1819 in seinem berühmten Werke „Ueber Feuermeteore“ von neuem der wissenschaftlichen Welt vorlegte. Man liess die Sternschnuppen wie bisher, in der Luft entstehen, und da diess bei den Meteoriten nicht gut anging, trennte man diese von den Sternschnuppen, und erklärte sie für Auswürflinge der Mondvulkane. Diese Hypothese vermochte sich nur durch die Autorität des berühmten Olbers einige Zeit zu erhalten. Als man aber die Sache genauer untersuchte und die Unwahrscheinlichkeit des Herabgelangens von Mondsteinen klar wurde, als man namentlich erkannte, dass die Wurfgeschwindigkeit, womit ein Körper vom Monde ausgehen müsste, um bis in die Anziehungsphäre der Erde zu gelangen, etwa das Zehnfache derjenigen einer Geschützkugel betragen müsste, und dass die an manchen Feuerkugeln wahrgenommene Geschwindigkeit im Monde Explosivkräfte voraussetzen liesse, wofür auf der Erde kein Analogon zu finden ist, wurde diese Ansicht wieder fallen gelassen. Noch weniger liess sich die Herkunft der Meteoriten aus den Erdvulkanen vertheidigen, wie noch vor Kurzem Kesselmayr versuchte. So blieb man denn dabei, Sternschnuppen und Meteoriten seien atmosphärische Gebilde, über deren Entstehung aber noch ein gewisses Dunkel schwebt.

Der Umschwung zu Gunsten der kosmischen Hypothese vollzog sich erst gelegentlich des prachtvollen Sternschnuppenschauers, der in der Nacht vom 13. November 1832 in einem grossen Theile von Nordamerika beobachtet ward, und sich im darauffolgenden Jahre um dieselbe Zeit wiederholte. Der Umstand, dass auch der von Humboldt im Jahre 1799 zu Cumana beobachtete Schnuppenregen um die nämliche Jahreszeit stattgefunden hatte, veranlasste nach älteren Nachrichten zu forschen, wobei es sich in der That herausstellte, dass die Nächte vom 10. bis 13. November sich im Allgemeinen durch reichliche Sternschnuppen auszeichnen. Anfänglich glaubte man diese Periodität durch die

Annahme eines wolkenähnlichen Schwarmes von kleinen meteoriten-ähnlichen Körperchen erklären zu können, der sich in einem Jahre um die Sonne bewegt und die Erdbahn dort schneidet, wo sich unser Planet um den 10. bis 13. November befindet. Als man aber das Augustphänomen, und bald darauf noch andere jährlich wiederkehrende Sternschnuppenschauer entdeckte, und dabei das Unwahrscheinliche der Existenz mehrerer solcher Schwärme mit völlig gleicher Umlaufszeit erkannte, verfiel man auf folgende weit ungezwungenere Erklärung. Die zu dem Schwarme gehörigen Meteoriten sind längs ihrer Bahn fast gleichmässig vertheilt, und bilden sonach einen Ring, welcher die Erde schneidet. Jedes Mal, wenn die Erde in ihrer Bahn dem Ringe begegnet, erfolgt ein Sternschnuppenschauer. Diese Erklärung passte zwar sehr gut auf das Augustphänomen, welches sich alljährlich mit grosser Regelmässigkeit wiederholt. Dagegen zeigte der Novemberschauer gewisse Eigenthümlichkeiten, welche die Astronomen anfangs in Verlegenheit setzten. Zunächst ergab sich aus den Beobachtungen im Eintreffen dieses Schauers eine allmählig fortschreitende Verspätung. Diese Erscheinung liess ich allerdings aus einer Bewegung des Knotens, dergleichen auch bei den Planeten beobachtet wird, erklären. Ausserdem fand man aber, dass der Novemberschauer in Perioden von etwa 33 Jahren mit besonderer Heftigkeit auftritt, was gewöhnlich in zwei, zuweilen auch in drei aufeinander folgenden Jahren der Fall ist. Diese Schwankungen hielt man anfänglich für eine Wirkung kleiner Störungen der Erde, denen zufolge sie bald mitten durch den sehr schmalen Ring hindurch, bald nur nahe daran vorübergehen sollte. Die Astronomen wurden übrigens der Mühe, die Richtigkeit dieser Ansicht aus den Störungen nachzuweisen, bald überhoben, indem sich eine bessere Erklärung darbot, welche auch durch die seitdem gelungene Bahnrechnung bestätigt ward. Man nimmt gegenwärtig an, in dem wenig dichten ringförmigen Schwarme befinde sich eine dichtere Anhäufung von Meteoriten, welche nach je $33\frac{1}{3}$ Jahren, — dies ist die Umlaufszeit des Schwarmes — wiederkehrt, und ihrer grossen Ausdehnung wegen, zu ihrem Durchgange durch den Erdknoten, mehr als drei Jahre bedarf.

