

Die dunklen kosmischen Nebelwolken

Der Fortschritt der astronomischen Beobachtungstechnik hat mit überraschenden Ergebnissen zu zeigen vermocht, daß das Weltall nicht nur der Raum für das Heer der Sterne ist, sondern daß es außerdem noch mit Materie angefüllt ist, deren Existenz ältere Beobachter kaum ahnen konnten. Hierbei handelt es sich in erster Linie um Nebelmassen, die an vielen Stellen des Himmels in dichten Wolken auftreten, wie besonders nach Anwendung der Photographie in der Himmelskunde bewiesen werden konnte. Im Laufe der Zeit hat sich aber immer mehr der Gedanke durchgerungen, daß außer den helleuchtenden Nebeln noch dunkle Massen vorhanden sein müssen. Dieser Gedanke ist freilich schon älter, denn der Bremer Astronom W. Olbers¹ hat schon im Jahre 1823 ausgesprochen, daß der Weltraum nicht durchsichtig sei. Er kommt vielmehr zu der Überzeugung, daß das Licht der Sterne auf dem Wege zu uns eine gewisse Schwächung erfahre. Die Ursache war allerdings damals noch unbekannt und hat sich erst in neuerer Zeit ergründen lassen. Später hat H. v. Seeliger² in München dann eine ähnliche Theorie entwickelt und die Meinung vertreten, das Licht werde im interstellaren Raume beim Durchdringen kosmischer Trümmerhaufen (meteorischer Art) erheblich geschwächt. Wenngleich diese absorbierenden Massen heute noch vielfach hypothetisch sind, so wird doch in dieser Abhandlung gezeigt werden, zu welchen überraschenden Ergebnissen die astronomische Forschung in diesem Punkt gekommen ist.

Von welcher Tragweite das Auftreten interstellarer Massen für die Astronomie ist, kann nur der Fachmann ermessen. Es handelt sich hierbei in erster Linie darum, den Einfluß solcher kosmischen Massen auf die Gestirnsbewegung zu studieren und ihren Zusammenhang mit dem materiellen Aufbau des Sternalls zu erforschen. Die endgültige Klärung dieser Frage muß jedoch späteren Untersuchungen anheimgestellt bleiben. Im Augenblick kann es sich nur darum handeln, festzustellen, in welchem Maße das Licht der Sterne durch solche Massen absorbiert, d. h. geschwächt wird. Denn unsere Vorstellungen von dem Aufbau der Welt bzw. der Ausdehnung unseres Sternsystems beruhen auf der Voraussetzung, daß eine Absorption nicht eintritt. Bekanntlich ist es ja heute möglich, aus den Gesetzmäßigkeiten der Sternhelligkeiten usw. die Distanz des Sterns zu berechnen. Erfährt das Licht unterwegs aber eine Schwächung durch die Absorption, so tritt in der Entfernung eine Fehlschätzung ein. Würde das Sternlicht durch das Absorptionsmedium um zwei Größenklassen vermindert werden, so würde die Entfernung um das Zweieinhalbfache falsch. Daraus geht natürlich hervor, wie wichtig es für den Astronomen ist, in dieser Hinsicht klar zu sehen.

Solche kosmischen Nebelwolken unterscheiden sich von den hellen Nebelflecken durch größere Dimensionen und viel schwächeres Licht. Der erste Astronom, der diese dunklen Nebel wirklich gesehen hat, war William Herschel (1737 bis 1822) in Slough bei London. Dieser gewissenhafte Beobachter hat in der

¹ W. Olbers, Astronom. Jahrbuch 1826, Olbers' Werke I 133. Berlin 1894, Juf. Springer.

² H. v. Seeliger in den Sitzungsberichten der Bayer. Akad. der Wissensch. München, math.-phys. Klasse 1901, Heft 3, S. 211.

