

Vorträge.

Am 4. Jänner hielt Herr Oberberggrath F. Seeland einen beifälligst aufgenommenen Vortrag über die Witterungsverhältnisse des abgelaufenen Jahres.

Am 18. Jänner 1895 sprach Herr F. Ritter v. Edlmann über das Thema: „Die Kometen und ihre Gefährlichkeit für die Erde“ in gewohnt trefflicher Weise. Der Vortragende berührt zuerst das verschiedene Verhalten des Abend- und Morgenlandes gegenüber den Kometenerscheinungen. Während letzteres in nüchternen Weise beobachtet, sind dem erstieren die Kometenerscheinungen Anlaß zu abergläubischen Vorstellungen, so daß bis ins 15. Jahrhundert nur die Chinesen brauchbare Beobachtungen lieferten.

Trotzdem fehlte es im Abendlande nicht an aufgeklärten Geistern, die, wie Seneca, dessen Ausspruch citiert wird, eine Zeit richtiger Erkenntnis prophezeiten. Dies erfüllte sich aber erst spät.

Im Mittelalter steigt der Aberglaube mit der Sterndeuterei; man begnügt sich nicht mit Kometen, sondern läßt feurige Schwerter, Lanzen u. dergl. am Himmel erscheinen. Man meinte, ein Komet müsse Unglück bedeuten, ja selbst für die hervorragenden Astronomen des 16. und 17. Jahrhunderts waren die Kometen Lusterscheinungen, die sich entzündten, die Luft verpesten etc.

Erst Dörffel, Prediger zu Plauen im Voigtlande, spricht 1681 zum erstenmale den Satz aus: Die Kometen bewegen sich um die Sonne. 1705 lieferte Halley die erste Berechnung einer Kometenbahn. Von da an reifte die Erkenntnis. Senecas Tag war gekommen.

Wir wissen heute, daß die Kometen sich in Bahnen um die Sonne bewegen, die Kegelschnitte sind.

Doch bestehen große Unterschiede gegenüber den Planeten. Die Neigungen der Bahnen sind sehr verschieden und zeigen alle möglichen Winkel gegenüber der Erdbahn; auch sind die Excentricitäten sehr groß, so daß sie sich weit von der Sonne entfernen und ihr wieder sehr nahe kommen. So z. B. der Komet von 1680: er kommt der Sonne auf 32.000 Meilen nahe, legt daselbst in einer Secunde einen Weg von 53 Meilen zurück, entfernt sich aber in seinem Aphel von der Sonne auf 17.700 Millionen Meilen und beschreibt in der Sonnenferne in einer Secunde einen Weg von nur 12 Fuß.

Ebenso groß sind die Unterschiede in den Umlaufzeiten: sie variieren zwischen 3 Jahren und 28.000 Jahren; der Komet von 1873 hat eine Umlaufzeit von 12.000 Jahren.

Manche kehren gar nicht mehr zur Sonne zurück; ihre Geschwindigkeit genügt, um sie dauernd von der Sonne fortzuführen. Wahrscheinlich ist dies mit allen Kometen der Fall gewesen, so daß sie fremde Körper unseres Sonnensystems sind und ihre ursprünglich nicht geschlossenen Bahnen wurden durch Anziehung großer Planeten, denen sie nahe kamen, in geschlossene verwandelt. So berechnet Burdhart vom Kometen 1770, daß er vor 1767 eine Umlaufzeit von 11 Jahren hatte und der Sonne nur auf 60 Millionen Meilen nahe kam, somit uns unsichtbar war. 1767 wurde er durch Jupiter in eine Bahn von $5\frac{1}{2}$ Jahren Umlaufzeit geworfen und uns sichtbar. 1779 wurde er durch denselben Planeten wieder in eine Bahn gelenkt, die ihn uns nie mehr zurückführt.

Die Kometen sind theils solche, welche nur durch Fernrohr sichtbar sind, und diese bilden eine ründliche Nebelmasse — theils solche, welche auch dem freien Auge sichtbar werden und jene prächtigen Erscheinungen bilden, über welche uns die Chronisten berichten.

Sie tauchen ebenfalls als ründliche Nebelmasse auf, in denen bald ein Kern sichtbar wird; mit Annäherung an die Sonne bilden sich gegen diese Lichtausströmungen, die aber bald umbiegen und den herrlichen Schweif bilden, der stets von der Sonne abgewendet ist — oft mit enormer Raschheit. Beim Kometen von 1811 durchliefen die Theilchen in 11 Tagen einen Weg von 12 Millionen Meilen. Schon Seneca sagt: „die Schweife fliehen die Sonnenstrahlen“, und Beobachtungen an Kometen, deren Bahnenebene die Erde passierte, bestätigen, daß die Schweife in der Verlängerung des Radius vectus liegen.

