

Die
heutige Astronomie und Alexander v. Humboldt's Kosmos.

Vortrag

gehalten in der Generalversammlung vom 19. Juli 1879.

von

Moritz Guist.

Fast drei Jahrzehnte sind vergangen, seit Alex. v. Humboldt in seinem Kosmos das Gesamtergebniss der Naturforschung von den Anfängen der Wissenschaft bis auf seine Zeit nach einem grossartig angelegten und glänzend durchgeführten Plan zu einem einzigen farbenprächtigen und doch wahrheitsgetreuen gewaltigen Gemälde zusammenfasste. Was in dieser Richtung sicherer Besitz des menschlichen Geistes geworden zu sein schien, wurde dort getrennt von dem, was der Wissenschaft noch als Aufgabe im Schleier des Geheimnisses gegenüber stand und der Enthüllung harnte. In dem vom grossen Meister der Wissenschaft gezeichneten Bilde steht die Himmelskunde mit im Vordergrund und nicht am schwächsten ist das Licht, welches er auf sie fallen lässt. Hatte ihm ja doch mehr als ein Jahrtausend das Material dazu geliefert und mit gleicher Liebe, wie die Ansichten seiner Zeit, rückt er die Meinungen der griechischen Philosophen über die himmlischen Dinge in die Beleuchtung der neuen Forschung, oft mit der freudigen Anerkennung, dass die Gedanken des Alterthums nahe an die Wahrheit gestreift hatten. Aber eine wie lange Reihe von Jahrhunderten auch Humboldt ihre astronomischen Erkenntnisse zur Bearbeitung darboten, so ist doch weniger als ein kurzes Menschenleben lang genug gewesen, die Wissenschaft des gestirnten Himmels in nicht unerheblichem Masse zu fördern, und kaum kann etwas den raschen

Fortschritt in der Naturkunde der Gegenwart deutlicher zeigen, als der verhältnissmässig grosse Umfang des Gebietes, das die Astronomie in den letzten 30 Jahren sich zu ihrem altererbten Reiche zu erringen gewusst hat. Ganz neue Methoden der Beobachtung und eine früher nie gekannte Vollkommenheit der Instrumente, sowie die Wiederholung mannichfaltiger Himmelserscheinungen, deren Natur bis dahin räthselhaft geblieben war, haben in gleicher Weise dazu beigetragen, manchen Irrthum zu berichtigen, manches Problem der Vergangenheit zu lösen oder doch dem Verständniss näher zu bringen, aber auch manche Entdeckung zu ermöglichen, an die man bis dahin gar nicht gedacht hatte. Hierdurch findet vielleicht meine Bitte Entschuldigung, mir zu gestatten, in dieser hochansehnlichen Versammlung von Freunden der Natur und ihrer Wissenschaft, in der Kürze, wie diese Gelegenheit sie mir vorschreibt, auf die Gegenstände hinzuweisen, welche in dem grossen Gemälde Humboldt's mehr im Dunkel geblieben waren und nun in hellerem Lichte glänzen.

Wie in dem Uebergang von der Morgendämmerung zu dem Tageslicht die uns zunächst gelegenen Gegenstände unsern Augen zuerst in schärferen Umrissen erscheinen, so ist auf dem Gebiete unseres Sonnensystemes der Fortschritt am merklichsten. Die Sonne selbst, die Mutter alles irdischen Lebens, „die Leuchte der Welt,“ hat seit dem Erscheinen von Humboldt's Kosmos einen tiefern Einblick in ihre physische Beschaffenheit gestattet, welcher die damalige Ansicht von ihrem Wesen in mehrfachen Richtungen geändert hat. Bis zur Hälfte dieses Jahrhundert's hielten fast alle Astronomen die Sonnenflecken für Theile des eigentlichen Sonnenkörpers, welche dadurch sichtbar werden sollten, das sich in dessen leuchtender Umhüllung, der Photosphäre, riesenhafte trichterförmige Vertiefungen bildeten, auf deren Grunde dann die als dunkel vorausgesetzte Oberfläche der Sonne erscheinen sollte. Die Hauptstütze dieser Ansicht war die Wahrnehmung, dass die schattenartige Umgebung der Sonnenflecken, welche heller als diese, aber dunkler als die Photosphäre gesehen wird, auf der von dem Beobachter abgewendeten Seite breiter erschien, als auf der ihm zugewendeten, wie die steilen Wände eines Trichters von der Seite gesehen. In Verbindung mit dieser Vorstellung war man geneigt anzunehmen, das Licht