Zeit von 1785 bis 1802 52 solcher Felder von dunklen Nebeln entdeckt. Er hat aber erst neun Jahre später, im Jahre 1811, darüber berichtet¹. Die Felder verteilen sich über den ganzen nördlichen Himmel und hatten nach Herschels Angaben einen schwachen nebligen Schimmer. Herschel wagte den Ausspruch, daß es sich in diesen ausgedehnten Gebieten um interstellare Stoffansammlung handle. Der Entdecker hat dabei aber ausdrücklich bemerkt, daß die Massen nicht identisch seien mit sonstigen Milchstraßennebeln. Aufzeichnungen von Herschel, die tiefer in diese Materie eindringen, besitzen wir nicht; denn diese Nebelwolken sind nicht etwa bei systematischen Nachforschungen aufgefunden worden, sondern als Nebenergebnis anderer Durchmusterungen des Himmels nach hellen Nebeln zu bewerten. Es ist aber dennoch eigentümlich, daß kein anderer Beobachter die Herschelschen Felder gesehen hat. Sie waren einfach nach dem Tode ihres Entdeckers (1822) vergessen. Selbst der Sohn des großen Astronomen, Sir John Herschel (1792—1871), wußte nichts von diesbezüglichen Arbeiten, denn er war bei Beendigung der Beobachtungen seines Vaters erst zehn Jahre alt. Er erfuhr erst davon durch zwei Briefe vom 1. August 1833 und 11. September 1834², die seine Tante, Miß Carolina Herschel, an seine Gattin und an ihn zum Kap der Guten Hoffnung schrieb. Sie erwähnt im letzten Briefe, daß ihr Bruder William bei seinen Beobachtungen im Sternbild des Skorpions, wobei sie ihm assistierte, nach langem Schweigen einmal verwundert ausgerufen habe: „Da ist wahrhaftig ein Loch im Himmel!“ Es hat sich hier bestimmt, wie wir noch hören werden, um einen dunklen Nebelfleck gehandelt. Diese Sache ist aber um so interessanter, als die greise Astronomin im Alter von 84 Jahren diesen Ausruf noch im Gedächtnis hatte, den ihr Bruder, der seit 1802 nicht mehr beobachtete, vor mehr als dreißig Jahren getan hatte. Allein dieser Hinweis vermochte ihren Neffen John Herschel nicht von seinem Arbeitsplan abzubringen; denn in seinen Schriften findet sich nirgends ein Hinweis auf Dunkelnebel oder Sternleeren. So war es denn möglich, daß nach Herschel niemand etwas von diesen kosmischen Wolken wußte. Erst A. v. Auwers³ in Königsberg hat (1862) die genannte Abhandlung Herschels wiedergefunden. Aber seine Versuche, für das Herschelsche Phänomen Interesse zu erwecken, verhallten in ein leeres Nichts, was daran zu liegen scheint, daß zu jener Zeit die theoretische Astronomie immer mehr in den Vordergrund rückte.

Der erste, der nach Herschel dann endlich die Natur jener rätselvollen Erscheinungen richtig erkannte, war P. Angelo Secchi S. J. vom Collegio Romano in Rom. Secchi stützte sich auf Herschel, wandte sich aber in seiner bekannten Monographie von 1877⁴ gegen die Ansicht von Herschel, daß „im Himmel ein Loch sei“. Mit dem ihm eigenen Scharfblick hielt Secchi die Sternleeren bzw. dunklen Flecke im Band der Milchstraße für dunkle materielle Nebelmassen (*nubi oscure*), die wahrscheinlich den Ausblick auf den Hintergrund ver-

¹ W. Herschel, *Astronomical Observat. relating to the Construction of the Heavens* (Philosoph. Transactions of 1811): *Scient. Papers* II 462—463.

² Vgl. J. G. Hagen S. J. in den Sitzungsberichten der Preuß. Akad. der Wissensch., phys.-math. Klasse (1928) XXVII 482; (1929) XXVI 543.

³ A. v. Auwers, *Königsberger Astronom. Beobachtungen* XXXIV (1862) 199.

⁴ A. Secchi S. J., *L'Astronomia in Roma nel Pontificato di Pio IX* (1877).

wehren. Zu dieser Überzeugung kam er durch die Entdeckung eines solchen Nebels von ungewöhnlicher Dunkelheit im Sternbild des Skorpions. Denselben Fleck hat im Jahre 1883 der amerikanische Astronom E. C. Barnard unabhängig von Secchi nochmals entdeckt und als Tintentropfen bezeichnet. Er nannte ihn eines der auffallendsten Objekte dieser Art am Himmel. In größeren Fernrohren, dem 36zölligen Refraktor der Lick-Sternwarte auf dem Mt. Hamilton und dem 40zölligen Refraktor der Yerkes-Sternwarte in Williamsbay (Chicago) erschien dieser Nebel aber nicht mehr so dunkel wie zuvor, so daß an der Realität als Nebelmaterie ein Zweifel nicht mehr bestehen konnte. Vergleicht man deshalb die Eindrücke, die Barnard und Secchi von diesem Dunkelnebel erhielten, und zieht in Betracht, daß sich in der Nähe der Sternhaufen N. G. C. 6520 befindet, so muß der jetzt unter B 86 bekannte Nebel identisch sein mit dem Objekt, das Herschel zu seinem oben genannten Ausruf veranlaßt hatte. Im Laufe eines Jahrhunderts ist also dieses Objekt dreimal von verschiedenen Astronomen (Herschel, Secchi, Barnard) entdeckt worden; denn der Nebel mit dem Sternhaufen ist bestimmt identisch mit den Angaben von Carolina Herschel.

Noch einmal hat Barnard dann Anfang der 1890er Jahre versucht, zum Photographieren jener vergessenen Nebelwolken aufzurufen; aber auch hierauf hat kaum jemand reagiert. Vielleicht darf bemerkt werden, daß weder Barnard noch v. Auwers bis dahin selbst nach diesen Feldern ausgeschaut hatten. Barnard sind sie erst später photographisch näher bekannt geworden. Kurz nach Secchi entdeckte der englische Astronom J. Barendell einen schwach leuchtenden Nebel nach Art der Herschelschen. Der Däne J. L. Dreyer, der verdienstvolle Herausgeber des Neuen Generalkatalogs von Nebelflecken und Sternhaufen, hat ebenfalls zwei Nebel gefunden, ohne aber dadurch größeres Aufsehen zu erregen. Ähnlich erging es dem Amerikaner Dr. E. J. See¹, der im Jahre 1900 über seine Eindrücke am Lowell-Observatorium in Arizona berichtet hat. Er sah den Himmel an mehreren Stellen in eigenartigem Farbton schattiert, was er dunklen Nebelwolken zuschrieb. Die Farbe war nach seinen Angaben mattbräunlich bis rötlich. Dieser Bericht blieb unbeachtet und ist erst in neuerer Zeit bei Literaturforschungen² wieder bearbeitet worden.