Fast gleichzeitig mit der Periodicität, wurde von dem Amerikaner Herrick das merkwürdige Phänomen der Radiation entdeckt,

welches darin besteht, dass, bei reichlichen Sternschnuppenfällen, die überwiegende Mehrzahl der Meteore strahlenförmig von einem bestimmten Punkte des Himmels auszugehen scheinen, welcher darum Radiant genannt wird. Es hat keine Schwierigkeit, diese Erscheinung richtig zu deuten. Sie beweist, dass die Meteoriten in parallelen Bahnen auf die Erde gelangen. Die Radiation ist eine blosse Folge der Perspektive, welcher gemäss, parallele Linien im Raume, sich auf einer Kugelfläche, deren Mittelpunkt der Beobachter einnimmt, als grösste Kreise projiciren, deren gemeinschaftlicher Durchmesser jenen Geraden parallel ist. Der Radiant gibt sonach die Richtung an, aus welcher die Meteore kommen. Der Umstand, dass der Radiant an der täglichen Bewegung des Himmels theilnimmt, und unter den Sternen fortwährend seinen Platz behält, ist wohl der schlagendste Beweis für den kosmischen Ursprung der Sternschnuppen. Humboldt, welcher das Gewicht dieses Beweises nicht verkannte, erklärte sich für die Chladnische Anschauung, und da bald darauf sein Kosmos erschien, der sich einer grossen Verbreitung erfreute, drang diese Ansicht allmählig auch in das Laienpublikum.

Während so die kosmische Hypothese immer mehr Anhänger gewann, blieben ihre Gegner nicht müssig, sondern entwickelten vielmehr eine erstaunliche Thätigkeit. Sie sammelten ein reiches Beobachtungsmaterial, das sie nach allen Seiten prüften, immer von dem Bestreben geleitet, die Unhaltbarkeit der Chladnischen Ansicht darzuthun; und ihren Bemühungen gelang es in der That, einen Einwand zu finden, der auf die Vertheidiger der kosmischen Hypothese geradezu verblüffend wirken musste. Schon Brandes hatte die Wahrnehmung gemacht, dass die Sternschnuppen im Herbste weit häufiger auftreten, als im Frühjahre, was allerdings mit der kosmischen Theorie nicht unvereinbar ist, und aus einer ungleichförmigen Vertheilung der Meteoritenbahnen erklärt werden kann. Nun entdeckten aber Quetelet und Coulvier-Gravier auch eine tägliche Periode, der zufolge die Zahl der Sternschnuppen gegen die Frühstunden regelmässig zunimmt, und ausserdem eine Abhängigkeit von der Lage gegen den Meridian, indem die Aufzeichnungen unwiderleglich bewiesen, dass die überwiegende Mehrzahl der Sternschnuppen von der Ostseite herkommen. Es entstand nun die Frage: Was hat ein kosmisches Phänomen mit unseren

Tagesstunden zu schaffen? Der Einwand war so gewichtig, dass sogar Männer, wie Humboldt, in ihrer Meinung erschüttert wurden. Doch sonderbar genug! Gerade aus diesem Einwurfe schöpften die Anhänger Chladni's die überzeugendsten Beweise für die Richtigkeit ihrer Ansicht, welche heute nicht mehr bestritten werden kann.

