

Ueber

Cometen und deren Zusammenhang mit Sternschnuppen.

Von

DR. EDMUND WEISS.

Zwei Vorträge, gehalten am 7. Jänner und
4. Februar 1867.

Mit einer lithographirten Tafel.

I.

Gegenüber der Unbeständigkeit aller Gebilde, die uns hier auf Erden umgeben, wo im bunten Wechsel unaufhörlich neue Formen vor unseren Augen entstehen und wieder vergehen, betrachtete man im Alterthume die Himmelskörper als ewige, nie alternde Wesen, und vor allem den Fixsternhimmel als ein Bild erhabener Ruhe und Unwandelbarkeit. Nur zuweilen schien dessen unbewegte, gleiche Ordnung durch das plötzliche Auftauchen eines Cometen gestört zu werden: eines Himmelskörpers an Form ganz verschieden von allen andern, und ihnen an Grösse oft bei weitem überlegen. Dürfen wir uns daher darüber wundern, dass man derartige Gestirne nur mit Furcht und Schrecken zu betrachten wagte, und sie nicht den übrigen Himmelskörpern beizählte, sondern sie vielmehr als Verkünder ungewöhnlicher, für das Menschengeschlecht unheilvoller Ereignisse ansah. Darum tragen auch, besonders im Mittelalter, die Berichte über grosse Cometen-Erscheinungen durch die abenteuerlichsten Schilderungen unverkennbar das Gepräge des Entsetzens an sich, unter dessen Eindrücke sie niedergeschrieben wurden.

Als Probe sei angeführt, dass der Comet des Jahres 1618 die Gestalt eines Drachen mit blutrothem Schweife, feurigen Flügeln und blauen Füssen gehabt haben, und dass überdies sein Kopf mit Schlangen umwunden gewesen sein soll.

Vor der Erfindung der Fernröhre und Anwendung derselben auf den gestirnten Himmel, konnte man selbstverständlich nur solche Cometen wahrnehmen, welche dem freien Auge sichtbar waren, und selbst von diesen sind gewiss der grösste Theil der weniger hellen und augenfälligen übersehen worden oder verschollen. Die glänzenderen derselben bestehen aus einem mehr oder minder hellen nebelartigen Kopfe, an den eine leuchtende Dunstmasse, der Schweif oder Bart, sich anschliesst. Der Schweif ist von der verschiedensten Form und Grösse: bald ist er lang, gerade und schmal, wie uns etwa ein ausgezeichnetes Beispiel der mächtige Julicomet des Jahres 1861 liefert; bald von der Wurzel an gekrümmt, und gegen das Ende zu sich fächerartig ausbreitend, wie bei dem imposanten Cometen des Jahres 1858; bald ist er einfach, bald durch einen dunklen Zwischenraum in zwei Aeste getheilt, ja zuweilen in noch mehr, wie beim Cometen des Jahres 1744, dessen Schweif sechs-fach gespalten war. Mit einem Worte, die Erscheinungen sind so mannigfaltig, dass, wollte man sie alle aufzählen, dies nahezu gleichbedeutend wäre mit einer Beschreibung aller bisher erschienenen Cometen, da kaum einer seinen Vorgängern in allen Stücken glich. Dazu kom-

men noch gewaltige Veränderungen, welche an jedem einzelnen während der Dauer seiner Sichtbarkeit vorgehen, und nach und nach sein Aussehen vollständig umgestalten. Diese Veränderungen sind zweierlei Art: optische und physische. Sobald nämlich der Comet aus den Tiefen des Himmels herniedersteigt, wird er, wenn auch sonst gar keine Aenderungen an ihm selbst vorgingen, uns doch desto grösser und heller erscheinen, je näher er der Erde kommt, und durch die Annäherung allein eine Erscheinung bieten, wie das Hereinbrechen der Nacht, wo nach und nach die schwächeren Partien desselben hervortreten beginnen, die beim Zwielfichte noch unsichtbar waren. Ausser diesen optischen gehen jedoch noch physische Aenderungen vor sich: mit der Annäherung an die Sonne scheint dem Cometen ein neues Leben aufzugehen, scheinen in ihm schlummernde Naturkräfte zu neuer Thätigkeit zu erwachen, und insbesondere die Bildung und Entwicklung des Schweifes aus dem Kopfe erst einzutreten.

Die Dimensionen, welche diese Gestirne zuweilen erreichen, grenzen nicht selten an das Unglaubliche. Wenn wir auch absehen von den offenbaren Uebertreibungen in den Nachrichten älterer Schriftsteller, nach denen Cometen nicht nur den Glanz des Mondes überstrahlten, sondern sogar das Licht der Sonne verdunkelten; fehlt es doch selbst in den jüngsten Tagen nicht an Belegen für deren ungeheure, oder, um mit dem Ausdrucke vergangener Zeiten zu sprechen, furcht-

bare Grösse. In dieser Beziehung war der schon einmal erwähnte grosse Comet des Jahres 1861 besonders interessant. Er stieg am 30. Juni, zwischen Sonne und Erde hindurchgehend, vermöge seiner Bahnlage mit reissender Schnelligkeit aus der südlichen Halbkugel in die nördliche empor, und tauchte auf derselben in der Nacht des 30. Juni plötzlich in seiner grössten Pracht auf. Er hatte, freilich unter Athens reinem Himmel, eine so grosse Lichtstärke, dass er deutlich einen Schatten warf und sein Schweif eine solche Länge, dass er über etwa $\frac{2}{3}$ des sichtbaren Himmels reichte. Noch am 2. Juli, wo er wegen des trüben Wetters der vorhergehenden Nächte das erste Mal in Wien gesehen wurde, dehnte sich sein Schweif über mehr als das halbe Himmelsgewölbe aus, obwohl er damals, wegen seiner raschen Entfernung von Erde und Sonne, bereits viel von seiner Schönheit eingebüsst hatte. Der Kopf stand nämlich im grossen Bären, und der Schweif reichte durch die Sternbilder Drache und Herkules bis zum hellsten Sterne im Schlangenträger.

Dieser scheinbaren Grösse entspricht auch eine nicht geringe wirkliche. Die Länge des Schweifes unseres Cometen betrug fünf Millionen Meilen; allein sie gehört keineswegs zu den grössten die wir kennen; sie schien uns blos deshalb so bedeutend, weil das Gestirn ungewöhnlich nahe, in einer Entfernung von nur 3 Millionen Meilen an uns vorüberzog. Schon der, ebenfalls bereits genannte Comet vom Jahre 1858

hatte einen weit mächtigeren Schweif, obwohl derselbe wegen der fast dreifachen Entfernung, in der wir von ihm standen, scheinbar keine so gewaltige Ausdehnung erreichte. Der Schweif dieses Cometen wuchs nämlich vom 29. August bis 10. October von drei bis auf eilf Millionen Meilen Länge an, und seine Breite betrug gegen das Ende zu am letzteren Tage zwei Millionen Meilen. Eine noch mächtigere Schweifentwicklung zeichnete den Cometen des Jahres 1843 aus, der Anfangs März, ebenfals plötzlich am Westhimmel aus den Sonnenstrahlen heraustrat, indem die Länge seines Schweifes am 20. März gegen 40 Millionen Meilen, also soviel, wie der gesammte Durchmesser unserer Erdbahn betrug. Aus diesen wenigen Beispielen schon ist zu ersehen, dass diese Körper ein riesiges Volumen besitzen, und was Ausdehnung betrifft, weitaus die grössten Körper sind, welche unser Sonnensystem beherbergt.