So sank die Lösung dieser bedeutungsvollen Probleme mit ihren Entdeckern in das Grab. Man wurde darauf erst wieder aufmerksam, als der englische Astronom J. Roberts im Jahre 1903 über seine Versuche berichtete, die Herschelschen Nebelfelder zu photographieren. Von den 52 Feldern konnten bei einer Belichtung von je 90 Minuten nur bei drei Objekten schwach leuchtende Nebelschleier auf die Platte gebracht werden. Diese Nebel scheinen also mit Ausnahme von weiteren drei Feldern, von denen Prof. M. Wolf in Heidelberg später nach sechsstündiger Belichtung eine Abbildung erhielt, photographisch wirkungslos zu sein, da bisher von weiteren Versuchen auf photographischem Gebiet bemerkenswerte Resultate nicht vorliegen. Man stand also damals vor der Situation, daß man am Himmel Dinge, die von den bedeutendsten

¹ E. J. See, Astronom. Nachrichten Bd. 151 (Kiel 1900), S. 295.

² J. G. Hagen S. J., Jahresbericht der Vatikan. Sternwarte 1929 (Vierteljahrschr. der Astronom. Gesellsch. Bd. 65 [1930], S. 200).

Astronomen gesehen worden waren, nicht photographieren konnte. Andererseits hatte sich aber die Photographie als unentbehrliche Gefährtin des Astronomen erwiesen, weil die Platte mehr Einzelheiten herauszubringen vermochte als die Neghaut des menschlichen Auges. So löste sich ein Rätsel durch ein noch größeres ab, und Zweifel brachen aus diesem Geheimnis hervor.

In dieser sonderbaren Angelegenheit trat dann im Jahre 1920 eine Wendung ein, als P. Prof. Dr. J. G. Hagen S. J.¹ von der Vatikanischen Sternwarte (Specola Vaticana) in Rom mit verschiedenen Arbeiten hervortrat, die ähnliche Berichte wie die von Herschel enthielten. Es war Hagen schon während der Zeit, wo er Direktor des Observatoriums der Georgetown-Universität in Washington war (1888—1906), aufgefallen, daß der Himmel an verschiedenen Stellen Trübungen aufwies, die zu Bedenken Veranlassung gaben. Ganz besonders zeigte sich das bei der Anfertigung eines Atlases der veränderlichen Sterne², wo dieselbe Himmelsgegend zu verschiedenen Jahreszeiten durchmustert wurde. Aber ständig konnten an bestimmten Stellen am Himmel Trübungen beobachtet werden, die vernunftgemäß nicht irdischen Ursprungs sein konnten, sondern kosmischer Natur sein mußten. Eine damals den Karten des Atlases der veränderlichen Sterne aufgedruckte Bemerkung begegnete auch keinem Interesse, bis dann im Jahre 1906 die Berufung Hagens zum Direktor der Specola Vaticana erfolgte. Die dann in den nächsten Jahren in Rom am 40 Zentimeter-Refraktor der Vatikan-Sternwarte in Angriff genommene Revision des Dreyerschen Nebelkatalogs (NGC) von 1888 brachte den neuen Entdecker dieser Wolken in der durchsichtigen italienischen Atmosphäre beim Durchbeobachten heller Nebelmassen immer näher mit dem Problem in Berührung, so daß ganz systematisch ein Arbeitsfeld erschlossen wurde, dessen Bedeutung man damals noch nicht ahnte. Hagen hat darüber selbst schon einmal kurz in dieser Zeitschrift³ berichtet. Ihm drängte sich immer mehr der Gedanke auf, daß seine Objekte den Herschelschen ebenbürtig seien, was sich dann auch im Verlauf seiner Untersuchungen bestätigt hat.

In einer seiner ersten Publikationen darüber spricht sich Hagen⁴ schon näher aus. Dunkle Nebel sind nach seinen Begriffen Massen, die nicht selbst leuchten, aber doch durch ihren scharfen Kontrast mit der umgebenden Sterndichte in Erscheinung treten. Es kann sich bei dem schwachen Leuchten dieser Nebelmassen aber auch um den Widerschein neben, hinter oder in der Masse stehender Sterne handeln. Bei dieser Gelegenheit darf wohl darauf hingewiesen werden, daß zum größten Teil auch das Leuchten jener über den ganzen Himmel zerstreuten hellen diffusen Nebel auf Reflexion des Fixsternlichts zurückzuführen ist⁵. Solche Strahlung nennt man dann Luminiszenzstrahlung.

Die vatikanische Durchmusterung hat ergeben, daß diese Dunkelnebel nicht an das helle Band der Milchstraße gebunden sind, sondern daß auch außer-

¹ P. J. G. Hagen S. J., *Via Lattea e Via Nubila* (Memorie della Società Astronomica Italiana I, 9 [1920]; *Miscellanea Astronomica Specola Vaticana*, Vol. 1, Parte III [1924], Art. 53).