der Photosphäre rühre vielleicht von einem perpetuirlichen magnetischen Ausgleichungsprozess, dem irdischen Polarlicht vergleichbar, her. Nun haben aber die weit genauern Beobachtungen der Sonnenoberfläche in den letzten Jahrzehnten ausser Zweifel gestellt, dass der Hof der Sonnenflecke nicht immer auf der vom Beobachter abgewendeten Seite am breitesten ist, und diese selbst keineswegs tiefer liegen, als die äussere Oberfläche der Sonne, wie es doch sein müsste, wenn sie sichtbare Theile des innern Sonnenkörpers wären. Ueberdies hat die im Todesjahr Humboldt's entdeckte Spektralanalyse gezeigt, dass die Sonne Licht und Wärme ausstrahle, weil sie selbst in unermesslich hoher Temperatur sich befinde und von glühenden Gasen umwallt werde, in deren stürmischen Bewegungen und wechselnder Abkühlung und Erhitzung man die Ursache von den Sonnenflecken sieht. Solchen Ergebnissen der Beobachtung gegenüber würde Humboldt, wenn er sie erlebt hätte, gewiss die in seinem Kosmos aufgenommene Meinung W. Herschel's über die Natur der Sonnenflecken aufgegeben und sich des erkannten Irrthums ebenso gefreut haben, wie der nach seinem Tode neu entdeckten Wahrheit, dass in der Sonne ebenso wie auf der Erde, auch Eisen und Kupfer und 7 andere Metalle sicher nachgewiesen werden konnten.

Erhebliche Fortschritte in der Erkenntniss der physischen Beschaffenheit bei andern Gliedern unseres Sonnensystems sind leider nicht zu erwähnen. Denn die Wahrnehmungen von Veränderungen auf der Mondoberfläche in den letzten Jahrzehnten bedürfen noch genauer Untersuchung, wenn es auch sehr wahrscheinlich genannt werden muss, dass der Trabant unserer Erde nicht so völlig seine Bildung abgeschlossen hat, als man früher glaubte, da es in der That schwer begreiflich erscheint, wie früher vorhandene Erhöhungen auf den so genauen Karten von Lohrmann und Mädler fehlen sollten, welche jetzt ganz deutlich zu erkennen sind. Dagegen hat sich die Zahl der bekannten Planeten und Satelliten wesentlich vermehrt. Humboldt zählt in seinem Kosmos 22 Hauptplaneten, 21 Monde und 1 Ring auf; gegenwärtig erreicht die Anzahl der Planeten allein die Zahl von 205; denn wenn dort nur 14 Asteroiden namhaft gemacht werden konnten, so sind jetzt 197 derselben bekannt, und fast kein Jahr vergeht, in welchem nicht mehrere