Brandes hatte schon im Jahre 1827 darauf hingewiesen, dass in der veränderlichen Häufigkeit der Sternschnuppen ein direkter Beweis für die progressive Bewegung der Erde enthalten sei. An diesen Gedanken anknüpfend und ihn weiter ausführend, gelangten Newton und Schiaparelli zu merkwürdigen Aufschlüssen über die Geschwindigkeit der Meteoriten. Schiaparelli gibt davon folgende populäre Darstellung:

Wenn wir uns vorstellen, dass die Erde unbeweglich inmitten einer Wolke von Projectilen stehe, welche von allen Seiten gleichmässig auf sie einstürmen, so müssen offenbar alle Theile ihrer Oberfläche gleichmässig von diesen getroffen werden, und an dieser Erscheinung wird auch durch eine Axendrehung der Erde nichts geändert. Wenn wir aber im Gegentheile annehmen, dass die Erde mit einer unvergleichlich grösseren Geschwindigkeit als die Sternschnuppen begabt sei, so wird sie offenbar einen leeren Raum hinter sich zurücklassen, wie eine Kanonenkugel, welche durch einen Mückenschwarm hindurchgeht. Alle Bewegungen werden auf der vorderen Halbkugel erfolgen, deren Axe die Richtung ist, nach welcher sich die Erde im Raume fortbewegt. Nach dieser Hypothese müsste man die Sternschnuppen so lange beobachten können, als der Punkt des Himmels, nach welchem die Erdbewegung gerichtet ist, über dem Horizonte des Beobachters bleibt. Endlich kann man für die Erde, wie es wirklich der Fall ist, einen mittleren Zustand zwischen dem der absoluten Ruhe und dem der übermässig grossen Geschwindigkeit annehmen, bei welchem die Erde mit einer Geschwindigkeit fortschreitet, derjenigen vergleichbar, womit sich die Atome des kosmischen Staubes fortbewegen. Es wird sich hieraus auch für die Erscheinung der Sternschnuppen ein mittlerer Zustand zwischen den beiden erwähnten Fällen ergeben. Die Sternschnuppen werden sich im Laufe des Tages mit veränderlicher Häufigkeit zeigen; ihre Anzahl wird um so grösser sein, je höher sich jener Punkt des Himmels, auf welchen die Erdbewegung gerichtet ist, über dem Horizonte des Beobachters befindet. Jener Punkt wird der Apex genannt. Aus einer Zeich-

nung, welche die Stellung der Erde in den verschiedenen Jahreszeiten darstellt, erkennt man leicht, dass der Apex sich stets in der Ekliptik, nahezu 90° westlich von der Sonne befindet, weshalb er an allen Orten der Erdoberfläche ungefähr 6 Stunden früher als die Sonne, d. i. um 6 Uhr Früh, in der oberen Culmination steht. Um diese Zeit werden darum, unter übrigen gleichen Umständen, die Sternschnuppen am zahlreichsten erscheinen, während das Minimum der Häufigkeit um 6 Uhr Abends eintreten wird. Bedenkt man ferner, dass der Apex von 6 Uhr Früh bis 6 Uhr Nachmittags auf der Westseite, von da bis 6 Uhr Früh aber, d. i. nahezu während der ganzen Nacht, auf der Ostseite des Meridians steht, so ist es klar, dass die uns sichtbaren Sternschnuppen in grösserer Anzahl von Osten herkommen müssen. Auch die Erklärung der jährlichen Variation hat hiernach keine Schwierigkeit. Denn, wie aus der Zeichnung ersichtlich, ändert der Apex fortwährend seine Lage gegen den Aequator, gerade so wie die Sonne, nur mit dem Unterschiede, dass er zur Zeit der Solstitien, im Aequator steht, und in den Aequinoctien sich am weitesten davon entfernt. Er ist daher gegen die Sonne immer um ein Vierteljahr voraus. Dessen südlichste und nördlichste Stellung entspricht dem Frühlings- und Herbst-Aequinoctium, weshalb auch, für alle Punkte der nördlichen Hemisphäre, das Minimum und Maximum der Sternschnuppenanzahl mit diesen Zeiten zusammenfällt.

Die ungleichmässige Vertheilung der Sternschnuppen ist sonach eine Folge der Erdbewegung, welche sowohl die relative Geschwindigkeit, als die Häufigkeit der Sternschnuppen vermehrt oder vermindert, je nachdem sich die Erde in ihrer Bahn dem Radianten nähert oder davon entfernt. Hiermit hängt zugleich die scheinbare ungleichmässige Vertheilung der Radianten zusammen. In Folge der Erdbewegung, wovon der Beobachter nichts wahrnimmt, vermag dieser nur die relative, nicht aber die wahre Bewegung der Meteore zu beobachten, und weil die Erde sich gegen den Apex hin bewegt, erblickt er den Radianten nicht an seinem wahren Orte, sondern gegen den Apex hin verschoben. Nimmt man daher an, dass die Radianten in Wirklichkeit gleichmässig im Raume vertheilt seien, so müssen sie, durch die Bewegung der Erde um den Apex herum zahlreicher erscheinen, als in den davon entfernteren Himmelsregionen, und es ist klar, dass