² J. G. Hagen S. J., *Atlas stellarum variabilium* (1899—1908; 1927).

³ J. G. Hagen S. J. in den „*Stimmen der Zeit*“ Bd. 115 (Aug. 1928), S. 387.

⁴ J. G. Hagen S. J., *Die dunklen kosmischen Nebel* (*Astronom. Nachr.* Bd. 213 [1921], S. 351).

⁵ Vgl. Fr. Becker und W. Grottrian, *Galaktische Nebel und Ursprung der Nebellinien* (*Ergebnisse der exakt. Naturwissensch.* VII [1928] 8).

halb dieser Regionen Teile des Himmels mit solchen Wolkenschleiern bezogen erscheinen. Das Auftauchen dieser Ansicht mußte begreiflicherweise Zweifel erregen, besonders die Mitteilung von der Ausbreitung der Nebel über den ganzen Himmel. Man hat deshalb Hagens Beobachtungen von Anfang an mit Kopfschütteln aufgenommen, und auch heute sind solche Zweifel nicht ganz verstummt. Die zu Grunde liegenden Beobachtungen zu Hagens Ausführungen waren damals noch nicht bekannt, sondern sind erst später veröffentlicht worden. Bis heute liegen zwei Bände¹ vor, zu denen noch ein dritter erscheinen wird. Man hat diesem erfolgreichen Astronomen, der vierzig Jahre lang den Himmel mit größten Instrumenten durchforscht hatte, Selbsttäuschungen vorgeworfen, worüber Hagen sich einmal beklagt hat². Die größten Widersacher waren aber wohl Astronomen, die entweder nie nach solchen kosmischen Wolken ausgeschaut hatten oder in ihrer scharfen Kritik an den Grundsätzen ihrer alten Schule festhielten. Ohne Rücksicht auf diese Skepsis hat P. Hagen seine Beobachtungen fortgesetzt und schließlich seine Forschungen auf den gesamten in Rom sichtbaren Himmel ausgedehnt, wie wir später hören werden.

Diese systematische Durchmusterung des Himmels nach kosmischen Objekten nahm der 73jährige Forscher Hagen im Jahre 1920 in Angriff. Von dieser neuen Arbeit schrieb er an P. Dr. J. Stein S. J. in Valkenburg am 26. März 1920: „Wenn ich die angefangene Arbeit zu Ende führen darf, so ist das mein letztes Glück auf Erden.“ Heute sehen wir seine Erwartungen weit übertroffen! Der erste Bericht und die erste Karte³ wurden auf der Tagung der Astronomischen Gesellschaft in Potsdam (August 1921) vorgelegt. Die Arbeit hat P. Hagen nach einer besondern Methode und mit großer Umsicht durchgeführt, wie er selbst berichtet: „Das Fernrohr wird auf einen bestimmten Stundenkreis eingestellt und festgeklemmt, muß aber durch die Triebuhr der Bewegung des Himmels folgen. Unterdessen wird das Instrument zwischen zwei Deklinationenkreisen, die 10° auseinanderliegen, stetig bewegt, so daß der ganze Streifen des Himmels am Auge des Beobachters vorbeizieht. Geschätzt wird nur von Grad zu Grad in der Weise, daß die mittlere Nebeldichte zwischen zwei Graden aufgeschrieben wird. Nach kurzer Übung gelangt der Beobachter dazu, daß der Deklinationkreis, der vom Okular aus sichtbar ist, nur alle zwei Grade nachgesehen werden muß, und daß die Verbesserung der Einstellung auch dann nur wenige Bogenminuten beträgt. Wenn der Beobachter das Okularende des Fernrohrs von oben nach unten drückt, also den Himmel in der Richtung von Süd nach Nord durchmustert, ist die damit verbundene Ermüdung ganz unbedeutend.“⁴ Auf diese Weise ist also Grad für Grad durchmustert worden.

¹ J. G. Hagen S. J., A Preparatory Catalogue for a „Durchmusterung“ of Nebulae. The Zone Catalogue (Publ. Spec. Vat. X [1922—1927]). Fr. Becker, A Prep. Cat. of Neb. The General Catalogue (Publ. Spec. Vat. XIII [1928]).

² J. G. Hagen S. J. in den „Stimmen der Zeit“ Bd. 115 (1928), S. 389.

³ J. G. Hagen S. J., Dunkle Nebel und Sternleeren (Jubiläums-Nummer der Astronom. Nachr. 1921; Misc. Spec. Vat., Vol. 1, Parte III [1924], Art. 56).

⁴ J. G. Hagen S. J., Stufenanschätzungen dunkler Nebel (Astronom. Nachr. Bd. 214 [1921], S. 449; Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 1, Parte III [1924], Art. 57).

Die Helligkeitschätzung wurde nach sechs Stufen durchgeführt. Darin bedeuten 0° „einen vollkommen klaren, d. h. schwarzen, und die Stufen 1—5 einen in wachsendem Maße getrübbten Himmelsgrund“. Diese rätselhaften Nebel haben im Fernrohr das Aussehen irdischer Wolken, die wir am dunklen Nachthimmel mit unbewaffnetem Auge schauen.

