

# U e b e r N e b e l f l e c k e .

Von

PROFESSOR D<sup>R</sup>. E. WEISS.

---

Vortrag, gehalten am 19. Januar 1881.



Wenn man an einem heiteren Abende das Firmament mit einiger Aufmerksamkeit betrachtet, so bemerkt man gar bald, dass die Sterne an demselben nicht gleichmässig vertheilt sind, sondern dass sie sich stellenweise zu mehr oder minder dichten Gruppen zusammendrängen. Ein sehr bekanntes Beispiel dieser Art bilden die Plejaden, auch Gluckhenne genannt, im Sternbilde des Stieres. Hier kann bereits ein mässig gutes Auge auf einem Raume, beiläufig von der Grösse des Vollmondes, sechs verhältnissmässig helle Sterne unterscheiden, während ein besonders scharfes deren sieben oder noch mehr wahrnimmt. Mit einem Fernrohre betrachtet, entwickelt sich aber diese Partie des Himmels zu einer schönen Sterngruppe, die mehr als 60 hellere und eine grosse Zahl kleinerer Sterne enthält. Nicht weit von den Plejaden entfernt, ebenfalls im Sternbilde des Stieres, und zwar sein Auge bildend, findet sich wieder eine ähnliche, nur minder reiche Sterngruppe, die Hyaden u. s. f.

Ausser solchen Sterngruppen bemerkt man aber an anderen Stellen des Himmels auch kleine, mattleuchtende, nebelartige Gebilde, wie beispielsweise

die sogenannte Krippe im Krebs. Richtet man nun auf dieses Object wieder ein auch nur mässig gutes Fernrohr, so löst es sich sofort in eine Gruppe ziemlich gleichmässig vertheilter kleiner Sterne auf, welche zu schwach und auch zu dicht gedrängt sind, um mit freiem Auge einzeln als Sterne wahrgenommen werden zu können, deren Licht aber in ihrer Gesammtheit doch noch intensiv genug ist, um den Eindruck einer Lichtwolke hervorzubringen. Eines der prachtvollsten Gebilde dieser Art ist aber der Sternhaufen im Degengriffe des Perseus, der sich dem freien Auge ebenfalls als ein mattes Lichtwölkchen darstellt. In einem schwachen Fernrohre hingegen erscheint er als eine in der Mitte sehr stark verdichtete Sterngruppe, bei der indess im Hintergrunde noch immer ein matter Nebelschimmer übrig bleibt. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass das Fernrohr noch nicht kräftig genug war, die ganze Gruppe zu durchdringen und in ihre Elemente zu trennen. Und in der That verwandelt sich der matte Hintergrund bei Anwendung eines stärkeren Fernrohres sofort in ein Heer minutiöser Sternchen, in Sternstaub, wenn man so sagen darf, der buchstäblich so zahlreich ist, wie der Sand am Meere, und einen unbeschreiblich reizenden Anblick darbietet.

Schon erheblich schwieriger lässt sich der „Crab- (Krebs-) Nebel“ von Lord Rosse in Sterne auflösen. Messier fand ihn 1758 zufällig dadurch auf, dass er ihn beim Verfolgen eines Kometen mit demselben

verwechselte, was ihn veranlasste, einen Nebelkatalog, den ersten, den wir überhaupt besitzen, anzulegen, um sich in Zukunft leichter vor ähnlichen Irrungen zu bewahren. Denn in einem schwächeren Fernrohre sehen ausser diesem noch zahlreiche andere Nebel teleskopischen Kometen täuschend ähnlich. Messier nun beschreibt diesen Nebel als einen rundlichen, ziemlich hellen, aber sternlosen Nebelfleck. Herschel hingegen sieht ihn bereits unter der Gestalt einer gediegenen Kugel, „zusammengesetzt aus sehr kleinen, beinahe an einander liegenden Sternen, deren Glanz ineinander fliesst, und sich wie ein Lichtmeer über das Ganze ergiesst“, während Rosse von ihm sagt: „Das Ganze ist mehr unregelmässig rund als kugelartig, und der Rand desselben mit schwach beleuchteten auslaufenden Ansätzen versehen, die wie Füße und Scheeren eines Krebses vom Hauptkörper austreten. Die Sterne in dieser Gruppe sind in der That unzählbar“.