Wir haben bisher von den grossen Cometen gesprochen; indess sind gerade diese keineswegs die zahlreichsten Bewohner des Universums: viel häufiger sind die teleskopischen, die selbst während ihrer grössten Annäherung an die Erde noch immer zu schwach bleiben, um dem unbewaffneten Auge sichtbar zu werden. An diesen letzteren unterscheidet man gewöhnlich drei Theile, da jene Partie, die mit freiem Auge, zum Kopfe verschwimmt, aus zwei Theilen besteht; einem hellen, fixsternartigen Punkte, dem Kerne (nucleus) und einer Nebelhülle, der Coma, welche diesen

umgibt. Doch sind die drei Theile: Schweif, Coma und Kern nicht wesentliche Bestandtheile jedes Cometen: sehr vielen, ja den meisten der teleskopischen fehlt der Schweif vollständig; sie bestehen nur aus dem Kerne, und der Coma, die ihn mehr oder weniger concentrisch umlagert. Ein Prototyp hiervon ist der Enké'sche Comet, der Figur 1 abgebildet ist, und wegen der Kürze seiner Umlaufszeit um die Sonne (sie beträgt nur $3\frac{1}{3}$ Jahr) ein bedeutendes Interesse darbietet. Allein dies ist noch nicht ihre einfachste Form: vielen fehlt auch der Kern, und sie bestehen nur aus einer rundlichen, an ihren äusseren Umrissen verschwommenen Dunstmasse, die höchstens gegen die Mitte an Helligkeit etwas zunimmt, ohne dass es jedoch zu einer deutlichen Kernbildung gekommen wäre.

An solchen Cometen einfachster Form kann man auch mit dem Fernrohre keine Studien machen, die zu Aufklärungen über die physische Beschaffenheit dieser Himmelskörper führen könnten. Wohl aber gelingt dies zuweilen bei grösseren Gestirnen dieser Art, in deren Kopfe manchmal Veränderungen sich zeigen, die mit der Bildung und Entwicklung des Schweifes in innigem Zusammenhange stehen. Diese Veränderungen scheinen bei manchen Cometen, besonders solchen, die im Perihel der Sonne sich sehr nähern, ganz regellos zu sein, und gehen oft mit so überraschender Schnelligkeit vor sich, dass sie schon im Laufe weniger Stunden das gesammte Aussehen des Cometenkopfes vollständig umgestalten. So turbu-

lente Vorgänge schildern zu wollen, wäre vergeblich; auch können wir über die Natur derselben nicht einmal Vermuthungen aufstellen, da uns jedes Analogon hierfür auf der Erde fehlt; allein bei mehreren Cometen der letzten Jahre hat man regelmässiger Aenderungen gefunden, die uns wenigstens einen ersten Blick in die Naturökonomie dieser räthselhaften Gebilde werfen lassen. Um eines der merkwürdigsten Beispiele dieser Art herauszuheben, will ich etwas näher die Erscheinungen schildern, welche der, dem freien Auge jedoch nicht als auffälliges Objekt sichtbare Comet des Jahres 1862 (II) zeigte.

Wenn man den Kopf und die unmittelbar daran grenzenden Theile des Schweifes eines Cometen in einem lichtstarken Fernrohre betrachtet, so erscheint der Schweif gewöhnlich an beiden Contouren heller als in der Mitte, was darauf hinweist, dass er die Form eines Cylinders hat, der nur an seiner Peripherie mit Materie besetzt, im Innern aber hohl ist. Nennen wir nun eine durch den Kern und diesen dunklen Canal im Schweife hindurchgelegte Linie Schweifaxe, so ist im Allgemeinen diese Schweifaxe von der Sonne abgewendet. Bei dem früher genannten Cometen ging nun vom Kerne in der Richtung zur Sonne ein Lichtstreifen aus, der in einer mässigen Entfernung sich umzubiegen und in die Schweifäste überzugehen schien. Dieser Lichtstreifen behielt jedoch nicht immer dieselbe Lage gegen die Schweifaxe bei, sondern nahm periodische, pendelartige Schwingungen vor. Während

er nämlich am 27. August z. B. (wie Fig. 2 zeigt) von der Schweifaxe nach rechts abwich, stand er am nächsten Tage in ihrer Verlängerung (Fig. 3) und war am dritten nach links, (Fig. 4) gewendet, worauf er in den folgenden Tagen wieder auf die rechte Seite zurückkehrte. Allein noch mehr: an jenen Tagen, wo der Lichtstreifen rechts oder links von der Schweifaxe sich befand (wie am 27. und 29. August) war auch resp. bald der rechte bald der linke Schweifast der hellere, während an jenen Tagen, wo er eine Mittellage einnahm (wie August 28) beide Aeste gleich hell erschienen.

Bei Betrachtung solcher Vorgänge kann man sich wohl kaum der Vorstellung erwehren, es ströme die leuchtende Masse des Cometen durch die Lichtstreifen in den Schweif über. Diese Anschauungsweise wird noch durch mehrere andere Thatsachen unterstützt. In unseren Tagen werden die meisten Cometen bereits lange, ehe sie dem freien Auge sichtbar werden, teleskopisch entdeckt, zu einer Zeit, in der sie noch fern von der Sonne sich befinden. Sie zeigen dann gewöhnlich noch keine Spur eines Schweifes, sondern besitzen nur Kern und Coma. Allein bald darauf beginnt der Kern thätig zu werden; er sendet einen oder mehrere Lichtstreifen aus, und in diesem Momente treten auch die ersten Spuren eines Schweifes auf. Die Bewegungen im Kopfe des Cometen werden nun, je mehr er sich der Sonne nähert, immer rascher und heftiger, und erreichen am Tage der

Fig. 1.

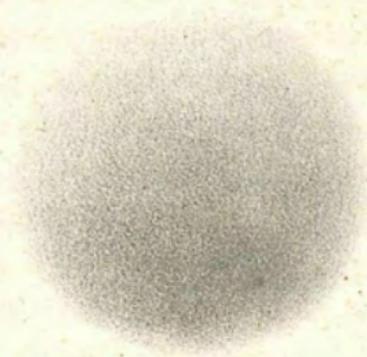


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Sonnennähe, oder mindestens kurz nachher, die grösste Intensität, worauf sich dieselben nach und nach wieder beruhigen. Aehnliche Erscheinungen zeigte in den letzten Jahren ausser dem hier besprochenen Cometen, noch sehr schön ausgeprägt im Jahre 1835 der Halley'sche, und im Jahre 1858 der mächtige Donatische Comet, obwohl beim letzteren das Phänomen einen andern Charakter annahm. Von der Oberfläche des Kernes schien nicht blos ein einzelner Lichtstreifen auszuströmen, sondern die ganze äussere Schale mehrmals nach einander sich abzulösen und hierauf auszudehnen und dadurch eine glocken- oder fächerförmige Umhüllung um den Kern zu bilden.

Wir kommen nun auf die Bahnen zu sprechen, die diese Himmelskörper beschreiben. Schon ihr scheinbarer Lauf weicht von dem der Planeten darin ab, dass sie sich nicht immer im Thierkreise aufhalten, jenem engen Himmelsgürtel, in welchem sich die seit dem Alterthume bekannten Planeten bewegen, sondern an allen möglichen Stellen und in jeder Richtung das Firmament durchziehen. So verschieden wie ihre scheinbare Bahn, so verschieden ist auch ihre wahre von jener der Planeten. Während nämlich bei den Planeten die Gestalt der Bahn von der Kreisform wenig abweicht, beschreiben die Cometen eine sehr ausgedehnte längliche Bahn; eine Bahn, in der sie nur auf kurze Zeit in der Nähe der Sonne verweilen, um sodann nicht nur bis an die Grenzen des Sonnensystemes, sondern noch über dieselben hinaus zu wandern.