Nachdem klar war, daß eine straffe Bindung an die Milchstraßenebene nicht vorlag, riefen die römischen Beobachtungen der kosmischen Materie in Hagen immer eindringlicher den Gedanken wach, daß es sich dabei um gewaltige Felder zusammenhängender Massen handle, die eigentlich in der Milchstraße weniger zu finden seien als am nördlichen Pol. Ein völlig einwandfreies Ergebnis wurde jedoch erst erreicht, als während des Weltkrieges 1914—1918 nachts die Stadtbeleuchtung Roms ganz verschwand. Obgleich die Specola Vaticana weit außerhalb der Stadt liegt, so hat dennoch der Lichtschein auf die Beobachtungen einwirken können. Erst jetzt war es, wie bemerkt, möglich, den materiellen Zusammenhang dieser Massen und ihre Ausdehnung über den ganzen Himmel zu erkennen. Es zeigte sich nämlich, daß eine völlige Klarheit des Himmels nur in der Umgebung dichter Sternhaufen anzutreffen war, während in den sternärmeren Gegenden die Dunkelnebel um so intensiver aufzutreten pflegen. Dort waren sie allerdings nur geübten Augen sichtbar. Hagen¹ faßt diesen Umstand in folgende Worte: „Die kosmischen Wolken sind um so dichter, je sternärmer die betreffende Himmelsgegend ist. Oder umgekehrt: Je dichter ein Sternhaufen, um so klarer der umgebende Himmelsgrund.“

Aus dieser Überlegung folgte dann der Schluß, daß unser Sternsystem von solchen dunklen Nebelwolken wie von einer Schale oder Muschel eingeschlossen wird und mit ihnen in einem ursächlichen Zusammenhang steht. Hagen konnte sogar an den Rändern solcher Massen perlschnurartige Anordnungen von hellen Nebeln und Sternen wahrnehmen, die ihn zu der Überzeugung brachten, daß diese kosmischen Massen der Stoff seien, aus dem sich die Sterne gebildet haben. Demnach sind also diese Nebel entweder Substrate, aus denen ein neuer Weltkörper geboren wird, oder es handelt sich um Stoffe, die beim Entstehungsprozeß der Sterne zurückblieben, bzw. die sich später als kosmische Schuttablagerungen zusammenballten. Es ist jedenfalls Hagens Ansicht, daß das lokale Sternsystem inmitten dieser Dunkelnebel entstanden ist. Durch das allmähliche Zusammenziehen der Materie hat sich eine Aushöhlung gebildet, so daß also das Sternsystem wie in einer Hohlkugel schwebt. Demnach sind die hellen Nebelmassen, die mit der dunklen Materie sicherlich örtlich verbunden sind, die ersten Anfänge der sog. Riesensterne.

Hier besteht ein Anschluß an die Sternentwicklungstheorie von H. N. Russell. Dieser Forscher vertritt die Meinung, daß der früheste Zustand der Sterne eine Masse von großer Ausdehnung und niedriger Temperatur sei. Indem sich die anfangs dunkle Masse zusammenzieht, erwärmt sie sich durch den steigenden Druck und geht schließlich in rötliche Färbung über. Dann haben wir einen Riesenstern vor uns. Die Entwicklung geht weiter, bis sich der Stern

¹ J. G. Hagen S. J., Milchstraße und Nebelstraße (Die Naturwissenschaften IX [1921] 935; Astron. Misc. Spec. Vat., Vol. 1, Parte III [1924], Art. 58).

in Weißglut befindet, um dann allmählich wieder auf den absteigenden Ast der Entwicklung zu kommen. Die Ausstrahlung ist größer als die Wärmeerzeugung, und es bildet sich schließlich wieder ein roter Zwergstern. Das Leben des Sterns geht damit zu Ende. Die Hagensche Nebelhypothese ist demnach eine gute Stütze der Russell'schen Theorie der Sternentwicklung. Aus dieser Theorie läßt sich leicht ein Schluß auf die früheren Zustände und Verhältnisse des Nebelstoffes ziehen; denn die Masse unseres Sternsystems ist gleich der ehemaligen Masse der dunklen Materie, die das Milchstraßensystem erfüllte. Weiter geht aus dieser Offenbarung deutlich hervor, daß die Sternleeren nicht alle scheinbar, sondern teilweise wirklich vorhanden sind; denn wo noch diese Nebel die Himmel verhüllen, ist der Entwicklungsprozeß noch nicht weit vorgeschritten. Andererseits ist aber in sternreichen Gegenden dieser Urstoff bereits verbraucht. Immerhin steht soviel fest, daß dennoch ein breites dunkles Nebelband den Himmel überspannt, d. h. daß neben der hellen Milchstraße mit ihren unzähligen Wolken noch eine dunkle Nebelstraße¹ den Himmel überzieht.