Eine gleiche Bewandtniss, wie mit den bisher genannten Nebelflecken, hat es auch mit dem mattleuchtenden Gürtel, welcher unter dem Namen Milchstrasse in verschiedener Breite und Intensität, stellenweise auch verästelt und in mehrere Arme gespalten, den Himmel durchzieht. Ueber die Natur dieses Gürtels hatten wohl schon manche Forscher des Alterthums, wie namentlich Demokritos und Manilius die richtige Ansicht, indem sie behaupteten, dass die Milchstrasse nichts Anderes sei, als eine

ungeheuere Anhäufung sehr kleiner Sterne, welche an sich zu schwach wären, um gesehen zu werden, welche aber zu Tausenden und Millionen vereint, jenen matten Lichtschimmer hervorbrächten. Doch konnten sie diese Hypothese nicht genügend beweisen, und sie ging deshalb, so wie manche andere gesunde Ansicht des Alterthums in späterer Zeit wieder verloren. Erst als Galilei mit seinem Fernrohre verschiedene Partien der Milchstrasse durchmusterte, fand er in dem zarten Lichtschimmer überall unzählige, dicht bei einander stehende Sterne, und löste so mit einem Schlage die Frage nach dem Wesen dieser wunderbaren Erscheinung des nächtlichen Himmels für ewige Zeiten.

Die bisher besprochenen nebelartigen Massen hatten alle das Gemeinsame, dass sie, mit mehr oder minder starken Fernrohren besehen, sich in Sterne auflösten. Es gibt aber am Himmel noch einige andere Lichtwölkchen, welche sich scheinbar in nichts von den früheren unterscheiden, welche sich aber selbst in unseren stärksten Fernrohren nicht in Sterne auflösen lassen, sondern stets ihr nebelartiges Aussehen beibehalten. Eines der schönsten Objecte dieser Art ist der grosse Andromeda-Nebel. In einem Fernrohre von geringer optischer Kraft hat er die Gestalt eines ziemlich regelmässigen Ovals, das über doppelt so lang als breit ist und in der Mitte eine mässige Verdichtung aufweist. Sein Licht wird von Simon Marius, dem wir

die erste genauere Beschreibung desselben verdanken, nicht unangemessen mit dem Lichte einer Kerze verglichen, die durch ein dünnes Hornblatt scheint. Ausserdem befindet sich noch rechts und links vom Hauptnebel, aber scheinbar von ihm völlig getrennt, je eine kleine rundliche, ziemlich helle Nebelmasse. Mit den stärkeren Fernrohren der Neuzeit erkennt man aber, dass dies blos der augenfälligste Theil des Gebildes ist, indem eine blasse Nebelmasse auch die beiden Nebelkerne mit dem Hauptnebel verbindet, und dass zwei der Längsachse nahe parallele schmale dunkle Streifen das Ganze wie Risse durchziehen. In dem Nebel selbst werden übrigens auch zahlreiche kleine Sterne sichtbar: allein die Hauptmasse behält immer dasselbe milchige Aussehen bei, und bei näherer Betrachtung macht es sogar ganz den Eindruck, als ob die Sterne, die man im Nebel wahrnimmt, gar nicht zu demselben gehören würden, sondern als ob sie vor demselben stünden und sich nur zufällig auf ihn projecirten.

Noch merkwürdiger und interessanter ist aber der grosse Nebel etwas unterhalb der drei hellen Sterne, welche den Gürtel des Orion bilden und häufig auch als Jacobsstab bezeichnet werden. Dieser Nebel hat eine ganz unregelmässige Gestalt, mit verschiedenen, weithin sich erstreckenden eigenthümlich geformten Ausläufern und Fortsätzen. Sein centraler und zugleich hellster Theil kann bei einiger Phantasie in einem mässigen Fernrohre mit dem

geöffneten Rachen eines Thieres verglichen werden; in einem stärkeren Fernrohre hingegen gewinnt er eine eigenthümlich flockenartige, von vielen dunklen Adern durchzogene Structur, wie denn überhaupt bei diesem Nebel vielfach grosse Lichtabstufungen ganz unvermittelt aneinander grenzen. Von einer eigentlichen Auflösbarkeit der ganzen Masse oder auch nur einzelner ihrer Theile in Sterne zeigt sich aber nirgends eine Spur.

Die bisher genannten Gegenstände sind aber nicht die einzigen ihrer Art, welche sich am Himmel vorfinden; sie bilden im Gegentheile nur die äussersten, bei weitem grössten und hellsten Glieder von zwei weit verbreiteten Classen von Himmelskörpern, die man als Sterngruppen und Nebelflecken bezeichnet. Der grösste Theil dieser Gebilde ist aber so klein und lichtschwach, dass er nur mit starken, zum Theil auch nur mit den allerstärksten Instrumenten gesehen werden kann. Die nähere Kenntniss derselben gehört daher ganz der Neuzeit an und es war auch hier, wie in so vielen anderen Zweigen der Astronomie, William Herschel vorbehalten, bahnbrechend zu wirken, indem er mit seinen mächtigen Fernrohren den Himmel systematisch nach solchen Gegenständen absuchte, und uns gegen 3000 derselben kennen lehrte. Sein Sohn John Herschel setzte diese Arbeiten fort, und um auch den südlichen, bei uns unsichtbaren Theil des Himmels in das Bereich seiner Untersuchungen ziehen zu können, begab er