die Art ihrer Vertheilung mit der relativen Geschwindigkeit der Meteore im innigsten Zusammenhange stehen muss. In der Absicht, diese Betrachtung weiter zu verfolgen, erlaubte sich Schiaparelli die Annahme, dass alle Sternschnuppen beim Eintritte in die Atmosphäre die nämliche Geschwindigkeit besitzen, und zwar diejenige, welche ihnen zukäme, wenn sie sich in parabolischen Bahnen um die Sonne bewegten, d. i. nahezu $5\frac{1}{2}$ geografische Meilen in der Sekunde. Dadurch war er in der Lage, aus dem scheinbaren Orte des Radianten und den nunmehr bekannten Geschwindigkeiten der Meteoriten und der Erde, dessen wahren Ort zu berechnen. Indem er diese Rechnung für etwa 80 von anderen Beobachtern bestimmte Radianten durchführte, erhielt Schiaparelli in der That eine so nahe gleichförmige Vertheilung der Radianten, dass er nun den Satz auszusprechen wagte: „Die Geschwindigkeit, womit sich die Sternschnuppen im Raume bewegen, kann näherungsweise als eine parabolische betrachtet werden, woraus folgt, dass ihre Bahnen keinesfalls kreisähnlich, wie diejenigen der Planeten, sein können.“

Hiemit war ein grosser Schritt vorwärts gethan; denn man konnte nun, alles Ernstes, daran denken, die Bahnen der Sternschnuppenschwärme zu berechnen. Bekanntlich genügt zur Berechnung der Bahn eines Himmelskörpers die Kenntniss seiner Bewegung (Richtung und Geschwindigkeit) in einem gegebenen Punkte seiner Bahn. Als solcher kann hier, wo es auf einige hundert Meilen nicht ankömmt, der Ort der Erde angenommen werden. Richtung und Geschwindigkeit sind durch die Lage des Radianten und durch die Annahme der parabolischen Bewegung gegeben. Von dieser Hypothese ausgehend, erhält man aus der Berechnung selbstverständlich stets eine parabolische Bahn, die aber mit der wahren Bahn, falls diese auch nicht parabolisch wäre, jedenfalls in der Nähe des Perihels, nahezu überstimmt. Auf diese Art wird auch bei der Berechnung der Kometen vorgegangen, die man anfänglich stets parabolisch berechnet. Ueber die allenfallsige Ellipticität entscheidet gewöhnlich erst die beobachtete Wiederkehr des Kometen.

Die von Schiaparelli unternommene Berechnung der Bahn der Perseiden (des Augustschwärmes) hatte ein überraschendes Ergebniss. Es erwies sich nämlich diese Bahn als nahezu identisch mit derjenigen des von Oppolzer berechneten Kometen

1862 III, und als Schiaparelli später die Bahn des Novemberschwarms mit Zugrundelegung einer Umlaufszeit von $33\frac{1}{3}$ Jahren durchführte, ergab sich eine grosse Aehnlichkeit mit der Bahn des Kometen 1866 I. Bald darauf wurden auch die Bahnen des April- und des zweiten Novemberschauers als identisch mit denjenigen der Kometen 1861 I und Biela erkannt. Dadurch erhält die von Schiaparelli ausgesprochene Vermuthung über den innigen Zusammenhang der Sternschnuppen mit den Kometen einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, und wird durch die Untersuchungen von Dr. Weiss in Wien, welcher nachweist, dass fast alle bisher bekannt gewordenen Meteorschauer in solchen Positionen der Erde beobachtet wurden, wo die Erdbahn von einer Kometenbahn geschnitten wird, fast zur Gewissheit. Schiaparelli betrachtet demnach die Kometen als Theile der Meteorschwärme, von der übrigen Schwarmmasse nur durch die dichtere Anhäufung des kosmischen Staubes unterschieden. Nach dieser Ansicht ist jeder Durchgang der Erde durch den Schwarm mit einer Zunahme der Sternschnuppen verbunden; jene auffälligen Schauer aber, desgleichen wir im November des vorigen Jahres zu beobachten Gelegenheit hatten, ereignen sich dann, wenn die Erde dem Kometen selbst begegnet.