Durch Berechnung der Distanzen wurden auch die wirklichen Größen bestimmbar. Der Durchmesser der Kerne schwankt zwischen 5—1600 geographischen Meilen, die Länge der Schweife zwischen 1 Million bis 30 Millionen Meilen (1843).

Da Kometenbahnen der Erdbahn sehr nahe kommen und die Kometen solche Größen haben, ist erst recht die Frage berechtigt: bilden sie nicht eine Gefahr für die Erde?

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, irdische Erscheinungen mit Hilfe von Kometen zu erklären. Bouchepore sah die Ursache der Eiszeit in einem Kometen-zusammenstoße, der die Richtung der Erdaxe änderte und Whistone erklärte die Sintflut durch einen Kometen u. dergl. Zur ersten Beantwortung der Frage müssen wir eine richtige Anschauung gewinnen über die Dichte, Masse und Geschwindigkeit der Kometen — Momente, die bei einem Zusammenstoße entscheidend sind. Die Dichte ist sehr gering. Sterne werden — bedeckt vom Kometen — in ihrem Lichte kaum geschwächt, ja es gibt Fälle, in denen der Komet fast verschwand und nur wie ein matter Halo den Stern umgab. Ein einigermaßen dichter Körper müßte auch das Licht beim Hindurchgange von seinem Wege ablenken und uns den Stern an einem anderen Orte zeigen. Bis 1881 wurde nichts ähnliches beobachtet; erst 1881 beobachtet Meyer in Genf eine Ablenkung, die aber im Falle von atmosphärischer Luft einem Drucke von nur 12 Millimeter Quecksilber entsprechen würde.

1882 gieng ein Komet zwischen uns und der Sonne hindurch; er verschwand völlig vor der Sonnenscheibe.

Trotz ihrer Größe ist daher auch die Masse der Kometen sehr gering. Wir bestimmen die Masse durch die Anziehung auf einen anderen Himmelskörper.

1779 gieng ein Komet zwischen Jupiter und seinen Monden hindurch, ohne den geringsten Einfluß auf diese zu äußern; er kam 1770 der Erde so nahe, daß, wenn er — in seiner Entfernung von 6 Mondabständen — nur $\frac{1}{5000}$ der Erdmasse gehabt hätte, er die Länge des Erdjahres um 2 Secunden geändert haben würde. Da wir aber bei den Sonnen- und Mondesfinsternissen bis 2000 Jahre zurück die Stunden den Rechnungen entsprechend finden, hat sich seit damals die Tageslänge nicht um $\frac{1}{100}$ Secunde — was in 2000 Jahren aber 1 Stunde geben würde! — die Jahreslänge somit nicht um 2 Secunden geändert. Und doch erscheinen die Kometen so hell — ja einige waren bei vollem Sonnenscheine sichtbar!

Sollten wir in ihnen nicht einen uns unbekanntem Aggregatzustand vermuthen?

Ihre Eigenthümlichkeiten veranlassen manche Astronomen, von einer fast „geisterhaften“ Beschaffenheit zu sprechen und Zöllner sagt: „Die Kometen sind nicht Fuchtrutthen, sondern Zeichen, durch welche wir an die Beschränktheit unserer Erkenntnis gemahnt werden.“

Da brachten uns die neuesten Forschungen einen guten Schritt weiter. Schiaparelli weist die Identität der Kometen- und Meteorbahnen nach; wir wissen, daß die Meteore vom 10. August sich in derselben Bahn bewegen, wie der Komet 1862 III, die vom 14. November wie der Komet 1866 I, die vom 20. April wie der Komet 1861 I.

Die Spectral-Analyse zeigt sie uns als leuchtende, glühende Gasmassen und Dr. Vogel und Wright weisen nach, daß die Gaseinschlüsse der Meteore genau dasselbe Spectrum geben, wie die Kometen, und zwar enthalten die Eisenmeteore vorzüglich Wasserstoffgas, die Steinmeteore Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffes.

Also sind die Kometen Aggregate discreter Theilchen, dichte Meteor Schwärme, die unter dem Einflusse der Sonnenhitze ihre Gase abgeben, welche die Schweife bilden. Der Komet von 1680 war einer Temperatur ausgesetzt, welche die Weißglut des Eisens überstieg.