sich 1834 auf das Cap der guten Hoffnung, wo er im Verlaufe von vier Jahren, nebst einer Reihe anderer astronomischer Arbeiten, auch eine Durchmusterung des südlichen Himmels in Bezug auf seine Nebelflecken und Sternhaufen vollendete. Durch die Bemühungen dieses Forschers, dem sich in der Neuzeit eine Reihe anderer anschloss, hat sich die Zahl der uns sichtbaren Sternhaufen und Nebelflecke um weitere 2000 vermehrt, so dass wir jetzt im Ganzen etwas mehr als 5000 solcher Gebilde kennen. Uebrigens muss gleich hier hervorgehoben werden, dass die Trennung dieser Himmelskörper in Sternhaufen und Nebelflecke keineswegs streng durchführbar ist. Wir haben nämlich am Crab- (Krebs-) Nebel bereits ein Beispiel gehabt, wo dasselbe Object sich in einem schwachen Fernrohre als sternloser Nebel darstellte, während es sich in einem starken Fernrohre in eine reiche Sterngruppe verwandelte. Unter diesen Umständen ist es gewiss sehr misslich, eine scharfe Grenzlinie zwischen beiden Gebilden zu ziehen; ja es ist sogar die Frage gestattet, ob eine solche überhaupt bestehe, oder ob sich nicht vielleicht bei weiterer Vergrösserung unserer Hilfsmittel endlich alle Nebelflecke in Sternhaufen auflösen werden. Ohne vorläufig auf diese Frage näher einzugehen, wollen wir, dem bisherigen Sprachgebrauche folgend, alle jene Gebilde als Sterngruppen bezeichnen, welche bereits mit Fernrohren von 6 bis 8 Zoll Objectiv-Oeffnung in Sterne aufgelöst werden, und alle

übrigen, welche in solchen Fernrohren noch keine Spur von Auflösbarkeit zeigen, Nebelflecke nennen.

Was nun die so charakterisirten Nebelflecke betrifft, kommen sie in den verschiedensten Grössen und Helligkeitsabstufungen vor: von den grössten und hellsten angefangen, die, wie der Andromeda- und Orion-Nebel, schon mit freiem Auge sichtbar sind, durch alle Grössen und Lichtabstufungen hindurch, bis sie selbst in unseren kräftigsten Instrumenten sich nur noch als blasser Lichthauch vom Hintergrunde abheben.

Nicht minder verschieden sind diese Gebilde ihrer Form nach. Es gibt solche von ganz regelmässigen runden, ovalen oder spindelförmigen Contouren, und von da durch alle Uebergänge bis zu den barockesten Gestalten, wie wir eine solche beispielweise am Orion-Nebel kennen lernten. Ebenso ist auch die Begrenzung der Nebelflecke sehr verschieden. Denn wenn auch die meisten derselben an den Rändern sehr verschwommen sind und sich ganz allmählig in den dunkeln Hintergrund verlieren, kommen doch, namentlich unter den regelmässig gestalteten Nebeln, auch vollkommen scharf begrenzte vor. Trotz aller dieser Verschiedenheiten hat aber W. Herschel, um den Ueberblick über diese Gebilde zu erleichtern, doch versucht, sie in mehrere Classen zu gruppiren, von denen wir jetzt einige der wichtigsten etwas näher betrachten wollen.

Vor Allem ist zu bemerken, dass sich an einigen Stellen sehr ausgedehnte, oft mehrere Quadratgrade bedeckende, sehr blasse, unregelmässig geformte Nebelmassen vorfinden, ohne irgend welche merkbare Lichtabstufung in ihrem Innern. Sie sind wegen ihrer Lichtschwäche und wegen Mangels einer deutlichen Begrenzung sehr schwer und nur mit starken Fernrohren wahrnehmbar, weshalb bisher erst gegen 60 solcher Himmelskörper aufgefunden wurden. Verwandt mit ihnen sind die Nebel, welche Lichtknoten (Nebelkerne) in ihrem Innern besitzen, das heisst Stellen, wo sich die Nebelmasse zu helleren Klumpen zusammengeballt zu haben scheint. Uebrigens kommen auch öfter mehrere solcher Nebelkerne gruppenweise, aber scheinbar völlig getrennt von einander vor, wie beispielweise im Haupthaare der Berenice, wo auf einem Viertelquadratgrade, also der Fläche der Mondscheibe, acht Nebelkerne bei einander stehen, oder in der Nähe von  $\beta$  Andromeda, wo auf demselben Raume sich sieben befinden, oder endlich in der Jungfrau, wo sie an einzelnen Stellen sogar heerdenweise auftreten. Nach unseren heutigen Erfahrungen liegt aber die Idee nahe, dass dies wenigstens in vielen Fällen nicht isolirte Nebel, sondern nur die Lichtknoten eines ausgedehnten Nebelfleckes seien, von dem wir aber wegen seiner Lichtschwäche nur noch sie als die hellsten Partien sehen. Einen ähnlichen Fall haben wir früher am Andromeda-Nebel besprochen, wo ja auch in einem schwachen

Fernrohre seine beiden Begleiter völlig getrennt von ihm erscheinen, und erst in einem starken Fernrohre die blasse, das ganze Gebilde einhüllende Nebelmasse hervortritt.