In diese Tiefen des Himmels können wir sie aber nicht verfolgen. Sie sind nämlich trotz ihrer zuweilen imponirenden, scheinbaren Grösse dennoch verhältnissmässig sehr mattleuchtende Gestirne und entschwinden deshalb unseren Augen stets, ehe sie die Entfernung der Jupitersbahn erreichen. Wir sehen sie daher immer nur eine ganz kurze Zeit und sollen nun aus den Beobachtungen weniger Wochen auf Bahnen zurückschliessen, zu deren Durchlaufen vielleicht Jahrtausende erfordert werden. Dies ist nicht zu leisten: wir suchen deshalb nur die Lage der Bahn im Raume, und die Entfernung des Cometen von der Sonne zur Zeit seiner Sonnennähe möglichst genau zu ermitteln, lassen aber die Umlaufzeit im Allgemeinen ganz unbestimmt, und suchen die Entscheidung über die Dauer der letzteren auf eine andere Art herbeizuführen. Erscheint nämlich irgend ein Comet, so werden die obengenannten Bestimmungsstücke seiner Bahn, oder, wie man sie nennt, seine Elemente berechnet, und diese mit den Elementen aller früher erschienenen Cometen verglichen. Findet sich unter diesen einer, dessen Bahn in allen Stücken mit der des Neuen übereinstimmt, dann wird es sehr wahrscheinlich, dass er kein Fremdling sei, sondern ein alter Bekannter, der uns wieder aufsucht, nachdem er seine weite Bahn um die Sonne zurückgelegt. Auf diese Art ging bereits Halley vor. Er war der erste, welcher die Bahnen der Cometen, die vor seiner Zeit erschienen waren, aus den Angaben der alten Schriftsteller so gut als möglich zu be-

rechnen versuchte. Zu dieser Arbeit wurde er durch das Erscheinen eines schönen Cometen im Jahre 1682 veranlasst, und konnte im Jahre 1705 der Akademie zu London das erste Verzeichniss von Cometenbahnen vorlegen. Es enthielt die Bahnelemente von 24 Cometen; unter diesen waren jedoch zwei vom Jahre 1531 und 1607, deren Elemente nicht nur unter einander sehr nahe übereinstimmten, sondern auch denen des Cometen vom Jahre 1682 so sehr glichen, als man nach den rohen Beobachtungen erwarten konnte. Er zögerte daher nicht alle diese drei Cometen für Erscheinungen eines und desselben Himmelskörpers zu erklären, der in einer Bahn von etwa 76 Jahren Umlaufszeit die Sonne umkreise. Noch wahrscheinlicher wurde die Sache dadurch, dass er, wenn er von 1531 noch um einen Umlauf von 76 Jahren zurückging, aufs Jahr 1456 gelangte, wo abermals die Erscheinung eines grossen Cometen erwähnt wurde, aber ohne genügende Angaben, um darauf eine Bahnberechnung gründen zu können. Diesen Cometen sahen damals die Christen für den Vorboten ihrer gemeinsamen Vernichtung an, da sie durch eine verheerende Pest und die Rüstungen der Türken, die wenige Jahre vorher Constantinopel eingenommen hatten, schon lange in Furcht und Angst lebten. Der Schrecken, den er verbreitete, war so gross, dass der Pabst Calixtus III. Bussgebethe zur Abwendung der drohenden Gefahr anordnete, und befahl, dass dreimal des Tages die Glocken geläutet würden, um die Gläubigen an die

Abhaltung derselben zu mahnen; eine Sitte, die sich bis auf den heutigen Tag erhalten hat. Auch diesen Cometen erklärte Halley für identisch mit denen des Jahres 1531, 1607 und 1682, und kündigte die nächste Rückkehr desselben auf das Jahr 1759 an. Diese Voraussage ging auch wirklich in Erfüllung, und seither hat uns dieser Comet, den man dem Entdecker seiner Periodicität zu Ehren Halley'schen Cometen genannt hat, im Jahre 1835 noch mit einem Besuche beehrt, und wird am 17. Mai 1910 das nächstemal seine Sonnennähe erreichen.

Ausser dem Halley'schen Cometen kennt man jetzt noch etwa 10 andere, die in mehr als einer Erscheinung beobachtet worden sind. Von allen diesen die kürzeste Umlaufszeit hat der Encke'sche Comet, der schon in $3\frac{1}{3}$ Jahren seine Bahn vollendet und bereits in 17 Erscheinungen beobachtet wurde, nachdem er, ehe man seine Periodicität erkannt hatte, mehrmals bei verschiedenen Umläufen von Neuem entdeckt worden war.

Die eigenthümliche, von der Form der Planetenbahnen so stark abweichende Gestalt der Cometenbahnen führt auch eigenthümliche Verhältnisse herbei, die wesentlich von den bei den Planeten vorkommenden abweichen. Eines der interessantesten Beispiele dieser Art liefert uns der Comet des Jahres 1680. Er gehört unstreitig zu einem der grössten und schönsten, die je dem Menschengeschlechte sich zeigten, und spielt, eben wegen der Grossartigkeit seiner Erscheinung, in

Whiston's Träumereien eine bedeutende Rolle, da er ihn bei einer früheren Rückkehr die Sündfluth verursachen lässt. Aus den damals angestellten Beobachtungen folgte Encke, dass er seine Bahn erst in 8800 Jahren vollendet, und in seiner Sonnennähe der Oberfläche der Sonne so nahe kam, das er sie fasst streifte, indem er sich derselben bis auf 31.000 Meil., also auf $\frac{6}{10}$ der Entfernung unseres Mondes näherte, während er sich in der Sonnenferne bis auf 17.590 Mil. Meil. entfernen wird, also bis auf die 28fache Entfernung Neptuns, des äussersten Planeten unseres Sonnensystemes. Dabei legte der Comet in der Sonnennähe einen Weg von 73 Meilen in der Secunde zurück, während er sich in der Sonnenferne in Einer Secunde bloß durch $12\frac{1}{5}$ Fuss fortbewegt, daher dort, gegenüber der Sonne, jahrelang fast stille steht. Noch deutlicher tritt die wahre Bedeutung dieser Zahlen hervor, wenn man die Extreme anderer Art, z. B. in Beleuchtung und Erwärmung betrachtet, die sie nach sich ziehen. In der Sonnennähe wird er 440 tausend Mal stärker von der Sonne erleuchtet und erwärmt als unsere Erde; hat also eine Hitze auszuhalten, welche die Schmelzhitze unserer strengflüssigsten Metalle, wie Eisen und Gold, mehrere tausend Mal übertrifft. In der Sonnenferne hingegen erscheint ihm die Sonne kaum grösser als uns Sirius, der hellste Fixstern des Himmels; sie kann ihm also dort weder Licht noch Wärme mehr spenden.