Durch diese Vorstellung, wornach die Kometen bloss aus kosmischem Staube bestehen, werden manche Eigenthümlichkeiten dieser räthselhaften Himmelskörper erklärlich. Dahin gehört namentlich ihre ausserordentliche Durchsichtigkeit und die sonderbaren Gestaltveränderungen, Theilungen, sowie deren gänzliches Verschwinden. Alle diese Eigenthümlichkeiten werden begreiflich, wenn man annimmt, dass der Komet keine zusammenhängende Masse ist, sondern aus getrennten Körperchen besteht, welche meilenweit von einander entfernt sein mögen. Die Auflösung betrachtet Schiaparelli als ein in der Natur der Sache gelegenes Phänomen. Wenn sich eine Wolke von Meteoriten der Sonne nähert, so werden die der Sonne näher befindlichen Körper stärker beschleunigt als die entfernteren, was nothwendig ein Auseinanderzerren des Schwarmes, und endlich dessen Auflösung in einen Ring von nahe konstanter Dichte zur Folge haben muss. Für solche Erscheinungen bietet der Biela'sche Komet ein merkwürdiges Beispiel. Derselbe wurde 1826 entdeckt und bald darauf als ein gefährlicher Himmelskörper erkannt, indem er auf seinem Laufe um die Sonne die Erdbahn schneidet, und somit ein Zu-

sammenstoss mit der Erde nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit erscheint. Bei seiner dritten Wiederkunft wurde zum Staunen der Astronomen seine Theilung in zwei Kometen beobachtet. Im Jahre 1859 erschien er wieder doppelt, aber weit lichtschwächer, als je zuvor, und seitdem ist er, trotz des eifrigsten Suchens, nicht wieder gesehen worden. Es scheint sonach hier wirklich ein Fall von Auflösung vorzuliegen. Eine schöne Bestätigung des Zusammenhanges der Sternschnuppen mit den Kometen hat sich gelegentlich des am 27. November des verflossenen Jahres erfolgten Sternschnuppenschauers ergeben. Klinkerfues, der den Schauer zu Altona beobachtete, vermuthete sogleich, dass hier ein Komet im Spiele sei und hoffte den Meteoritenschwarm in der Ferne als Kometen zu erblicken. Folgerichtig suchte er denselben an jener Stelle des Himmels, nach welcher die Sternschnuppen gerichtet waren, d. i. an dem Radianten entgegengesetzten Punkte. Da aber dieser in ganz Europa eben zur Tagszeit über dem Horizonte stand, telegrafirte Klinkerfues am Pogson in Madras, er möge die Nachbarschaft jenes Punktes untersuchen. Und richtig fand Pogson daselbst einen Kometen! Es ist noch nicht ausgemacht, ob es ein Rest des Biela'schen gewesen ist.

Schliesslich will ich noch einige Einwürfe besprechen, die man gegen die hier erörterte Ansicht erhoben hat.

Die zuweilen beobachteten krummlinigen oder schlangenförmigen Sternschnuppenbahnen, welche die Verfechter der atmosphärischen Hypothese zu ihren Gunsten auszubeuten versuchten, lassen sich leicht als eine Wirkung des Luftwiderstandes auf rotirende Körper erklären. Diese ablenkende Wirkung zeigt sich in sehr auffallender Weise an den aus gezogenen Geschützen geschleuderten komischen Geschossen, und noch mehr an der bekannten Waffe der Neuseeländer, dem Bumerang, welcher, auf eine gewisse Art geworfen, zum Schützen zurückkehrt.

Schwieriger war folgender Einwurf zu widerlegen. Wie die Beobachtungen beweisen, entzündeten sich die Sternschnuppen oft in Höhen von mehr als 30 geogr. Meilen. Ist eine solche Wirkung des Luftwiderstandes bei der in so grosser Höhe nothwendig sehr geringen Dichte der Luft annehmbar? Hierauf lässt sich nur auf dem Wege der Berechnung antworten. Von dem bei den artilleristischen Versuchen des Generals Didion empirisch gefundenen Gesetze des Luftwiderstandes ausgehend, fand Schiaparelli, dass ein