Wenden wir uns von diesen Gebilden den Nebeln von regelmässiger Gestalt zu, so sind zunächst die sogenannten planetarischen Nebel zu erwähnen. Es sind dies runde oder ovale scharf begrenzte Scheiben, die durchaus ein gleich starkes Licht haben, ohne gegen den Mittelpunkt hin an Helligkeit zuzunehmen. Das schönste und hellste Object dieser Art ist der planetarische Nebel im Schützen, der bei schwacher Vergrösserung beinahe dem Jupiter ähnelt, wenn man ihn durch einen dünnen Wolkenschleier betrachtet.

Eine blosse Abart der planetarischen scheinen die ringförmigen Nebel zu sein, welche, wie ihr Name besagt, in ihrem Innern matter leuchten als an ihren scharf begrenzten Rändern. Der bekannteste davon ist der Ringnebel in der Leier, der übrigens auch der einzige Gegenstand dieser Art ist, welcher mit mässigen Fernrohren das Charakteristische dieser Gruppe von Nebelflecken erkennen lässt.

Die Ringnebel vermitteln den Uebergang zu den Nebeln mit Oeffnungen oder Höhlungen, bei denen sich im Innern dieser Höhlungen nicht selten sternartige Gebilde zeigen.

Die zahlreichste Classe von Nebelflecken bilden aber die sogenannten Sternnebel. Es sind dies Nebel,

deren Helligkeit vom Rande gegen die Mitte hin immer mehr zunimmt, wobei sich das Licht im Inneren zum Theile zu einem ausgedehnten Kerne, zum Theile aber auch zu einem kleinen hellen Punkte verdichtet, der einem Sterne völlig gleicht. Eigenthümlicherweise kommen in diesen Nebeln zuweilen auch zwei, drei oder noch mehr solcher sternartiger Kerne vor, die in der Nebelmasse meist symmetrisch gruppiert sind.

Zu den regelmässigen Nebeln gehören auch die ziemlich zahlreichen spindelförmigen Nebel, von denen sich mehrere schöne Vertreter im grossen Löwen vorfinden. Sonderbarerweise sind manchmal mehrere derartige Nebel so miteinander vereinigt, dass sie mit ihren Spitzen unter einem Winkel zusammenstossen, wie z. B. in den Jagdhunden, wo zwei spindelförmige Nebel an einem Endpunkte nahe senkrecht auf einander stehen, oder im Schwan, wo sich sogar fünf aneinander reihen, so dass das ganze Gebilde ein schlangenartiges Aussehen annimmt.

Zu dieser Kategorie von Nebeln kann man auch die fächerartigen rechnen, nämlich fächerartig ausgebreitete Nebel, an deren Spitze ein heller Stern steht. Eine blosse Varietät der spindelförmigen Nebel scheinen auch noch die übrigens verhältnissmässig seltenen Nebel zu sein, die sich in Form eines geöffneten Ovals darstellen.

Endlich sei noch erwähnt, dass wir auch Doppel- und mehrfache Nebel kennen, das heisst solche Nebel,

wo die Hüllen von zwei oder mehreren derselben ineinander greifen.

Was nun die unregelmässigen Nebel betrifft, zeigen sie eine so grosse Verschiedenheit in Form und Aussehen, dass es vergeblich wäre, durch Beschreibung einiger weniger ein Bild von dem allgemeinen Charakter derselben geben zu wollen. Denn fast ein jeder dieser Nebel ist als ein eigenes Individuum zu betrachten, welches mit den anderen beinahe gar keine Aehnlichkeit zeigt, wie dies wohl die paar Gebilde dieser Art, nämlich der Andromeda-, Orion- und Krebs-Nebel, die Eingangs beschrieben wurden, hinreichend darthun dürften. Zur Vervollständigung unseres Ueberblickes über die Nebelmassen des Himmels wollen wir daher nur noch ein paar Worte über die bemerkenswerthesten hierher gehörigen Objecte des südlichen Himmels beifügen.