Die Zahl der Cometen ist weit bedeutender, als man gewöhnlich glaubt. Seit dem Anfange dieses Jahrhunderts, d. h. seit der Zeit, wo man eifriger nach diesen Himmelskörpern auszuspähen anfang, sind bis heute nicht weniger als 124 neue, allerdings meist teleskopische aufgefunden worden, also jährlich im Durchschnitte zwei. Dies ist jedoch bloß ein kleiner Theil aller, die innerhalb dieses Zeitraumes in die Nähe der Erde gekommen sind. Denn auf der südlichen Halbkugel sind erst vor wenigen Jahren die ersten Observatorien errichtet worden, daher noch vor ganz kurzer Zeit alle jene Cometen unbeachtet geblieben, die nur auf der südlichen Halbkugel sichtbar waren. Endlich sind selbst auf der nördlichen Halbkugel gewiss mehr als die Hälfte wegen Mondschein und trüber Witterung nicht aufgefunden worden, so dass man mit Berücksichtigung alles dessen sicher nicht zu hoch greift, wenn man annimmt, dass jedes Jahrhundert etwa 1000, also im Laufe mehrerer Jahrtausende einige Millionen, für die Erde sichtbar werden. Allein wir würden sehr irren, wenn wir dies für die Anzahl aller überhaupt vorhandenen Cometen ansehen wollten. Es wurde schon erwähnt, dass wir bisher keinen über die Jupitersbahn hinaus verfolgen konnten: die meisten verschwinden für uns sogar schon, sobald sie in die Region der Marsbahn eintreten. Aus diesem Grunde bleiben uns, mit Ausnahme einiger weniger, von den grössten alle für immer verborgen, die in ihrer Sonnennähe nicht tiefer als die Marsbahn

in das Planetensystem eindringen, und derer sind, Gründen der Wahrscheinlichkeit zu Folge, weit mehr als solche, die näher zur Sonne herabkommen. Diese Betrachtungen berechtigen uns zu dem Schlusse, dass die Zahl der Cometen eine enorme, und Keplers Ausspruch, sie seien so zahlreich wie die Fische des Meeres, vollkommen treffend sei.

Als in der neueren Zeit die abergläubische Furcht vor den Cometen schwand, begann eine neue, scheinbar gegründete Besorgniss vor diesen Körpern sich zu regen, nämlich die, dass einmal einer von ihnen mit der Erde zusammenstossen und sie unter seinen Trümmern begraben werde. Die Möglichkeit eines solchen Ereignisses kann bei der eben nachgewiesenen grossen Anzahl derselben, und der regellosen Vertheilung ihrer Bahnen gar nicht abgeleugnet werden, und die Gefahr, die es für die Erde hätte, scheint bei der gewaltigen Ausdehnung dieser Gestirne auf den ersten Anblick nicht gering. Man malte sich auch, noch vor wenigen Decennien, ein derartiges Zusammentreffen in den düstersten Farben aus, und hielt erst im Jahre 1832 durch ein Missverständniss den Untergang der Erde durch den Zusammenstoss mit einem Cometen für unvermeidlich. Man erwartete nämlich in jenem Jahre die erste vorausberechnete Wiederkehr des Biela'schen Cometen, und machte kurze Zeit vorher die Bemerkung, dass seine Bahn die Erdbahn durchkreuze. Das Bekanntwerden dieser Thatsache verbreitete damals grundlos Furcht und Schrecken in weiten Kreisen,

indem man ganz den Umstand übersah, dass eine solche Verschlingung der Bahnen beider Himmelskörper ja völlig bedeutungslos ist, wenn nicht zufällig Erde und Comet gleichzeitig in dem Durchkreuzungspunkte der Bahnen zusammentreffen, was weder damals der Fall war, noch im Laufe der nächsten Jahrhunderte zu befürchten ist.

Ein Zusammenstoss der Erde mit einem Cometen müsste auch in der That die grössten Gefahren für sie herbeiführen, wenn seine Masse seinem ungeheuren Volum auch nur annäherungsweise entsprechen würde. Allein dies letztere ist glücklicher Weise nicht der Fall. Eine Reihe von Thatsachen beweisen unwiderleglich, dass die Masse eines Cometen ungemein gering ist, und zwar so gering, dass er, wäre seine Materie gleichmässig über den ganzen von ihm eingenommenen Raum vertheilt, aus einem Stoffe bestehen würde, von einer Feinheit, gegen die selbst der luftverdünnteste Raum unserer Luftpumpen dicht genannt werden müsste. Dies ist allerdings nicht der Aggregat-Zustand, in welchem der Cometenkörper sich befindet. Beobachtungen verschiedener Art, deren genauere Discussion jedoch zu weit führen würde, haben nämlich dargethan, dass die Cometen nicht aus einer compacten, zusammenhängenden Materie, sondern etwa wie unsere Wolken, aus einer Menge discreter Partikelchen bestehen, die wegen der ausserordentlich geringen Masse dieser Gestirne durch weite Zwischenräume von einander getrennt sind. Bei dieser Sach-

lage hat kein Planet von einem Zusammenstosse, und natürlich noch weniger von einer blossen Annäherung an einen Cometen etwas zu besorgen: wohl aber kann für den letzteren ein solches Ereigniss verhängnissvoll werden. Ein schönes Beispiel hiefür bietet uns der Comet des Jahres 1770 dar, den man gewöhnlich den Lexell'schen nennt, nach dem Astronomen, der uns die ersten Aufschlüsse über die merkwürdige Geschichte dieses Himmelskörpers gab. Der Comet kam im Jahre 1767 in einer nicht näher bekannten Bahn aus entfernten Regionen des Weltraumes in unser Sonnensystem, und durchkreuzte die Jupitersbahn an einer Stelle, welcher dieser mächtige Planet zufälliger Weise gerade sehr nahe stand. Die Folge davon war die, dass Jupiter die Bahn des Cometen vollständig umgestaltete und in eine Ellipse von $5\frac{6}{10}$ Jahren Umlaufszeit verwandelte. In dieser Ellipse zog er im Jahre 1770 in der sechsfachen Entfernung des Mondes an der Erde vorüber (nebenbei gesagt, die grösste Nähe, in die bisher ein Comet gekommen ist), und gelangte 1773 neuerdings an den gefährlichen Punkt seiner Bahn. Diesmal konnte er ihn indess ungehindert passiren, da Jupiter sehr fern war. Als er jedoch beim nächsten Umlaufe im Jahre 1779 wieder an jenen Ort gelangte, hatte inzwischen Jupiter ebenfalls seinen Umlauf vollendet, so dass ihm der Comet abermals, und zwar in noch grösserer Nähe als im Jahre 1767 begegnete, und vielleicht sogar zwischen seinen Satelliten hindurchging. Durch diese

neuerliche Annäherung erlitt des Cometen Bahn zum zweitenmale eine Umgestaltung, in eine Form, die es uns wohl für immer unmöglich machen dürfte, ihn wieder zu sehen. Dieser zweimalige nahe Vorübergang des Cometen, der zweimal dessen Bahn vollständig umänderte, hatte aber weder auf Jupiter, noch auf seine Satelliten irgend einen Einfluss, sondern ging spurlos an ihnen vorüber.

Nebst diesem Beispiele können wir noch zwei andere für die Unschädlichkeit einer Begegnung mit Cometen anführen. Es sind nämlich in diesem Jahrhunderte bereits zwei Fälle bekannt, in denen die Erde durch Cometenschweife hindurchging. Der Erste ereignete sich im Jahre 1819, der zweite am 29. Juni 1861, an welchem letzteren Tage die Erde noch innerhalb des Schweifes des schon mehrmals erwähnten grossen Cometen jenes Jahres stand. Diese Ereignisse gingen so spurlos vorüber, dass man sie erst, nachdem sie schon lange vorbei waren, durch die Ergebnisse der Rechnung kennen lernte.

II.