Die Beobachtungen an der Specola Vaticana wurden in erster Linie von P. Hagen selbst ausgeführt, wobei ihm zwei Astronomen, Dr. Fr. Becker und Prof. B. Cerulli, assistierten. Nach den Angaben von Dr. Becker² bietet das Beobachten der kosmischen Wolken kaum größere Schwierigkeit. Die vielen Zweifel, die zuerst auftauchten, beruhen, wie bereits bemerkt, auf falschen Voraussetzungen; denn die ersten Mitteilungen ließen vielleicht das Mitzuteilende nicht deutlich genug hervortreten. Vor allen Dingen kennzeichneten die gebrauchten Bezeichnungen nicht treffend genug die Objekte. Wir kennen am Himmel Nebelflecke und Nebelwolken. Nebelflecke sind helle Flecke am Himmel von mäßiger Ausdehnung und meistens schärferer Begrenzung, während man unter Nebelwolken ausgedehnte Massen zu verstehen hat. Herschel unterschied schon *real nebulae* und *diffused nebulosities*. Es handelt sich dabei aber nicht um Kunstausdrücke; denn der Ausdruck besteht aus zwei Worten. Dr. Dreyer hat P. Hagen³ vorgeschlagen, *luminous* und *dark* zu unterscheiden, was aber zu Mißverständnissen Anlaß gegeben hat; denn Nebel, die man sehen kann, können nicht dunkel bzw. lichtlos sein. Man hat also eine scharfe Trennung vorzunehmen. Die Nebelwolken werden auch kosmische oder graue Wolken genannt; aber auch diese Benennung entspricht nicht den Bedingungen eines Kunstausdrucks. Es gibt nämlich auch kosmische Wolken, die nicht Nebelwolken, sondern Sternwolken sind. Der Darsteller solcher Erscheinungen wird also den Leser nicht im Zweifel lassen dürfen, um was es sich wirklich handelt. Unklar waren eben die ersten Berichte von diesen Nebelwolken; denn es war stets von dunklen Wolken die Rede, nach denen man ausschauen sollte. In Wirklichkeit war die Sache aber so, daß gerade diejenigen Stellen

¹ J. G. Hagen S. J., Jahresbericht der Vatikan. Sternwarte für 1922 (Vierteljahrschr. der Astronom. Gesellsch. Bd. 58 [1923], S. 143); Die Nebelstraße (Anhang zu Prof. Dr. J. Plasmann, Die Milchstraße [1924]).

² Fr. Becker, Nebelwolken usw. (Astronom. Nachr. Bd. 224 [1925], S. 113; Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 2, Parte V [1929], Art. 69).

³ J. G. Hagen S. J., Nebelflecke und Nebelwolken (Astronom. Nachr. Bd. 227 [1926], S. 391; Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 2, Parte V [1929], Art. 73).

am Sternhimmel dunkel erschienen, die von Nebelwolken frei sind. Hagen¹ hat erst einige Jahre später ausgeführt, daß diese von ihm aufgefundenen Wolken im Fernrohr denselben Eindruck machen wie das Zodiakal- oder Tierkreislicht auf das unbewaffnete Auge. Ähnlich so hat Hagen² die Eindrücke einer Nebelwolke im Sternbild des Krebses geschildert, wonach diese Wolke das graue Aussehen einer irdischen Regenwolke hat.

Wenngleich manche Objekte dieser Art verhältnismäßig leicht gesehen werden können, so stellen sich doch andererseits viele Schwierigkeiten entgegen, die nur von einem geübten Beobachter, wie P. Hagen es war, überwunden werden konnten. Der Untergrund des Himmels ist nämlich gerade dort, wohin Hagen die größte Wolkenmasse verlegt, auf weite Strecken hin sehr kontrastarm und eintönig, so daß eben nur ein Forscher des Faches Eindrücke davon bekommt. Diese Schwierigkeiten sind besonders von Dr. Fr. Becker³ geschildert worden. Es sind aber noch andere Fehlerquellen in Rechnung zu stellen. Bekanntlich nimmt die Häufigkeit und Dichte der Wolken mit wachsender galaktischer Breite zu. Dieses Gesamtbild wird nur von Einzelformen unterbrochen. An manchen Stellen des Himmelsgewölbes treten nämlich mehr oder weniger dichte Wolken besonders stark hervor. Die Ungleichmäßigkeit jener Nebelwolken ist deshalb von Skeptikern benützt worden, um die ganze Erscheinung als Täuschung hinzustellen. Alle erdenklichen Ursachen sind aufgezählt worden, besonders von Dr. A. Lundmark in Upsala; aber niemand ist es gelungen, P. Hagen die Selbsttäuschung zu beweisen. Die Nachprüfung hat zwar ergeben, daß tatsächlich eine Täuschung durch den Einfluß kosmischer Lichtquellen, besonders des Sternlichtes und des Zodiakallichtes, möglich ist. Diese Frage ist besonders durch den holländischen Astronomen Prof. Dr. P. J. van Rhijn geklärt worden. Nach Van Rhijns⁴ Untersuchungen ist die Erhellung des dunklen Nachthimmels auf verschiedene Ursachen zurückzuführen, wie sich aus folgenden Werten ergibt:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Sternlicht ca. 17 % | 3. Polarlicht ca. 15 % |
| 2. Zodiakallicht ca. 43 % | 4. Streulicht der Erdatmosphäre ca. 25 % |