Der südliche, bei uns nicht sichtbare Theil des Himmels ist nicht minder reich an Nebelflecken, als der nördliche; aber einige derselben überragen die Nebel des Nordhimmels beiweitem an Mächtigkeit. Dies sind vor Allem die beiden Maggelans- oder Capwolken, von denen die grössere schon von Abdal-Rahman unter dem Namen „weisser Ochse“ erwähnt wird. Sie sind schon mit freiem Auge sehr auffallende Objecte, indem die kleinere etwa 10, die grössere aber sogar 42 Quadratgrade bedeckt, so dass die letztere an Ausdehnung einem Sternbilde mittlerer Grösse gleichkommt, wie sie denn auch in

der That von einigen älteren Asterognosten als ein eigenes Sternbild (*Nubecula major*) aufgeführt wird. Mit dem Fernrohre untersucht, zeigen diese Wolken eine äusserst verwickelte Zusammensetzung, indem der Hintergrund von beiden aus langen Streifen und Flecken Nebels von verschiedenen Stufen der Auflösbarkeit besteht. Dazwischen befinden sich scheinbar von einander isolirt zahlreiche kleinere Sternhaufen und Nebelflecke, die sich hier weit dichter zusammendrängen, als an irgend einer anderen Stelle des Himmels. So zählt J. Herschel in der grösseren Wolke nicht weniger als 278 solche Nebel- und Sternhaufen, wobei überdies weitere 50 bis 60 in der Nähe liegende und höchst wahrscheinlich noch zu ihr gehörige Gegenstände dieser Art nicht eingerechnet sind, so dass diese Wolke in der That ein Abbild des ganzen Universums in verjüngtem Massstabe darstellt.

Ein anderes interessantes Gebilde ist der bereits von Lacaille aufgefundene Nebel bei  $\alpha$  des südlichen Kreuzes. In starken Fernrohren löst er sich in eine gedrängte Gruppe von etwa 100 Sternen auf, von denen eigenthümlicherweise 8 der helleren in rother, grüner und blauer Farbe glänzen, so dass das Ganze den Anblick eines reichen Geschmeides darbietet.

Besonders bemerkenswerth ist auch noch der unregelmässige Nebel um  $\eta$  Argo, weil er sowie der eben genannte Stern Schwankungen in der

Intensität seines Lichtes unterworfen ist. Diese räthselhafte Erscheinung ist in der neueren Zeit auch an mehreren Nebelflecken des nördlichen Himmels beobachtet worden, wie beispielsweise am Hyaden-Nebel von Hind. Dieser an einer so vielfach durchsuchten Stelle des Himmels befindliche Nebel wurde sonderbarerweise erst im Jahre 1852 von Hind. aufgefunden und blieb in den folgenden Jahren so hell, dass er 1855 und 1856 von D'Arrest sogar bei Mondschein beobachtet werden konnte. Dann nahm er aber an Helligkeit rasch ab und verschwand bereits 1862 allen Fernrohren, mit Ausnahme des mächtigen Refractors in Pulkowa, in dem er noch durch eine zeitlang sichtbar blieb. Merkwürdigerweise fiel auch hier die Lichtabnahme des Nebels mit der Lichtabnahme eines Sternes zusammen, der denselben beinahe berührte.

Gehen wir nun nach der allgemeinen Beschreibung dieser Gebilde zur Besprechung der Untersuchungen über, welche in Bezug auf ihre Natur und Wesenheit angestellt wurden, so müssen wir, um das Verständniss dieser Untersuchungen zu erleichtern, ein paar Worte über die Constitution unseres Fixsternhimmels vorausschicken.

Es ist durch verschiedenartige Forschungen festgestellt worden, dass, gleichwie sich die Planeten mit unserer Sonne zu einem abgeschlossenen Ganzen, dem Sonnensysteme, vereinigt haben, das von den nächsten Fixsternen durch riesige Räume getrennt



ist, ebenso auch die einzelnen Fixsterne sich zu Fixsternsystemen zusammengeschlossen haben, die ebenfalls durch ungeheuere sternenleere Räume von einander getrennt sind. Einen Beweis für diese Behauptung liefern unter Anderem auch die Eingangs erwähnten dichten Sterngruppen und Sternhaufen. Dies vorausgesetzt, scheinen nun alle uns umgebenden Sterne mit Einschluss der Milchstrasse einem Fixsternsysteme von linsenförmiger Gestalt anzugehören, nämlich einem Systeme, in welchem sich die Hauptmasse der Sterne in der Nähe einer Ebene, und zwar der Ebene des Milchstrassenringes abgelagert hat, ebenso wie in unserem Sonnensysteme die Planeten sich auch fast ausnahmslos in der Nähe der Ekliptik vorfinden.