mit parabolischer Geschwindigkeit in vertikaler Richtung in die Atmosphäre gelangender kugelförmiger Meteorit von 4 Centimeter Durchmesser und etwa 2 Pfund schwer, in Folge des Luftwiderstandes, schon in wenigen Sekunden fast seine ganze ursprüngliche Geschwindigkeit einbüsst, und schliesslich, wenn er überhaupt die Erdoberfläche erreicht, so herabfällt, als ob er unter dem alleinigen Einflusse der Schwere stünde. Hierdurch wird die geringe Geschwindigkeit begreiflich, womit die Meteoriten meistens zur Erde gelangen. Aus dieser grossen Wirkung des Luftwiderstandes erklärt sich leicht das Erglühen der Meteoriten. Der mechanischen Wärmetheorie zufolge ist die Aufhebung einer progressiven Bewegung stets mit einer Umsetzung derselben in Molekularbewegung, d. i. Wärme, verknüpft. Hieher gehört die Erhitzung des Eisens unter den Schlägen des Hammers und das Erglühen der gegen Panzerplatten abgefeuerten Kanonenkugeln. Ungleich grossartiger muss die Wärmeentwicklung sein, wenn eine Geschwindigkeit, gleich jener der Meteoriten, in wenigen Sekunden vernichtet wird, und man hat berechnet, dass ein Meteorit von der eben angegebenen Masse dadurch eine Erwärmung bis auf mehr als 1 Million Grade erfahren müsste. Es ist diess ein Hitzegrad, wobei kein uns bekannter Stoff der Verflüchtigung widerstehen könnte. Aus dieser Betrachtung wird erklärlich, dass so wenig Meteoriten die Oberfläche der Erde erreichen. Die Atmosphäre bildet sonach ein sehr wirksames Schutzdach, ohne welches wir fortwährend einem Bombardement der bedenklichsten Art ausgesetzt wären.

Man hat ferner eingewendet: Wenn Sternschnuppen und Meteoriten einerlei sind, so sollten zur Zeit des August- und Novemberschauers, auch die häufigsten Meteoritenfälle vorkommen, dem aber die Erfahrung entgegen ist, dass gerade von solchen Tagen kein Meteoritenfall bekannt geworden ist. Hierauf entgegnet Schiaparelli, dass die Verflüchtigung der Meteoriten mit der relativen Geschwindigkeit, womit sie in die Atmosphäre gelangen, innigst zusammenhängt, und um so rascher und vollständiger erfolgen muss, je grösser diese Geschwindigkeit ist. Nun haben aber gerade die Theile der beiden genannten Schwärme die grössten relativen Geschwindigkeiten (10—11 Meilen), weil sie aus der Nähe des Apex herkommen, und ihre Bewegung daher derjenigen der Erde entgegengesetzt ist. Schiaparelli bemerkt hiezu, dass, falls diese Ansicht richtig ist, der Bielasschwarm, der mit einer

geringen relativen Geschwindigkeit der Erde begegnet, eher geeignet sein dürfte, Meteorsteine zu liefern. Und in der That sind in den letzten Novembertagen mehr Meteoritenfälle, als zu irgend einer anderen Zeit des Jahres, beobachtet worden.

Die grosse Geschwindigkeit, womit die Sternschnuppen einen Theil ihres Weges in der Atmosphäre zurücklegen, und die dabei auftretenden Glühphänome nöthigen uns zu der Annahme, dass die Körperchen, welche diese Erscheinungen hervorrufen, in fester Form in die Luft eindringen. Diese Annahme steht nicht geradezu im Widerspruche mit den neuen Theorien von Zöllner und Zenker, welche die Kometen für flüssige Körper halten, noch auch mit den optischen Untersuchungen des Kometenlichtes, welche auf das Vorhandensein glühender Gase schliessen lassen. Denn diess schliesst nicht aus, dass der Komet, nebst flüssigen und gasförmigen, auch feste Bestandtheile enthalte. Uebrigens begreift man leicht, dass der Agyregationszustand der Kometen grossen Veränderungen unterworfen sein muss. So lange sich der Komet in den sonnenfernen Regionen befindet, wo die Temperatur, nach Pouillet, — 140° Cels. beträgt, wird sich der grösste Theil der Kometenmasse im festen Zustande befinden müssen. Indem sich aber der Komet seinem Perihel nähert, müssen Schmelz- und Verdampfungsprozesse eintreten, wobei es wohl auch geschehen kann, dass der Komet selbstleuchtend wird. Aus diesen Einwirkungen des Temperaturwechsels dürfte sich auch das trümmerartige, verwitterte Aussehen der Meteoriten ungezwungener erklären lassen, als aus sponirten kosmischen Zusammenstössen.