Von den Völkerschaften des Alterthums hatten fast nur die Chaldäer richtige Vorstellungen über die Natur der Cometen, indem sie dieselben für Himmelskörper hielten, welche, wie die Planeten, in bestimmten, aber so weit ausgedehnten Bahnen einhergehen,

dass sie uns nur in jenen Theilen sichtbar werden, die in der Nähe der Erde liegen. Dieser Meinung pflichteten auch mehrere Forscher Griechenlands bei; doch Aristoteles bekämpfte dieselbe und erklärte die Cometen für einfache Lufterscheinungen, nämlich für Dünste, die aus den Klüften und Höhlen der Erde in die Luft emporsteigen, dort sich entzünden, einige Zeit herumtreiben, und endlich wieder verlöschen. Die Römer befassten sich wenig mit Wissenschaften: darum ist besonders die klare und besonnene Auffassung der Natur dieser Himmelskörper durch Seneca, einen ihrer Philosophen, zu bewundern. Seine Worte über diesen Gegenstand lauten nach einigen unwesentlichen Kürzungen:

„Ich pflichte den Unrigen nicht bei, denn ich glaube nicht, dass der Comet ein plötzlich entstandenes feuriges Meteor, sondern ein ewiges Werk der Natur sei. — Der Comet hat seinen eigenen Platz am Himmel, und verlöscht nicht, sondern schreitet nur fort in seiner Bahn.

„Wenn er nun aber ein Planet wäre, so müsste er, könnte man mir einwenden, ja innerhalb des Thierkreises bleiben. Wer aber schreibt den Gestirnen solche Grenzen vor? Die Planeten, von denen man glaubt, dass sie allein sich bewegen, haben verschiedene Laufbahnen; warum sollte es nicht einige geben, deren Bahnen von den gewöhnlichen abweichen? Sollte es der Grösse des Weltalls nicht weit mehr entsprechen, dass es in viele Bahnen getheilt ist, als

dass nur ein einziger schmaler Weg, der Thierkreis benutzt werde, während in den übrigen Theilen desselben nur Trägheit herrsche?

„Sollte mich Jemand fragen, warum hat man nicht auch ihren Lauf wie den der Planeten durch Beobachtung bestimmt? so würde ich antworten: Noch sind es nicht 1500 Jahre, seitdem Griechenland den Sternen Zahl und Namen gab, und noch heut zu Tage gibt es viele Völker, welche den Himmel nur vom Ansehen kennen, welche aber z. B. nicht wissen, warum der Mond beschattet und verfinstert werde. Die Zeit wird kommen, wo Fleiss und Beharrlichkeit das ans Licht bringen werden, was uns jetzt verborgen ist; eine Zeit, wo unsere Nachkommen sich wundern werden, dass wir so einfache und klare Dinge nicht gewusst haben. Einst wird es Menschen geben, welche die Bahnen der Cometen, ihre Grösse und Beschaffenheit entdecken und erkennen werden.“

Diese Zeit, welche jener Philosoph des Alterthums in prophetischem Geiste voraussah, ist erschienen; jedoch erst nachdem das Menschengeschlecht durch eine lange Zeit in tiefer Geistesnacht geschmachtet hatte. Jahrhunderte lang verhallten Seneca's Worte gegenüber dem Ansehen von Aristoteles ungehört; ja es kam sogar eine Zeit, in welcher man die Heimat der Cometen in den Höllenpfuhl verlegte und sie daraus zeitweilig durch eigens zu diesem Zwecke angestellte böse Geister her austreiben liess, um dem Menschengeschlechte einen heilsamen Schrecken

einzujagen. Dadurch verbreitete sich der Glaube, sie seien Unglücks-Propheten, immer weiter und weiter, und da es, wie wir alle leider nur zu gut wissen, auf Erden an Unglücksfällen aller Art nicht mangelt, war es im Allgemeinen nicht schwer, jeden Cometen als Sündenbock für eine Reihe von Calamitäten hinzustellen. Durch dieses Bestreben sind indess die dickleibigen Cometographien jener Zeit, wie Ricciolis Almagest, Lubienicius Theatrum Cometicum etc. nicht so sehr Cometenverzeichnisse, als vielmehr Compilatorien all des Jammers und Elendes geworden, mit welchen das Menschengeschlecht zu kämpfen hatte. Allein wenn dennoch Cometen zu Zeiten erschienen, in denen zum Glücke für die Menschheit keine grössere Plage sie heimsuchte, entblödete man sich nicht, die lächerlichsten Dinge mit den Cometen zusammenzustellen, nur, um ja nicht ihre unheilverkündende Natur in Frage stellen zu müssen. Können wir uns z. B. eines Lachens enthalten, wenn wir lesen:

Anno 1454 Comet und grosse Schlägerei der Schuhmacherzunft in der Kneipe zu Lüneburg.

oder:

Anno 1668 erschien ein Comet: ihm folgte ein grosses Sterben unter den Katzen in Westphalen. u. dgl. m.

Die Auffassung der Cometen als Unglückspropheten musste natürlich, unter den Gebildeten wenigstens, sehr rasch verschwinden, als man einsehen lernte, sie gehorchen in ihrem Laufe denselben Ge-

setzen wie die Planeten, und kehren wenigstens theilweise in festbestimmten Zeiträumen zur Sonne zurück. Als man dies erkannt hatte, suchte man noch weiter zu gehen, und durch fleissiges Studium ihrer Eigenthümlichkeiten sich einen Einblick in die Natur derselben zu verschaffen. Von diesen Eigenthümlichkeiten sind jedoch zwei von durchgreifendem Charakter: nämlich die wesentliche Verschiedenheit, die zwischen Planeten und Cometen besteht, in Bezug auf die Gestalt und Lage ihrer Bahnen und in Bezug auf ihre physische Beschaffenheit.

Die erstere Verschiedenheit weist mit Bestimmtheit darauf hin, dass die Cometen nicht gleichzeitig mit den Planeten unseres Sonnensystemes und nicht auf dieselbe Art wie diese entstanden sind, das heisst, dass sie dem Planetensysteme nicht von seinem Ursprunge an angehört haben, sondern erst später in dasselbe eingewandert sind, und wahrscheinlich noch immer einwandern. Der Vorgang dabei ist etwa folgender. Man kann nicht wohl annehmen, dass die Räume, welche die einzelnen Fixsterne trennen, absolut leer seien: man darf sich daher wohl erlauben, sie mit Körpern zu bevölkern von ähnlicher Beschaffenheit wie die Cometen. Indem nun die Sonne in ihrer Bahn um den Schwerpunkt des Fixsternsystems fortschreitet, werden nach und nach einzelne dieser Körper in den Bereich ihrer Anziehungskraft treten, und dadurch gezwungen, in einer sehr langgestreckten nahe parabolischen Bahn zu ihr niederzusteigen. Hier-

auf kehren sie wieder in den weiten Weltraum, aus dem sie gekommen sind, zurück, wenn sich ihnen auf ihrem Wege nicht ein Hinderniss entgegenstellt, das sie im Planetensysteme zurückhält. Ein solches Hinderniss kann aber für sie eine grosse Annäherung an einen Planeten werden, wenn dessen kräftige Anziehung derart wirkt, die frühere parabolische Bahn in eine elliptische umzuwandeln, wofür wir am Lexell'schen Cometen ein schlagendes Beispiel haben. Auf diese Art sind höchst wahrscheinlich die sämmtlichen periodischen Cometen ins Sonnensystem gekommen; allein sie sind dadurch nicht bleibende, sondern blos temporäre Bewohner desselben geworden. Denn nach längerem oder kürzerem Verweilen in seinen Räumen müssen sie abermals dem Planeten begegnen, dessen Kraft sie im Systeme zurückhielt, und dann schleudert er sie wieder hinaus in die unbegrenzten Räume des Universums. Dies Geschick sahen wir Lexell's Cometen bereits beim zweiten Umlaufe erreichen, und auch die übrigen werden ihm nicht entgehen, wenn nicht eine langsame aber ununterbrochen fortschreitende Zerstörung anderer Art, nämlich eine Auflösung in Sternschnuppenringe sie bereits vor dem Eintreten dieses Ereignisses vernichtet hat. Um indess die Möglichkeit solcher Vorgänge einzusehen, müssen wir zuerst mehrere Erscheinungen ins Auge fassen, welche schon seit lange eine nahe Verwandtschaft zwischen Cometen und Sternschnuppen ahnen liessen, und können bei dieser Gelegenheit auch die interes-

santen periodischen Sternschnuppenfälle vom 12. bis 14. November etwas näher besprechen, weil sie eigentlich den Anstoss zu den, die Art des Zusammenhanges zwischen Cometen und Sternschnuppen aufhellenden Arbeiten gaben.