Bei einer solchen losen Ansammlung wird uns nun die geringe Masse und Dichte begreiflich und ebenso der Mangel an Lichtbrechung, da die Lichtstrahlen dahinter stehender Sterne theils ungehindert zwischen den Theilchen hindurchgehen, theils die partiellen Lichtbrechungen der unregelmäßig vertheilten Gasmassen in ihren Wirkungen sich aufheben.

Wie aber leuchten die Kometen so hell? Viel Licht können so dünne Körper nicht reflectieren und um Gase glühend zu machen, dazu ist die Sonnenhitze in der Entfernung des ihr am nächsten kommenden Kometen noch zu gering.

In solchen Fällen der Verlegenheit ist die Natur so gefällig, uns von Zeit zu Zeit eine neue Erscheinung zu zeigen, von der wir lernen können. Im Jahre 1882 erschienen zwei Kometen, die ein doppeltes Spectrum zeigten: das gewöhnliche Kohlenwasserstoff-Spectrum und mit Annäherung an die Sonne das intensive Spectrum des Natriums. Sowie aber letzteres stärker wurde, schwächte sich ersteres ab, und umgekehrt bei Entfernung von der Sonne.

Nun hat schon Wiedemann gefunden — und später wurde dies noch eingehender studirt —, daß in Geißler-Röhren, in denen sich Kohlenwasserstoff befindet, beim Verdampfen des Natriums letzteres fast ausschließlich die Leitung des elektrischen Stromes übernimmt und das Gas gleichsam ausgeschaltet wird, so daß das Gas-Spectrum verblasst in dem Maße, als das Natrium-Spectrum an Intensität gewinnt — genau, wie bei den Kometen! Ganz anders beim Verbrennen von Natrium in der Leuchtgasflamme: hier bleibt das Gas-Spectrum ungeschwächt neben dem Natrium-Spectrum bestehen.

Elektrische Proceße also sind es, durch die der Komet leuchtet und nun ist leicht einzusehen, daß das Licht trotz der hohen Verdünnung der Materie in den Kometen doch relativ hell ist.

Wahrscheinlich beruht auch die der Sonne abgewandte Richtung der Schweife auf elektrischer Abstoßung.

Näheren Einblick in diese Vorgänge haben wir nicht — doch das wird kommen!

Nun läßt sich die Frage beantworten: Was hat die Erde von den Kometen zu fürchten?

Allerdings wandeln manche auf verdächtigen Pfaden, aber sie haben sich als todere Gesellen zu unserem Glücke gezeigt. Einige haben dies schon schwer gebüßt: der Komet Biela z. B. theilte sich 1846 in zwei und ist seit 1859 verschwunden; dagegen sahen wir am 27. November 1872 und 1885 herrliche Sternschnuppenfälle und Director Weiß in Wien wies nach, daß die Erde 1872 an diesem Tage in jene Punkte ihrer Bahn trat, welche im September vorher vom Kometen mit Resten seines Körpers bestreut wurden. Infolge der Störungen ändert sich die Lage dieser Meteorbahn, so daß die Erde mit dem Bielaström jetzt schon am 20. November zusammentrifft, wie dem Vortragenden an der Wiener Sternwarte im vergangenen Jahre mitgetheilt wurde.

Dies ist nicht der einzige Fall von Kometentheilungen; wir kennen mehrere Kometenfamilien — Stücke eines einstens größeren Kometen.

Die Sonne wirkt zerstörend auf die Kometen ein, als wollte sie diese gefährlichen Eindringlinge als Fremde zwischen ihren Kindern, den Planeten, nicht dulden!

Die Anziehung erzeugt eine Ebbe- und Flutwirkung im Kometenkopfe; die in der Bahn voraus befindlichen Theile haben eine größere Geschwindigkeit, als die nachfolgenden; die abstoßende (elektrische) Wirkung der Sonne trachtet immer, die ausströmenden Theilchen in der Richtung des Radius vectus zu entfernen und so kommt es, daß, wenn diese auseinander zerrenden Kräfte gegenüber der inneren Anziehung der Kometenmasse überwiegen, schließlich das ganze Gebilde zerstreut wird und, da die inneren Theile immer schneller sich bewegen als die äußeren, nach und nach ein Meteor-Ring um die Sonne sich bildet.

Dadurch ist jede Gefährlichkeit verschwunden!

Thatsächlich gieng die Erde am 26. Mai 1819 durch den Schweif eines Kometen; Mädler sagt: „Es war ein schöner Sommertag — nichts zu bemerken.“

Die dichteren Theile eines Kometen würden uns ein prachtvolles Phänomen bringen, für dessen Anblick wir der Mutter Sonne nur dankbar sein könnten.