Und nun noch ein letzter Einwurf. — Aus der mittleren Anzahl Sternschnuppen, die an einem Punkte der Erdoberfläche in einer Nacht wahrgenommen werden, hat man berechnet, dass in einem Tage durchschnittlich etwa 7 Millionen Meteoriten in die Atmosphäre gelangen. Wenn diese Körperchen auch nur die Grösse von Schrottkörnern haben, so ist doch deren Gesamtmasse nicht als verschwindend zu betrachten. Man kann daher wohl mit Recht fragen: wo sind die Spuren dieser unzähligen als Staub auf die Oberfläche gelangenden Körperchen zu finden? Diese Spuren scheint der berühmte Chemiker Freiherr von Reichenbach wirklich gefunden zu haben. Reichenbach hatte sich viele Jahre hindurch mit der Untersuchung der Meteoriten beschäftigt, und dadurch im Erkennen ihrer Bestandtheile eine grosse

Virtuosität erlangt. Auf einem Spaziergange in der Nähe seines Schlosses in der Umgebung Wiens gerieth er einst auf den Gedanken, etwas Erde von der Oberfläche mitzunehmen, um sie zu Hause mikroskopisch und chemisch zu untersuchen. Zu seinem Erstaunen entdeckte er darin eine Menge kleine Kügelchen, die ihn lebhaft an diejenigen erinnerten, die er so oft in den Meteoriten wahrgenommen hatte. Als er die Erde chemisch untersuchte, fand er darin Spuren von Nickel und Kohalt, und dasselbe Ergebniss lieferte die Analyse der Erde von den verschiedensten Orten, in der Ebene, wie im Gebirge. Da diese Stoffe in der unter der Oberfläche befindlichen geologischen Formation des Wienerbeckens nicht angetroffen werden, ist Reichenbach geneigt, jene Kügelchen für meteorischen Ursprungs zu halten. Reichenbach geht noch weiter, indem er auch die Bittererde und den Phosphor, welche sich allenthalben in kleinen Mengen auf der Oberfläche vorfinden, und für die Fruchtbarkeit der Felder höchst wichtig sind, aus derselben Quelle herleitet. Das allortige Vorkommen dieser beiden Stoffe, namentlich des Phosphors, welcher fast ausschliesslich aus Knochen gewonnen wird, ist den Geologen längst ein unlösbares Räthsel gewesen. Diese Ansicht Reichenbachs lässt einen Zusammenhang zwischen den Meteoriten und dem organischen Leben auf der Erde vermuthen. Die einst so sehr gefürchteten Zusammenstösse der Erde mit Kometen erhalten dadurch für uns die Bedeutung befruchtender Regen.

Wie aus dem Gesagten zu ersehen, können die Sternschnuppen zu mancherlei Betrachtungen Anlass geben. Bisher war man der Meinung, dass die verschiedenen Himmelskörper allein durch die gegenseitige Anziehung mit einander im Verkehr stehen. Diese Ansicht kann nicht länger aufrecht erhalten werden. Es fragt sich nun: was sind die Folgen der durch die Sternschnuppen und Meteoritenfälle bedingte fortwährende Zunahme der planetarischen Massen? Wie werden dadurch die Axendrehungen und die Bahnen modificirt? Es entstehen ferner die Fragen: wie lässt sich die Entstehung und der Fortbestand kosmischer Wolken erklären? Bilden dieselben die Urmaterie, oder sind sie durch Zertrümmerung grösserer Weltkörper entstanden? Woher stammen diese Wolken? Gehören sie dem Sternhaufen der Milchstrasse an, oder kommen sie aus noch weiter entfernten Regionen des Himmels zu uns?

Da ich mir jedoch vorgenommen habe, nur Thatsächliches zu besprechen, so halte ich es nicht für passend, in meinem heutigen Vortrage auch noch das Gebiet kosmologischer Träume zu betreten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Friesach Carl

Artikel/Article: [Ueber Sternschnuppen und Meteoriten. \(Seiten XVII-XXVI\) XVII-XXVI](#)