Unter dieser Annahme können wir auch die Form vieler Nebelflecke leicht erklären. Stellen wir uns nämlich vor, wir würden über die Grenzen unseres Fixsternhimmels in den sternenleeren Raum, der ihn umgibt, hinausgetragen, in Entfernungen, die selbst gegen seine Ausdehnung als weite bezeichnet werden müssten, und wir würden aus diesen Entfernungen auf ihn zurückblicken. Dann würde er nicht mehr unseren ganzen Gesichtskreis umfassen, sondern wie eine grosse Stadt, aus deren Häusergewühle wir uns zurückziehen, zu einem immer kleiner und unscheinbarer werdenden Flecken zusammenschrumpfen. In demselben würden auch die Sterne nicht mehr einzeln hervortreten, sondern nur

in ihrer Gesammtheit mit einem bleichen Schimmer, ähnlich demjenigen der fernsten Regionen unserer Milchstrasse uns entgegen leuchten. Bei immer weiterer Entfernung würde endlich auch dieser Schimmer dem freien Auge verschwinden und nach und nach so klein und lichtschwach werden, dass er nur noch mit starken Fernrohren gesehen werden könnte.

Würden wir uns nun aus unserem Fixsternsysteme in einer Richtung entfernen, welche senkrecht auf der Ebene der dichtesten Sternanhäufung, also senkrecht auf der Ebene der Milchstrasse steht, so würde dasselbe, wie leicht ersichtlich, die Gestalt eines planetarischen, oder noch wahrscheinlicher die eines ringförmigen Nebels annehmen. Würden wir uns hingegen in der Ebene der Milchstrasse entfernen, so würde uns unser Fixsternhimmel in weiter Entfernung wie ein spindelförmiger Nebelfleck erscheinen; würden wir aber in schiefer Richtung gegen die Ebene der dichtesten Sternenhäufung fortgeführt, so würde sich unser System als offenes Oval darstellen u. s. f.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, lässt sich nicht bezweifeln, dass wir mindestens in einem grossen Theile der Nebelflecke weit entfernte Fixsternsysteme gleichsam als Schlusssteine und Grenzmarken des uns sichtbaren Universums vor uns haben, Grenzmarken, von denen uns Räume trennen, die selbst das Licht, der geflügelte Bote, der uns die Kunde vom Dasein dieser fernen Welten bringt,

erst in Millionen oder vielleicht gar erst in Milliarden von Jahren zu durchheilen vermag. Dass wir diese Gebilde nicht mehr in Sterne auflösen können, wird uns wohl kaum befremden, wenn wir bedenken, dass es erst den mächtigen Fernrohren Herschel's gelang, die entferntesten Partien unserer eigenen Milchstrasse, in deren Innerem wir uns doch befinden, ganz in Sterne aufzulösen. Damit soll aber nicht gesagt sein, dass alle Nebelflecke Sternhaufen sein müssen, und dass es unter ihnen nicht auch Wesen geben könne, die wirklich das sind, was sie zu sein scheinen: Ansammlungen grosser glühender Gasmassen. Ein Verfechter dieser Ansicht war gleich der Begründer unserer genaueren Erkenntniss dieser Gebilde, W. Herschel, wobei ihn allerdings hauptsächlich kosmogonische Ideen leiteten. Er ging nämlich von der nicht zu bestreitenden Ansicht aus, dass die Sternenheere ebenso wenig wie alle übrigen Werke der Natur plötzlich in derselben Gestalt entstanden, in welcher wir sie jetzt vor uns sehen, sondern im Gegentheile, viele Millionen von Jahren nöthig gehabt haben, um sich zu bestimmten, geregelten Formen zu erheben und dass wir daher mit Recht erwarten können, am Himmel ausser vollständig ausgebildeten Gestirnen auch solche in den verschiedensten Stadien der Entwicklung anzutreffen. In den Nebelflecken glaubte er nun diese verschiedenen Entwicklungsstadien Schritt für Schritt verfolgen zu können. So glaubte er in den zuerst

genannten ungemein blassen und weit ausgedehnten Nebeln den chaotischen Urstoff im ersten Zustande seiner Ausbildung als glühend heisse formlose Dunstmasse entdeckt zu haben. Beim Beginne der Abkühlung bilden sich nun im Innern der Masse einzelne Condensationscentren, die uns als Nebelkerne erscheinen, aber noch immer von der ursprünglichen Nebelmasse umhüllt sind. Dieses Stadium repräsentiren uns die als zweite Kategorie genannten Nebel mit Nebelkernen. Geht nun die Abkühlung noch weiter vorwärts, so ziehen diese Nebelkerne die umliegende Nebelmasse an sich und verdichten sich so nach und nach zu den bereits isolirt vorkommenden heller leuchtenden planetarischen Nebeln, die auch schon eine bestimmt abgegrenzte Gestalt gewonnen haben. Beim weiteren Fortschreiten der Abkühlung bilde sich wegen der allgemeinen Gravitation im Innern des Körpers ein dichter, hellerer Kern, der einem Sterne schon ähnelt, aber noch immer von einer ausgedehnten Atmosphäre umgeben ist. In dieser Entwicklungsstufe stehen die Nebelsterne. Noch später lösen sich bei ungleichem Zusammenziehen von der Dunstmasse einzelne Ringe ab, wovon wir ebenfalls Beispiele genug finden. Diese Ringe ballen sich dann wieder ebenso zusammen, wie früher die Hauptmasse und so entstehen aus ihnen allmähig die um den Centalkörper kreisenden Planeten. Einen treffenden Beleg hiefür meinte er an einem Nebelfleck in den Jagdhunden ange-