derselben aufgefunden werden, da die Vervollkommnung der Teleskope sie immer besser sichtbar macht und die Genauigkeit der Fixsternkarten ihre Bewegung immer leichter zwischen den Fixsternen erkennen lässt. Es wird von Tag zu Tag wahrscheinlicher, dass sie Bestandtheile eines Ringes um die Sonne sind, wie ein solcher in ähnlicher Weise den Planeten Saturn umgibt. Wenn jetzt der Schwarm der bekannten Asteroiden 14-mal und die Zahl der Planeten überhaupt, mehr als 9-mal so gross ist, als Humboldt ihn in dem 3. Bande seines Kosmos angibt, so ist auch die Schaar der Trabanten in unserm Sonnensystem nicht dieselbe geblieben, welche dort angegeben ist. Nach den neuern Untersuchungen Lassell's in Malta ist es sehr zweifelhaft geworden, ob zwei von den 6 Satelliten des Uranus und 1 von den beiden Neptun's wirklich existiren, oder nur kleine Fixsterne von den Entdeckern für Monde dieser äussersten Planeten gehalten wurden; wenn diese Zweifel sich als berechtigt erweisen sollten, so blieben von den im Kosmos aufgeführten 21 nur noch 18 Trabanten übrig. Dagegen ist diese Zahl unzweifelhaft vermehrt worden durch die Auffindung zweier Begleiter des Mars, als derselbe im August 1877 der Erde ganz besonders nahe kam. Ohne diesen günstigen Umstand, würden dieselben noch immer unsichtbar sein, weil sie die kleinsten Objekte sind, welche man bis jetzt am Himmel direkt wahrnehmen können, so dass sich ihre Grösse noch gar nicht hat unmittelbar messen lassen; nur aus ihrer Helligkeit lässt sich schliessen, dass der Durchmesser jedes derselben etwa 7 Kilometer sei. Ist diese Schätzung richtig, dann ist die gesammte Oberfläche jedes derselben etwa 3 Quadratmeilen und der Fürst von Lichtenstein wäre dort der Beherrscher der Welt. Wenn nun diese winzigen Gestirne schon wegen ihrer unmessbaren Kleinheit kaum wahrnehmbar sind, so wird ihre Sichtbarkeit noch mehr dadurch erschwert, dass sie von ihrem Hauptplaneten nur geringe Entfernung haben. Der äussere steht nur 3200, der innere sogar nur 1300 Meilen vom Mars ab. Unser Mond ist also von der Erde mehr als 15-mal so weit, als der erste, und fast 40-mal so weit entfernt, als der letztere. Bei diesen geringen Abständen werden die Trabanten immer von dem Lichte des Planeten überstrahlt, so dass sie auch desswegen sehr schwer sichtbar sind. Darum bedurfte es der günstigsten Umstände und der kraftvollen Teleskope unserer

Zeit, um diese zwerghaften Himmelskörper zu erblicken. Aber trotz ihrer geringen Grösse sind diese Monde von dem höchsten Interesse. Wenn es bei dem uns unmittelbar benachbarten Planeten erst jetzt gelang, die Monde aufzufinden, wie viel Trabanten können wohl den Merkur und die Venus, welche uns nur in der Dämmerung sichtbar sind, umkreisen oder die weit entfernten Planeten, ohne das wir sie erblicken können; welcher Reichthum an solchen Gestirnen kann uns umgeben, ohne dass wir ihn wahrnehmen! Jetzt würde Humboldt kein Gewicht mehr darauf legen, dass bei den sogenannten untern Planeten innerhalb der Asteroidengruppe sich nur ein Mond finde, während die obern von 20 umkreist würden. Wenn dieser eine noch als eine die Regel bestätigende Ausnahme angesehen werden konnte, aus welcher man vielleicht auf ein Naturgesetz hätte schliessen können, so ist dieses nicht mehr möglich, wenn solcher 3 sind und die Vermuthung sich nicht abweisen lässt, dass noch viel mehr vorhanden sein können, die wir aber bis jetzt noch nicht wahrnehmen konnten. Dagegen ist den Astronomen die Existenz dieser Monde sehr willkommen, um die Masse des Mars schärfer und leichter zu bestimmen, als sie es bisher vermochten, wo sie nur auf die Störungen angewiesen waren, welche dieser Planet in dem Lauf seiner Nachbarn verursachte. Der innere dieser beiden Monde ist aber auch noch dadurch besonders merkwürdig, dass es das erste und bis jetzt einzige Beispiel von einem Satelliten bietet, dessen Umlaufszeit kürzer ist, als die Rotationsdauer seines Centralkörpers; denn der Mars dreht sich in $24^{\text{h}} 37'$ einmal um seine Achse, während dieser nur $7^{\text{h}} 38'$ braucht, um seine Bahn zurück zu legen. Ueberträgt man die auf der Erde gebrauchten Ausdrücke für die vom Mondlauf abhängigen Erscheinungen auch auf die Verhältnisse des Mars, so muss dort, weil sich der Satellit in seiner Bahn schneller bewegt als die Orte des Planeten in dessen Rotation, der Mond im Westen auf und im Osten untergehen, und zwar im allgemeinen im Laufe eines Tages dreimal. Ebenso oft durchläuft der Satellit auch seinen Phasencyklus während einer Rotation seines Planeten; wenn also auf der Erde ein Monat 30 Tage dauert, so umfasst dort 1 Tag mehr als 3 Monate. Fast noch auffälliger würden einem Menschen, wenn er plötzlich auf den Mars versetzt würde, die Erscheinungen sein, welche ihm der äussere