Aber der Kopf eines großen Kometen — der könnte schon gefährlicher werden! Feste Theile sind in demselben jedenfalls vorhanden — wir wissen von Natrium, und Cäsium und Lithium sahen im Spectrum des Kometen 1882 II Eisenlinien. Eisen und Natrium sind aber in der Entfernung der Erde von der Sonne fest und bei einem Zusammenstoße bedenklich!

Dann die Dichte des Schwarmes im Kopfe.

Bei den November-, August-Schwärmen zc. sind die Meteore durchschnittlich 14 Meilen von einander entfernt; wir sehen außerhalb der Luft von ihnen nichts; bei den Kometen leuchtet aber der Kern oft fixsternartig scharf!

Für die Masse des Kometen können wir eine obere, zulässige Grenze angeben.

Die Erde wiegt 118.000 Trillionen Centner; ein Komet von 1 Billiontel Erdmasse würde in Mondentfernung das Erdjahr noch nicht um $\frac{1}{3000}$ Secunde ändern; diese Masse kann also ein Komet haben; somit kann ein Komet aus 100.000 Millionen Steinen bestehen, von denen jeder 1 Centner wiegt.

Die Erde hat eine Geschwindigkeit von 30.000 Metern per Secunde; ein Komet, dessen Bahn eine Parabel ist und der sein Perihel in der Erdbahn hätte, würde daselbst eine Geschwindigkeit von 43.000 Metern haben.

Fällt ein solcher Komet von obiger Geschwindigkeit und obigem Gewichte auf die Erde, so ist die der vernichteten Bewegungsquantität entsprechende Wärmemenge 3 Trillionen Calorien.

Stellen wir uns einen See vor von der Oberfläche Kärntens und 400 Meter Tiefe bei einer Temperatur von 0°, so würde obige Wärmemenge genügen, denselben in Dampf von 100° C. (unter atmosphärischem Druck) zu verwandeln.

Welche Verwüstungen! — Und mit Recht kann man den Beschwichtigungs-Hofrätthen unter den Astronomen zurufen: „Weh! dem, der lügt!“

Allerdings gibt es zahllose Gefahren, deren Eintreten wahrscheinlicher ist, als ein Zusammentreffen mit einem Kometen — insoferne mögen solche Betrachtungen wenig praktischen Wert haben; doch sind sie interessant und des Nachdenkens wert; denn „Wissen und Erkennen sind die Freude und Berechtigung der Menschheit!“

Am 1. Februar d. J. hielt Herr Paul Oberkercher einen Vortrag (für Herren und Damen) über das Thema: „**Warum und wie wurde das Glockner-Relief gebaut?**“ Nach kurzer Darlegung der Eigenthümlichkeiten der hohen Tauern gieng der Vortragende an die Charakterisierung des Glocknergebietes. Ein kleines Modell desselben und verschiedene Zeichnungen veranschaulichten seine Ausführungen. Er erklärte, daß ihn die Eigenthümlichkeiten der Glocknergruppe veranlaßt hatten, dieselbe plastisch wiederzugeben, daß er aber gleichzeitig auch dadurch ein Mittel bieten wollte, die heranreisende Jugend mit den Schönheiten unserer Alpen bekannt zu machen und zu zeigen, daß man solche nicht nur in Tirol und in der Schweiz zu suchen habe, sondern auch in der Heimat finden könne. An der Hand eines Reliefs einer Gebirgsgruppe aus der Kalkalpen-Zone hob Herr Oberkercher die Vorzüge eines Reliefs vor einer Karte hervor und schilderte sodann den Gang der Vorarbeiten und die Entwicklung seines großen Werkes.*) H. S.

Entsprechend den Beschlüssen des Museums-Ausschusses wurde am 23. Jänner d. J. der erste Fachvortrag für die Schüler der hiesigen Mittel- und Fachschulen gehalten. In demselben behandelte Herr Professor Dr. Karl Frauscher das Thema: „**Versteinerungen in Kärnten, die Art und Weise, sie zu sammeln und zu conservieren.**“ In großen Zügen wurde die geschichtliche Entwicklung der Paläontologie dargelegt, es wurden die verschiedenen geologischen Formationen und ihre Aufeinanderfolge erläutert, die Bildung der Versteinerungen erklärt und die Art

*) Vergleiche: „Carinthia II“, Nr. 5, S. 192—195, F. Seeland in der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien über: „Das Glockner-Relief von P. Oberkercher“.