Es ist bekannt, dass zwischen Sternschnuppen und Feuerkugeln*) keine generellen, sondern blos graduelle Unterschiede stattfinden, indem die Endglieder, grosse Sternschnuppen und kleine Feuerkugeln unmerklich in einander übergehen, und dass Feuerkugeln zuweilen die scheinbare Grösse des Vollmondes erreichen. So grosse, wie die letztgenannten geben nicht selten die Veranlassung zu Meteorsteinfällen: allein man hat noch stets gefunden, dass die aus ihnen herabfallenden Steinmassen weit geringer sind, als man nach der Grösse des Meteors vermuthen sollte. Ein Theil dieser Discordanz mag wohl auf Rechnung der Thatsache zu setzen sein, dass man intensiv helle Körper vermöge der Irradiation im Auge immer zu gross schätzt, besonders dann, wenn sie in schneller Bewegung begriffen sind: ein anderer Theil ist jedoch in der Constitution dieser Gebilde begründet. J. Schmidt, Director der Sternwarte in

*) Das Allgemeine über das Erscheinen der Feuermeteore, nämlich, die Höhe in der sie aufluchten, die Dauer ihrer Sichtbarkeit etc. etc. findet sich in zwei Vorträgen „über Meteoriten“ und „über Sternschnuppen“ im I. und II. Bande der Vereinesschriften.

Athen sah nämlich am 18. October 1863 eine Feuerkugel von ausserordentlicher Grösse, die so langsam dahinzog, dass er sie in einen Cometensucher einstellen konnte. Hier zeigte sich nun, dass sie nicht aus einer einzigen Masse, sondern aus einer Gruppe so nahe neben einander fliegender Feuerbälle bestehe, dass das Bild aller für das freie Auge zu einem einzigen glühenden Körper zusammenfloss, der nun natürlich viel grösser erscheinen musste, als wären alle einzelnen Theile zu einem compacten Stücke vereinigt gewesen. Diese Wahrnehmung, so wie eine ähnliche bei einem grossen Feuermeteore am 18. August 1783 in England gesehene Erscheinung, werden sehr schön ergänzt durch die sogenannten Steinregen, das heisst, durch Meteorsteinfälle, bei denen eine bedeutende Zahl von Meteoriten auf einmal aus der Luft herunterstürzt. Die bekanntesten dieser Art sind der Steinfall von l'Aigle im Jahre 1803, bei dem 2000—3000 Steinchen herabfielen, der von Stannern in Mähren (1808), bei dem etwa 150 Stücke gefunden wurden, und aus der neuesten Zeit der von New Concord (1860), wo man 30 Steine auffas, und der von Knyahinya in Ungarn am 9. Juni 1866. Bei allen diesen und einer Reihe von andern Fällen kann man sowohl wegen der grossen Zahl, als auch wegen der Beschaffenheit der Steine nicht gut voraussetzen, sie seien blos Bruchstücke eines einzigen grösseren, erst in unserer Atmosphäre zerplatzten Steines, sondern muss im Gegentheile annehmen, es sei gleichzeitig eine ganze

Gruppe von Meteoriten in die Atmosphäre der Erde eingedrungen. Diese Thatsache, verbunden mit der oben angezogenen, sie bestätigenden Beobachtung Schmidts, lehrt uns, dass die Meteore, wenigstens zum Theile bereits im Weltraume ein Conglomerat vieler discreter Partikelchen bilden, ähnlich unseren Wolken, oder mit andern Worten Körper sind, von solcher molecularer Beschaffenheit, wie wir uns die Cometen vorstellen müssen. Schon aus diesem Grunde allein wird es nicht mehr als ganz absurd erscheinen, die Steinregen für Zusammenstösse mit kleinen Cometen zu erklären, unsomehr, als man zur Bestätigung dieser Ansicht anführen kann, dass in den Nächten vom 29. Juni bis 3. Juli 1861, wo die Erde theils in, theils sehr nahe am Schweife des riesigen Cometen jenes Jahres stand, die Zahl der Sternschnuppen eine ungewöhnlich grosse war.

Ein gutes Mittel, diese Analogien weiter zu verfolgen, gaben die periodischen Sternschnuppen an die Hand. Als man nämlich intensiver mit den Sternschnuppen sich zu beschäftigen anfing, musste es sehr bald auffallen, dass einzelne Nächte besonders reich an ihnen seien. Ein grossartiges Schauspiel dieser Art sahen Humboldt und Bonpland in der Nacht vom 11.—12. November in Cumana. Es zeigten sich daselbst von zwei Uhr des Nachts an tausende von Feuerkugeln und Sternschnuppen am östlichen Himmel, die alle eine höchst gleichförmige Richtung von Nord nach Süd nahmen. Als die Erscheinung ihren

Höhepunkt erreicht hatte, stand der gesammte Himmel fast beständig voll Feuerkugeln und Sternschnuppen; beim weitem Fortschreiten der Dämmerung nahm die Pracht der Erscheinung natürlich ällmäßig ab, allein selbst $\frac{1}{4}$ Stunde nach Sonnenaufgang waren noch einzelne der hellsten Feuerkugeln wahrnehmbar. Dies Phänomen war noch dazu nicht auf die Gegend von Cumana beschränkt: Humboldt liess es sich angelegen sein, alle Nachrichten darüber zu sammeln, und fand so, dass auf dem ganzen neuen Continente, vom Aequator bis Neuherrnhut in Grönland dasselbe sich gezeigt habe: ja selbst in Deutschland fielen in jener Nacht ebensoviel Meteore als Sterne. Der Gesamtbereich der Sichtbarkeit dieser Erscheinung umfasst daher eine Million Quadratmeilen. Eine ähnliche Fülle von Sternschnuppen zeigte sich im Jahre 1823 in der Nacht vom 12.—13. Nov. in Europa und wiederholte sich im Jahre 1832 in derselben Nacht. Doch liess das im folgenden Jahre abermals in der Nacht vom 12.—13. Nov. von Olmsted und Palmer gesehene Sternschnuppenphänomen alle seine Vorgänger an Pracht weit hinter sich. Der ganze Himmel schien in Feuer zu stehen, da die Sternschnuppen so dicht wie Schneeflocken fielen. Noch um 6 Uhr Morgens, wo die Erscheinung schon viel von ihrer Schönheit eingebüsst hatte, zählte ein Beobachter in Boston auf einem Raume, der etwa ein Zehnthel des Himmels betragen mochte, in einer Viertel

♥ Stunde 650 Sternschnuppen, so dass in den 9 Stunden,

die das Phänomen dauerte, wohl mehr als $\frac{1}{4}$ Million dieser Meteore am ganzen Himmel fielen. Auch diese Erscheinung war nicht blos localer Natur, sondern erschien in derselben Grossartigkeit auf einem Flächenraume von mehr als 100.000 Quadratmeilen. Da nun schon mehrmals in derselben Nacht zahlreiche Sternschnuppenfälle vorgekommen waren, kamen Olmsted und Palmer auf die Idee, dass diese Erscheinung sich jährlich in derselben Nacht ereigne, eine Idee, deren Richtigkeit die Beobachtungen aller folgenden Jahre bewährt haben. Seither nennt man solche, alljährlich sich wiederholende Sternschnuppenfälle periodische, zum Unterschiede von den in andern Nächten vorkommenden, die man als sporadische bezeichnet.