Mond darbietet, da dieser, weil seine Umlaufszeit von $30^h 14'$ nur um ein Viertel länger ist, als die Rotationsdauer seines Planeten, immer wenn er als Neumond aufgeht, bis zum Untergang seine Gestalten zweimal vollständig wechselt und wieder als Neumond untergeht. Doch kann man in dieser Zeit nicht auch zweimal den Vollmond geniessen, denn die Entfernung dieses Trabanten von seinem Centalkörper ist so gering, dass er bei jedem Umlauf verflusst wird; noch viel weniger aber erscheint der innere Mond jemals als voll, da sein Abstand vom Mars noch viel geringer ist. Doch würde eine Vollmondnacht, auch wenn sie vorhanden sein könnte, dort kaum zur Schwärmerei stimmen, da der äussere Satellit nur so gross erscheinen würde, als zwei Drittheile seines Planeten uns in dessen mittlerer Entfernung von der Erde; denn dieser wird dann unter einem Winkel von etwa $15''$ erblickt, d. h. wie ein Stern von solchem geringem Durchmesser, dass 120 derselben auf die Breite eines Vollmondes gehen; der Satellit aber würde, wenn seine Grösse richtig bestimmt wurde, nur einen Durchmesser von $10''$ zeigen. Ja auch der dem Mars weit nähere Mond mit dem scheinbaren Durchmesser von $32.6''$ übertrifft den Planeten in seiner grössten Erdnähe, wo er unter einem Winkel von $27''$ gesehen wird, nicht erheblich an Grösse und würde unter den übrigen Sternen des Himmels etwa so erscheinen, wie sein Centalkörper uns im August 1877, wo er der Erde ganz besonders nahe kam. Dagegen müsste der Mars selbst den Bewohnern seiner Monde, wenn solche etwa vorhanden sein sollten, einen prachtvollen Anblick bieten. Für den äussern bedeckt der Planet eine Fläche am Himmel, welche so gross ist, als 1211 Erdmonde zusammen für uns; für den innern Trabanten aber, würde der Mars gar einen Raum am Himmel einnehmen, welcher 11236-mal die scheinbare Grösse unseres Mondes übertrifft; fast der vierte Theil des Himmels würde dort von der Marsscheibe erfüllt werden.

Einen so grossartigen Anblick gewährt der Himmel freilich niemals der Erde; nicht einmal die Kometen, wenn sie auch mit ihrem Schweif mehr als die Hälfte des Himmels umspannen, wie jener von 1861, kommen in der Wirkung solchen Beobachtungsgegenständen in die Nähe; Sternschnuppenfälle höchstens, wie Humboldt einen im November 1799 beobachtete, lassen