Diese Zahlen können natürlich nicht zur Klärung der Nebelwolken herangezogen werden; denn nach Fr. Becker⁵ „ist das Gesamtlicht zwar auch eine Funktion der galaktischen Breite, aber es ist am größten in der Nebelstraße, während umgekehrt die dichtesten Wolken, die noch am ehesten den Eindruck eines gewissen Leuchtens hervorrufen, sich gegen den galaktischen Pol anhäufen, wo die Erhellung des Himmelsgrundes durch das Sternlicht ihren kleinsten Wert erreicht. Wollte man daher die Wirkung des Sternlichtes als Fehlerquelle beseitigen, so würde die Eigenart der kosmischen Wolken nur noch deutlicher hervortreten.“

¹ J. G. Hagen S. J., The Zodiacal Cloud (Atti d. Pontif. Acc. delle Scienze LXXXVI [1923] 31; Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 1, Parte III [1924], Art. 63).

² J. G. Hagen S. J., Die Nebelwolke um den Veränderlichen X Cancri (Astronom. Nachr. Bd. 225 [1925], S. 383; Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 1, Parte III [1924], Art. 72).

³ Fr. Becker, Über interstellare Maße und die Absorption des Sternlichtes im Weltraum (Ergebn. der exakt. Naturwissensch. IX [1930] 30).

⁴ P. J. v. Rhijn, Publ. Astron. Laboratory Groningen Nr. 31 (1921), S. 74.

⁵ Fr. Becker, Fehlerquellen bei Beobachtung der Nebelwolken (Astronom. Nachr. Bd. 224 [1925], S. 235; Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 2, Parte V [1929], Art. 70).

Es ist also ausgeschlossen, daß durch solche Lichtquellen die Wolken vorgetäuscht werden können. Selbst wenn alles Täuschung wäre, wie sollten dann die vielen Unregelmäßigkeiten und Unterbrechungen des Untergrundes erklärt werden können? Zudem erleiden auch die genannten Lichtquellen im Laufe der Nacht eine Änderung. Ebensowenig ist der Einwand einer Kontrastwirkung stichhaltig genug, um in nähere Diskussion gezogen zu werden. Es ist ja ganz klar, daß eine Wolke, die sich inmitten einer Sternfülle befindet, nicht in hellem Farbton, sondern tiefschwarz erscheinen muß. Auf jeden Fall sind aber diese Fehlerquellen nicht ganz unberücksichtigt zu lassen. Sie sind wohl imstande, die Beobachtungen zu beeinflussen, aber nicht von der Mächtigkeit, kosmische Wolken vorzutäuschen. Damit ist also die Realität der Hagenschen Entdeckungen genügend gesichert.

Hagen hat deshalb auch nicht gesäumt, dafür zu sorgen, daß diese neuentdeckten Nebelfelder nicht noch einmal der Vergessenheit anheimfallen. Mehreren Astronomen, die zufällig die Specola Vaticana besuchten, wurden die Wolken gezeigt. So berichtet P. Hagen¹, daß sie von dem deutschen Astronomen Becker, der zeitweise Assistent an der Vatikan-Sternwarte war, gleich am ersten Abend erkannt wurden. Andere Besucher dagegen wandten sofort eine scharfe Kritik ein, wie schon mehrfach in diesem Aufsatz erwähnt wurde. Noch im Jahre 1928 klagt Hagen² über einen solchen Fall: „Noch vor wenigen Wochen besuchte uns ein amerikanischer Astronom, der in der Himmelsphotographie als einer der ersten Autoritäten gilt. Auf die Frage über die Herschelfelder erklärte er rundweg, sie seien nur wechselndes Licht des Himmelsgrundes. Daß Secchi und Barnard in der Beobachtungskunst auch zu den ersten gehören, scheint nicht ins Gewicht zu fallen.“

Inzwischen ist es nun gelungen, an Hand von Negativkopien der Roberts-Aufnahmen, zu denen die in Frankreich lebende Witwe von J. Roberts, Mrs. Dr. D. Roberts-Klumpke, die Vorlagen geliefert hatte, die 52 Felder Herschels festzustellen. P. Hagen und Dr. Becker konnten diese Nebelfelder restlos bestätigen. Sie haben ihre Ergebnisse in zahlreichen Abhandlungen³ veröffentlicht. Dort, wo Herschel besonders starke Trübungen wahrgenommen hatte, wurden sie auch von Hagen bemerkt. Es kann deshalb kaum einem Zweifel unterliegen, daß zwischen den Beobachtern Herschel und Hagen kein Unterschied besteht. Sie haben bestimmt beide dasselbe gesehen und stützen gegenseitig ihre Meinungen. Auf Grund einer Anregung Hagens hat dann ein anderer Beobachter, W. S. Franks, dieselben Beobachtungen ausgeführt und die meisten Felder wahrnehmen können. Es sind deshalb alle Einwendungen gegen diese visuellen Bestätigungen gegenstandslos. Herschel war eben seinen Zeitgenossen in der Beobachtungskunst sehr weit voraus.

¹ J. G. Hagen S. J., Das photographische Problem der Nebelwolken (Festschrift Stella Matutina, Feldkirch, Bd. 2 [1931]; Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 2, Parte VI [1931], Art. 93).