Dem äusseren Ansehen nach unterscheiden sich nun die periodischen nicht von den sporadischen, wohl aber wesentlich in Ansehung des Laufes. Die sporadischen nämlich durchfurchen das Himmelsgewölbe in jeder möglichen Richtung; nicht so jedoch die periodischen. Diese halten im Gegentheile eine so gleichförmige Richtung ein, dass dies beispielsweise bei dem von Humboldt in Cumana bemerkten Phänomen nicht blos diesem, sondern auch vielen Einwohnern jener Stadt auffiel. Die Sternschnuppen scheinen nämlich alle von einem bestimmten Punkte des Himmels — dem Radiationspunkte auszugehen, und einen grössten Kreis am Himmel beschreibend, nach einem ihm gerade gegenüberliegenden Punkte — dem Convergenzpunkte — hinzuziessen. Sehr deutlich sah dies auch

Denison Olmsted 1833 bei dem oben angeführten grossen Falle in Newhaven, wo alle Sternschnuppen aus dem Löwen herauszukommen schienen. Auch in den folgenden Jahren lag der Radiationspunkt im Löwen und befindet sich auch heute noch darin. Die Sache verliert das Befremdende, was sie im ersten Augenblick hat, theilweise, wenn man darauf aufmerksam macht, dass an jenem Tage die Erde sich gerade auf jenes Sternbild hin bewegt, dass sie also, wenn in jener Richtung ein Sternschnuppenschwarm sich befindet, in ihn hineingeht, während sie an anderen, nicht in jener Richtung liegenden, vorüberläuft.

Da die periodischen Sternschnuppen in manchen Jahren so überraschende Erscheinungen dargeboten hatten, durfte man mit Grund vermuthen, in alten Geschichtsquellen aus früheren Jahrhunderten Nachrichten über derartige Phänomene zu finden und täuschte sich auch nicht. Für die November-Sternschnuppen führte derartige Untersuchungen am vollständigsten Newton aus, und fand dabei zwei merkwürdige Resultate. Fürs erste, dass, je weiter er zurückging, die Nachrichten von grossen Sternschnuppenfällen auf desto frühere Tage fielen, so dass man aus diesen Nachrichten auf eine allmälige Verspätung des Sternschnuppenstromes schliessen muss, und zwar umso mehr, als auch in den neueren Beobachtungen eine solche sich zeigt. Humboldt's Phänomen trat in der Nacht vom 11.—12. ein, das von Olmsted beschriebene erst zwischen 12.—13. und das vorjährige, von

dem wir sogleich sprechen werden, erst zwischen 13.-14. Aus allen zusammengenommen beträgt die jährliche Verspätung etwa $\frac{1}{2}$ Stunde. Ferner fand er, dass alle Nachrichten von ganz aussergewöhnlich reichen Sternschnuppenfällen sich durch Annahme einer grösseren Periode von etwa 33 Jahren für das Maximum der Frequenz vereinigen lassen. Die älteste Nachricht führt nämlich auf's Jahr 845 nach Christi Geb., also ein volles Jahrtausend zurück. Der Chronist von Fulda erzählt nämlich, dass in jenem Jahre am 17. October die ganze Nacht dichtgedrängte Feuerfunken in westlicher Richtung die Luft durchflogen. Etwa 360 Jahre, also 11 Perioden später, sollen aber erst am 19. October nach chinesischen Quellen, Sterne wie Heuschrecken vom Himmel gefallen sein. Abermals 165 Jahre oder 5 Perioden zu 33 Jahren später schienen nach einer böhmischen Chronik am 21. October in der Früh in einem fort Sterne vom Himmel zu fallen, und zwar so zahllos, dass es Niemand aussprechen kann, und so fort. Die späteren Nachrichten übergehend, sei nur erwähnt, dass nach Humboldt im Jahre 1799 die Einwohner von Cumana das seltsame Spiel der Feuerkugeln gar nicht gleichgültig betrachteten, indem die Aeltesten unter ihnen sich erinnerten, dass den grossen Erderschütterungen von 1766, welche auch Cumana sehr hart getroffen hatten, eine ähnliche Erscheinung vorangegangen war, und jetzt nach Analogie wieder ähnliche Katastrophen fürchteten. Die letzten 3 grösseren Perioden waren also auf die Jahre

1766, 1799 und 1833 gefallen, so dass die nächste im Jahre 1866 sich erwarten liess, und auch in der That in der Nacht vom 13.—14. November in unerwarteter Pracht eintrat.

Man hatte bereits in den ersten Nächten des November den Sternschnuppen eine ungewöhnliche Aufmerksamkeit geschenkt; indess schienen alle Anzeichen darauf hinzudeuten, dass nicht blos der vorausgesagte grosse Sternschnuppenfall nicht eintreten, sondern dass sogar die gewöhnliche Novemberperiode sehr spärlich ausfallen werde. Die Nächte vom 11.—12. und 12.—13. waren an Sternschnuppen ungewöhnlich arm, und selbst in der Nacht vom 13.—14. dauerte noch bis Mitternacht diese Sternschnuppenarmuth fort. Erst kurz nach Mitternacht änderte sich die Scene bedeutend: zuerst schossen einige Feuerkugeln über das Himmelsgewölbe hin, gleichsam das Signal zum Beginn des erwarteten Schauspieles gebend, und kurz darauf vermehrte sich die Zahl der Meteore in solchem Grade, dass an ein Zählen kaum mehr gedacht werden konnte. Den Höhenpunkt erreichte in England die Erscheinung gegen 1 Uhr des Morgens: in dieser Zeit erhellte in jeder neuen Secunde ein Meteoere die Nacht, zuweilen auch 2—3. Hind zählte von 1 Uhr an während 7 Minuten nicht weniger als 514 Sternschnuppen; dann wurde durch etwa $\frac{1}{4}$ Stunde der feurige Regen so intensiv, dass ein regelrechtes Zählen unmöglich wurde. In dieser Höhe hielt sich jedoch die Erscheinung nicht lange;

schon um 1 Uhr 30 Min. war eine Abnahme deutlich merkbar, und gegen Morgen war schon wieder der normale Zustand zurückgekehrt. Aehnlich lauten alle anderen Berichte: Die Zahl der an jedem Orte sichtbaren Meteore wird im Allgemeinen auf 8—10.000 geschätzt, während Schmidt dafür 15—16.000 angibt. Auch bei diesem Falle war das Ausgehen aller Sternschnuppen aus dem Sternbilde des Löwen unverkennbar; interessant ist ferner, die von mehreren Beobachtern angeführte Wahrnehmung, dass über jene Gegend des Himmels, aus welcher die Meteore hervorbrachen, ein blassglühender, dem Nordlichte ähnlicher Schimmer sich verbreitete.