troffen zu haben, wo neben dem Ringe sich noch ein isolirter Nebelball vorfindet, also an einem Objecte beide Entwicklungsstadien zugleich sich zeigen. Ja, damit die Analogie vollständig würde, fand er noch doppel- und mehrfache Nebel, die er für die Rudimente von doppel- und mehrfachen Sternen hielt.

Als jedoch Lord Rosse vor nunmehr vierzig Jahren zu Parsonstown in Irland seinen Riesenreflector aufstellte, der an raumdurchdringender Kraft den Herschel'schen mindestens um das Doppelte übertrifft und kurze Zeit darauf Lassell ein kaum minder kräftiges Instrument aus der Nebelatmosphäre Englands unter den reinen Himmel des Mittelmeeres nach Malta schaffte, zeigte sich alsbald, dass der ganze von Herschel scheinbar so solid aufgeführte Bau eine durch ungenügende Sehkraft erzeugte Täuschung war. Durch diese Fernrohre wurden nämlich viele von Herschel's typischen Nebelgestalten in Sternhaufen aufgelöst und namentlich ein Theil der planetarischen Nebel in ziemlich gleichmässig vertheilte Sternhaufen: eine Reihe von Nebelsternen wurde zu Sternhaufen mit starker Verdichtung gegen das Centrum hin; viele Nebel nahmen eine ganz andere Gestalt an, und es traten in ihnen Details hervor, von denen Herschel keine Ahnung hatte. Aber noch mehr: die mit Ringen umgebenen, sowie die Doppelnebel wandelten sich in eine neue vorher ungekannte Form, in sogenannte Spiralnebel um, in Nebel mit einem oder

mehreren Lichtknoten, um welche die hellsten, Spuren von Auflöslichkeit zeigenden Theile des Nebels spiralig sich anordnen.

Diese Wahrnehmungen führen uns recht lebhaft vor Augen, dass selbst Herschel's mächtige Fernrohre für die Mehrzahl der Nebelflecke so schwach waren, dass sie uns kaum mehr als deren Vorhandensein verrathen konnten: sie mahnen uns aber auch sehr eindringlich davon ab, jetzt schon aus den Gestalten, unter welchen uns diese Gegenstände erscheinen, eine Kette von Hypothesen über die Natur derselben aufzustellen, da wir gar nicht absehen können, was für unerwartete, vielleicht ganz ungeahnte Umformungen eine abermalige Vergrößerung unserer optischen Hilfsmittel an ihnen bewirken wird. Das aber haben die Untersuchungen von Lord Ross und Lassell unzweifelhaft nachgewiesen, dass mit der Verstärkung der optischen Kraft unserer Instrumente immer wieder ein Theil der früher für unauflöslich gehaltenen Nebelflecke in auflösliche übergeführt wird. Es scheint dadurch die Annahme immer mehr an Boden zu gewinnen, dass alle Nebelflecke Sterngruppen seien und auch in solche aufgelöst würden, wenn wir nur hinreichend starke Fernrohre in Anwendung bringen könnten.

So stand die Frage, als wir vor etwa einem Vierteljahrhundert in der Spectralanalyse ein Mittel kennen lernten, durch die Beobachtung des

Spectrums eines leuchtenden Körpers, wenigstens in vielen Fällen, einen Schluss auf die molekulare Beschaffenheit desselben ziehen zu können. Die Grundsätze der Spectralanalyse lassen sich nämlich, so weit sie hier in Betracht kommen, in Kürze folgendermassen aussprechen:

1. Geht das Licht von einem in festem oder flüssigem Zustande befindlichen glühenden Körper aus, so gehen im Spectrum desselben die einzelnen Farben ohne Unterbrechung stetig ineinander über und es entsteht ein continuirliches Spectrum.

2. Muss das von einem festen oder feurig-flüssigen Körper ausgehende Licht eine relativ kalte Gasschicht durchstreichen, ehe es in das Auge des Beobachters gelangt, so absorbirt das Gas einzelne bestimmte Lichtsorten in so hohem Masse, dass sie im Spectrum zu fehlen scheinen und daher an ihrer Stelle dunkle Linien auftreten. Ein solches Spectrum wird ein Absorptions-Spectrum genannt, und es zeigen dasselbe ausser der Sonne auch alle Fixsterne.