sich der Pracht solcher Himmelskörper vergleichen. Diesem grossen Naturforscher selbst war es vergönnt, die Wiederholung eines solchen im November 1833 zu erleben; diese Wiedererscheinung führte auf die Erkenntniss ihrer periodischen Natur und gab den Anstoss, dass den Sternschnuppenfällen überhaupt grössere Aufmerksamkeit zugewandt wurde, wodurch man dann wieder viele Zeitpunkte des Jahres auffand, wo die Sternschnuppen häufiger auftreten, wenn auch bei weitem nicht mit dem Glanz, wie im November. Auf Grund dieser Studien verschaffte sich die auch von Humboldt in den Kosmos aufgenommene Meinung allgemeine Geltung, die periodischen Sternschnuppenfälle würden von Meteoriten veranlasst, welche in zahlloser Menge über ihre Bahn zerstreut als Ringe so um die Sonne laufen, dass ihre Bahn der Erdbahn an einem bestimmten Punkt derselben nahe kommt, wo dann Schaaren von ihnen, wenn die Erde an den Ort, wo beide Bahnen sich einander nähern, gelangt, durch deren Atmosphäre gehen, in derselben durch den Widerstand der Luft glühend werden und so als Sternschnuppen erscheinen; der prachtvolle Glanz des Novemberphänomens werde dadurch veranlasst, dass an einem Punkt der Bahn ein besonders grosser und dichter Schwarm von Meteoriten sich befinde, welcher alle 33 Jahre mit der Erde zusammentreffe und dann das Schauspiel von tausend- und tausendfachen Sternschnuppenfällen in wenigen Stunden darbiete. Die Wiederkehr dieser glanzvollen Erscheinung im November 1866 und 1867 aber ist auch nach einer andern Richtung hin höchst fruchtbar geworden, denn sie gab dem Astronomen Schiaparelli die Anregung, die Lage des Meteoritenringes einer genauern Untersuchung zu unterziehen, wobei sich herausstellte, dass die Bahnelemente desselben mit denen des ersten im Jahr 1866 beobachteten Kometen auffallende Aehnlichkeit haben. Weitere Nachforschungen ergaben, dass auch andere periodische Sternschnuppenerscheinungen mit den Elementen von früher her bekannten Kometen in Uebereinstimmung seien, so dass Sternschnuppen, Meteoriten und Kometen unter eine Klasse von Erscheinungen zu rechnen sind. Gerade als wollte die Natur diese Resultate der Forschungen bestätigen, traf es sich, dass Ende November 1872 der in seinem Laufe wohlbekannte Biela'sche Komet, wie die Rechnung es voraus angegeben hatte, der Erde

sehr nahe kam, wobei am 27. November in der That ein glänzender Sternschnuppenfall erfolgte, während der Komet selbst kurze Zeit nachher wirklich beobachtet werden konnte. Nach dieser schlagenden Bestätigung ist die Berechtigung der Meinung kaum noch zweifelhaft, die Kometen und Sternschnuppen gehörten in der Weise zusammen, dass die erstern Schwärme von Meteoriten sind, die wir aus der Entfernung sehen, während die letztern sich zeigen, wenn Bestandtheile solcher Schwärme durch unsere Atmosphäre stürmen. So hat sich die Sorgfalt, mit welcher einzelne Astronomen, wie Heiss, Jul. Schmidt und Andere die Erscheinungen der Sternschnuppen verfolgten und die Ergebnisse gewannen, welche die Grundlage für die Forschungen Schiaparelli's wurden, glänzend belohnt. Es ist selbstverständlich, dass gleiche Sorgfalt der Beobachtung der übrigen Himmelskörper zugewendet wurde, um die Zahlenkonstanten unseres Sonnensystems immer genauer zu ermitteln. Die Bestimmung der Masse der Planeten und der Störungen in ihrem Laufe, die Berechnungen ihrer Durchmesser und Dichten sind stets die fortgesetzten Arbeiten vieler Astronomen gewesen, ebenso wie die Messungen der Entfernungen derselben von der Sonne und von der Erde, wofür der Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe am 8. Dezember 1874 von grosser Bedeutung war, weil zur möglichst genauen Beobachtung derselben zahlreiche Expeditionen an die dafür geeignetesten Punkte der Erdoberfläche ausgerüstet worden sind. So weichen denn diese Konstanten ebenfalls von den in Humboldt's Kosmos angeführten Angaben etwas ab, weil sie auch in den letzten Jahrzehnten immer mehr verbessert und ihrem wirklichen Werthe näher gebracht wurden.