Ueber die Grossartigkeit des Anblickes des Phänomens herrscht unter allen Beobachtern nur Eine Stimme. So sagt z. B. der Astronom Neumayer:

„Sicher war der Meteorschwarm am Morgen des 14. November eines der schönsten Naturschauspiele, deren Pracht uns zu ergötzen vermag. Man denke sich den Eindruck von unzähligen Raketen, die in allen Farben leuchtend und Funken sprühend ihre langen feurigen Bahnen ziehen und die Nacht erhellen; was aber sind sie gegen die Pracht eines solchen Meteorschwarmes.“

In Italien und Griechenland, wo die ärmeren Bewohner die Nacht zahlreich unter freiem Himmel zubringen, floss das unerwartete Spektakel Furcht und Schrecken ein. So erwarteten Fischer in der Nähe von Lesina, vor Schrecken starr, über

den einem Regen vergleichbaren Sternschnuppenfall, das Ende der Welt, und die Bewohner Siciliens konnten noch am folgenden Tage vor Bestürzung und Schrecken sich kaum fassen.

Was nun die Wiederkehr eines solchen Schauspielles betrifft, hat man uns damit auf den Schluss des jetzigen Jahrhunderts vertröstet. Verfolgt man indess den Gang der Erscheinungen bei den letzten grossen Sternschnuppenfällen, so sieht man, dass innerhalb der 33jährigen Periode die Zahl der Sternschnuppen allmählig anschwillt, sich in der Nähe einer grossen Erscheinung mehrere Jahre auf einer bedeutenden Höhe erhält, dann aber rasch abnimmt. So waren im Jahre 1832 die Meteore schon sehr zahlreich: im Jahre 1833 folgte dann die grossartige Erscheinung, im Jahre 1834 jedoch wiederholte sich das himmlische Feuerwerk, allerdings nicht ganz so prächtig abermals, und auch das Jahr 1835 bot uns ein sehr schönes Phänomen dar. Wir dürfen daher wohl auch in diesem Jahre, und selbst noch im Jahre 1868 sehr schöne Sternschnuppenfälle erwarten, und können nur wünschen, dass uns hierbei der Himmel nicht wieder diesen Anblick so neidisch entziehen möge, wie das verflossene Jahr. Leider wird im Jahre 1867 Mondschein die Pracht der Erscheinung sehr beeinträchtigen: im Jahre 1868 hingegen fällt diese Störung weg.

Ausser den periodischen Sternschnuppen, die wir jetzt besprochen, kennt man noch mehrere andere

Epochen, an denen Sternschnuppen periodisch wiederkehren. Die auffallendste unter ihnen ist der sogenannte Laurentiusstrom, der jährlich zwischen dem 10.—12. August auftritt, wobei die Meteore aus dem Sternbilde des Perseus hervorzubrechen scheinen. Ausser diesem sind noch die ersten Nächte des Jahres, dann die Nächte zwischen 14.—22. April, 18.—21. October, 26. November, und endlich die erste Hälfte Decembers durch ihren Reichthum an Sternschnuppen bekannt.

Im Alterthume und bis zum Schlusse des vorigen Jahrhunderts betrachtete man die Sternschnuppen fast ausnahmslos als Gebilde unserer Atmosphäre. Als aber die Untersuchungen von Brandes und Benzenberg sie in so ungeahnte Entfernungen versetzten, musste man diese Ansicht aufgeben, und gewöhnte sich nach und nach sie aufzufassen als Bewohner des Weltraumes, die nur durch die Anziehung der Erde auf sie herabgezogen werden. Einen neuen Blick in die Constitution dieser winzigen Himmelskörper, oder wie sie Boguslawsky sehr treffend bezeichnet, Himmelsinfusorien, gewährte uns die Entdeckung der periodischen Sternschnuppenfälle. Diese zeigen nämlich, dass solche Körperchen nicht immer vereinzelt vorkommen, sondern auch zu Schwärmen von vielen Tausend Individuen vereint, eine gemeinschaftliche Bahn um die Sonne beschreiben und uns die soeben geschilderten prachtvollen Phänomene darbieten, sobald die Erde einem solchen Schwarme be-

gegnet. Allein mit Ausnahme der Aehnlichkeit, die derartige Schwärme in Bezug auf ihre moleculare Zusammenfügung mit den Cometen besitzen, wusste man, über die Vertheilung derselben im Raume, ihre Entstehungsweise und ihren etwaigen Zusammenhang mit den übrigen Bewohnern unseres Planetensystemes noch bis vor Kurzem so gut als gar nichts. Erst vor wenigen Wochen warf eine interessante Entdeckung des Mailänder Astronomen Schiaparelli ein eigenthümliches Licht auf die Stellung dieser Gebilde. Schiaparelli berechnete nämlich unter sehr plausiblen Voraussetzungen die Bahn, welche die Augustmeteore um die Sonne beschreiben und fand das merkwürdige Resultat, dass die Bahn derselben identisch sei, mit der Bahn des Cometen, der im Jahre 1862 erschien, und eine Umlaufszeit von etwa 120 Jahren hat. Diese Thatsache lässt nur die folgende Deutung zu. Wenn ein Comet der Sonne sich nähert, gehen in seinem Inneren physische Umwandlungen vor, welche bewirken, dass er nicht mehr als ein Ganzes fortbestehen kann, sondern einzelne Partien abstossen muss. Diese folgen ihm nun mit Beibehaltung des früheren Aggregationszustandes als kleine, isolirte Cometchen nach, und zwar in einer Bahn, welche der Bahn des Muttercometen sehr ähnlich ist. Bei periodischen Cometen werden sich nun nach und nach solche Auflösungs-Producte an verschiedenen Punkten der Bahn sammeln, und sie allmählig ganz erfüllen, und diese Cometenreste werden, falls

die Cometen-Bahn (wie z. B. gerade die des oben genannten Cometen vom Jahre 1862) die Erdbahn durchschneidet, beim jährlichen Durchgange der Erde durch diesen Durchschnittspunkt die Phänomene erzeugen, die wir als periodische Sternschnuppenfälle bezeichnen.

In einer ähnlichen Untersuchung der Sternschnuppen der November-Periode begegnete Schiaparelli Leverrier, der sich ebenfalls damit beschäftigte. Auch hier kommen beide Forscher zu demselben Resultate, nämlich dem, dass diese Sternschnuppen in einer Bahn einhergehen, welche mit der eines andern periodischen Cometen, dem vom Jahre 1866 zusammenfällt. Diese Andeutungen verfolgend, sind in jüngster Zeit auch die zu den andern periodischen Sternschnuppen-Schwärmen gehörenden Cometen aufgesucht worden, und das Auffinden solcher hat die oben gegebene Erklärung der periodischen Sternschnuppen-Erscheinungen noch mehr bekräftigt.

Die letztgenannte Entdeckung ist ein wichtiger Fortschritt in unserer Erkenntniss der Natur: sie zeigt uns nämlich, dass auch in den Räumen des Universums, nirgends sprungweise, sondern überall allmälige Uebergänge aus einer Form in die andere stattfinden. Von den sporadischen Meteoren führen die periodischen allmähig zu den Cometen über: den Uebergang von diesen zu den grösseren Planeten bilden die Asteroiden, und an die grössten Planeten

schliessen sich endlich die selbstleuchtenden Sonnen an. Und so werden wir rückblickend mit Staunen gewahr, dass die winzigen Meteoriten und mächtigen Sonnen eben so wenig ohne vermittelnde Zwischenglieder neben einander existiren, wie bei uns auf Erden in der organischen Welt die Infusorien und höheren Thierformen.