3. Glühende Gase senden nicht alle möglichen, sondern nur ganz bestimmte Lichtsorten aus. Der Erfolg davon ist der, dass das Spectrum derselben blos aus einzelnen hellen, durch dunkle Zwischenräume getrennten Linien besteht, weshalb es auch Linienspectrum heisst. Die Erfahrung hat überdies gelehrt, dass jedem glühenden Gase ein besonderes nur ihm angehöriges Spectrum entspricht, indem es stets nur dieselben, durch ihre gegenseitige Lage

fest charakterisirten Linien aussendet. So besteht beispielsweise das Spectrum von glühendem Natriumdampf aus einer hellen Doppellinie in Gelb, das vom Lithiumdampf aus einer hellleuchtenden Linie im Roth und einer schwächeren im Orange; das vom Wasserdampf aus drei hellen Linien: einer im Roth, einer im Grünblau und einer im Violett. Man kann daher beim Vorhandensein eines Linienspectrums nicht bloß schliessen, dass das Licht von einer glühenden Gasmasse ausging, sondern auch aus der Zahl und Vertheilung der Linien die Gase erkennen, aus denen der glühende Körper zusammengesetzt ist.

Die Spectralanalyse versprach übrigens noch aus einem anderen Grunde sich gerade für die Erforschung der Natur der Nebelflecke als besonders wirksam zu erweisen. Wir haben nämlich gesehen, dass das Haupthinderniss für die Erkenntniss der Natur derselben in ihrer Entfernung liegt, die so ungeheuer ist, dass ihr selbst unsere stärksten Fernrohre ohnmächtig gegenüberstehen. Von diesem Mangel ist nun die Spectralanalyse frei, indem sie ihre Schlüsse bloß aus der Beschaffenheit des vom leuchtenden Körper ausgesendeten Lichtes zieht, die natürlich von der Entfernung der Lichtquelle unabhängig ist.

Der Erste, der die Spectralanalyse in ausgehnterem Massstabe auf die Nebelflecke anwendete, war der englische Astrophysiker Huggins. Dabei fand er an ihnen zwei von einander wesentlich verschiedene Spectra. Der weitaus grösste Theil der



Nebelflecke bietet ein von einer grösseren oder geringeren Zahl dunkler Linien durchzogenes Spectrum dar, hat also so wie die Fixsterne ein Absorptionsspectrum. Ein Spectrum dieser Art zeigen so gut wie alle zweifellos in Sterne auflösbaren Nebelflecke und auch ein grosser Theil der unauflöslchen. Ein kleiner Bruchtheil von Nebelflecken zeigt aber ein ausgesprochenes Linienspectrum: also ein Spectrum glühender Gase, das in der Regel blos aus drei bis vier hellen Linien besteht, aus deren Vertheilung Huggins schliesst, dass Wasserstoff ein Hauptbestandtheil der glühenden Gasmassen sei. Ein Spectrum dieser Art besitzt unter Anderm ein Theil jener planetarischen Nebel, die bisher nicht in Sterne aufgelöst werden konnten.

Darnach hätte sich also die Spectralanalyse für Herschel's Ansicht vom Vorhandensein wirklicher, glühender Gasmassen entschieden. Leider kann man aber diesen Schluss wenigstens heute noch nicht als einen vollkommen concludenten ansehen. Man hat in neuester Zeit eine Reihe schwerwiegender Momente hervorgehoben, welche sich dieser Auffassung entgegenstellen, unter Anderem namentlich auch die sehr geringe Leuchtkraft glühender Gase, welche es schwer begreiflich erscheinen lässt, dass wir glühende Gasmassen noch aus so ungeheuren Entfernungen wahrnehmen sollten. Wohl ist es wahr, dass die meisten Nebelflecke zu den schwächsten Objecten am Himmel gehören: allein gerade dies

kann ja leicht bewirken, dass unsere heutigen Hilfsmittel auch zur Erforschung des Spectrums dieser Himmelskörper noch ungenügend sind. Es kann nämlich recht wohl sein, dass manche Spectra bloß wegen ungenügender Leuchtkraft als Linienspectren erscheinen, während sie in der That Absorptionsspectren sind, von denen wir aber nur die allerhellsten Partien sehen, die sich nun in der Form einzelner heller Linien darstellen. In diesen nicht seltenen Fällen muss daher auch heute noch die Frage nach der Natur der betreffenden Nebelflecke als eine offene bezeichnet werden, deren Lösung einer vielleicht noch fernen Zukunft vorbehalten ist.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Weiss Edmund

Artikel/Article: [Ueber Nebelflecke. 361-386](#)