Auch die Beobachtung der Gestirne ausserhalb unseres Sonnensystems ist auf den Sternwarten nicht vernachlässigt worden, wofür die Berechnungen von Entfernungen und Bewegungen von Fixsternen und die Auffindung vieler neuer Sternschwärme, Nebelflecke und Doppelsterne das beste Zeugnis geben. Unter die letztgenannten sind Sirius und Prokyon nunmehr nicht nur durch die Rechnungen Bessel's, sondern auch durch die Beobachtung ihrer Begleitsterne eingereiht worden, wodurch die im Kosmos noch offene Frage über die Existenz derselben ihren endgiltigen Abschluss gefunden hat. Auch die

Erscheinungen neuer Sterne, denen Humboldt so grosses Interesse zuwendet, haben sich in den Jahren 1866 und 1876 wiederholt; die Spektralanalyse hat aber auch die Ursache dieses Aufflammens früher nicht sichtbarer Gestirne kennen gelehrt, welche der grosse Verfasser des Kosmos nicht wissen konnte. Durch dieselbe wurde nämlich festgestellt, dass die Strahlen dieser neuen Sterne von glühenden Gasmassen herrühren, welche wahrscheinlich durch das Aufeinanderprallen von für uns unsichtbaren, durch den unendlichen Raum stürmenden Massen in das Glühen geriethen und uns aus unermesslicher Entfernung ihr Licht zuwerfen. Ebendieselbe grosse Erfindung Kirchhof's und Bunsen's hat aber auch eine Frage beantwortet, welche ein Jahrhundert die Astronomen beschäftigt hat. Bei der immer mehr fortschreitenden Vervollkommnung der Teleskope gelang es immer mehr die früher als Nebel bekannten Gestirne in Sternschwärme aufzulösen, aber auch immer mehr Nebelflecke zu entdecken. Es ergeben sich nun von selbst die Fragen: Sind alle Nebelflecke nur entfernte Sternhaufen? Darf man daraus, dass man einen Nebelfleck nicht in Sterne auflösen kann, auch schliessen, dass er sich in weit grösserer Entfernung befinde, als die schon aufgelösten Nebel? Rücken die Grenzen des uns sichtbaren Weltalls mit jedem neuentdeckten unaufgelösten Nebelfleck um eine erhebliche Distanz auseinander? Die spektralanalytischen Untersuchungen haben nun ergeben, dass viele von den nebelförmigen Gestirnen wirkliche Gase und nicht nur unauflösbare Sternschwärme sind, dass also aus der Unauflösbarkeit nicht auf eine grössere Entfernung geschlossen werden dürfe und dass unter den Himmelskörpern alle Aggregatsformen vorkommen können. Aber nicht allein diese hat ihr Lichtspektrum verrathen; auch die Stoffe, welche jene entfernten Körper zusammen setzen, sind zum Theil auf diesem Wege erkannt und mit den auf der Erde bekannten identisch gefunden worden. Wie der Mineraloge die Gesteine, neben ihren physikalischen Eigenschaften auch nach der Zusammensetzung ihrer Grundstoffe in Systeme ordnet, so haben die Astronomen angefangen, auch die Fixsterne nach ihrem chemischen Verhalten in gewisse Abtheilungen zu bringen. Mit der Erforschung der Bestandtheile der Himmelskörper und der Erkenntniss der Thatsache, dass dieselben Stoffe in den Körpern sich finden, wenn sie auch in noch so grossen Tiefen des

Raumes aufleuchten, hat die physische Astronomie ein Gebiet betreten, dessen Grenzen in Humboldt's Kosmos noch gar nicht berührt werden konnten. So hat denn das letzte Menschenalter nicht nur die Lösung einzelner Aufgaben der astronomischen Forschung gefördert oder zum Abschluss gebracht, sondern auch der Arbeit ein ganz neues Feld von unabsehbarer Ausdehnung eröffnet. Die Hoffnung ist also wohl nicht ohne Berechtigung, die Zukunft werde nicht unfruchtbarer sein, als die vergangenen Jahrhunderte, welche an der Vervollkommnung der Sternkunde gearbeitet haben, und ein späteres Gesamtgemälde der Natur werde in der Himmelskunde viele andere Gegenstände und noch reichere Farben zeigen, als der Kosmos von Alexander v. Humboldt.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Fortgesetzt: Mitt.der ArbGem. für Naturwissenschaften Sibiu-Hermannstadt.](#)

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Guist Moritz

Artikel/Article: [Die heutige Astronomie und Alexander v. Humbolt's Kosmos. 1-10](#)