² J. G. Hagen S. J. in den „Stimmen der Zeit“ Bd. 115 (1928), S. 390.

³ J. G. Hagen S. J., Herschelarbeiten usw. (Atti d. Pontif. Acc. delle Scienze LXXXVI [1920] 200; LXXX [1927] 51 u. 94; Monthly Notices of the Royal Astronomical Society LXXXVI u. LXXXVII [1926/27]; Astronom. Nachr. Bd. 229 [1927], S. 303; Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 1, Parte III [1924], Art. 64; Vol. 2, Parte IV [1929], Art. 67; Vol. 2, Parte V [1929], Art. 74 75 76).

Die ungeahnten Entdeckungen von P. Hagen gaben nun dazu Veranlassung, die Roberts-Photographien der Herschelschen Nebelfelder als Atlas herauszugeben. Dieser Band ist, von Mrs. Roberts¹ zusammengestellt und mit einem Vorwort von P. Hagen² versehen, im Jahre 1928 erschienen. Die Herausgabe dieses Werkes bedeutet eine wertvolle Bereicherung der Literatur; denn die damit doch eigentlich erklärte Wahrhaftigkeit der Herschelschen Nebelzonen muß jegliche Skepsis gegen die römischen Beobachtungen allmählich verschwinden lassen, wenn sich der Zweifel nicht auch gegen Herschel richten soll.

Auf dieselbe Weise sind in Rom auch die Dunkelnebel des Barnardschen Milchstraßenatlases durchbeobachtet worden. Es handelt sich hier um 349 Flecke, die dem Beobachter Barnard nicht nur als bloße Sternleeren erschienen, wie die photographischen Aufnahmen zeigen, sondern auch als wirkliche Nebelmassen. So mußte also manche scharfe Kritik Beobachtungstatsachen allmählich weichen.

Schließlich muß hier auf die Schwierigkeit hingewiesen werden, daß sich die Hagenschen Dunkelwolken nicht photographieren lassen, wie wir schon bei den Versuchen von J. Roberts bemerkt haben. Diesen Umstand hat man in vielen Fällen als Argument gegen die Realität der Beobachtungen eingewandt. Erst in neuerer Zeit ist es gelungen, diese Frage zufriedenstellend zu klären. Die Photographie hatte nämlich längst nachgewiesen, daß es in der Milchstraße auffallende Sternleeren gibt. Durch Auszählung der Sternzahlen konnte dann die Feststellung gemacht werden, daß diese Sternleeren nicht reell sind, sondern teilweise aus Stoffen bestehen, die dem hellen Untergrund vorgelagert sind. Hier waren es besonders die beiden Pioniere der Himmelsphotographie, Prof. Wolf in Heidelberg und E. E. Barnard in Amerika, die bahnbrechend gearbeitet haben. Wir sind in der Erkenntnis dieser Objekte besonders in den letzten Jahren sehr vorangekommen. Man hat in diesen gewaltigen Sternleeren gewiß große Absorptionsgebiete vor sich, wie sie bereits eingangs erwähnt wurden. Solche Gebiete sind schon 1921 von Hagen durchmustert worden, besonders die großen Sternleeren in den Sternbildern Perseus und Taurus³. Als aber 1927 Barnards Milchstraßenatlas erschien, hat Hagen auch dieses gewaltige Material bewältigt und geprüft. Alle Absorptionsgebiete sind ganz systematisch durchbeobachtet worden. Es hat sich dabei in überraschender Weise ergeben, daß diese scheinbaren Sternleeren dichte kosmische Wolken sind⁴. Dennoch bestanden aber keine Aussichten, diese Wolken zu photographieren, weil eben die Sternleeren die lichtleeren Stellen auf den Photographien sind, die also schwarz erscheinen oder durch Kontrastwirkungen dunkel hervortreten. Auch Versuche der Mount-Wilson-Sternwarte, bei vierstündiger Belichtungszeit eine Spur von den feinen Nebelschleiern zu erhalten, schlugen fehl. Es ist aber doch gelungen, für die Existenz dieser Massen Beweise zu liefern. Manche

¹ Isaac Roberts' Atlas of 52 Regions, a Guide to Herschel's Fields. Paris 1928 (vgl. das Referat von Fr. Becker in der Vierteljahrschr. der Astronom. Gesellsch. Bd. 65 [1930], S. 30).

² J. G. Hagen S. J., Preface etc. (Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 2, Parte V [1929], Art. 81).

³ J. G. Hagen S. J., Zub.-Nummer der Astronom. Nachr. (1921).

⁴ J. G. Hagen S. J., Five Notes on the Dark Objects, in: E. Barnards Phot. Atlas (Atti d. Pontif. Acc. delle Scienze LXXXI/II [1928/29]; Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 2, Parte IV [1929], Art. 68).

Aufnahmen sind nämlich an der Grenze von Sternleeren, die großen Sternfüllen gegenüber liegen, von einem Lichtsaum erhellt. Die Art dieser Erscheinung kann nur eine Spiegelung des Sternlichtes in den Nebelwolken sein, die selbst eine Wirkung auf die photographische Platte nicht ausüben. Besonders zeigte sich dieses bei der großen Wolke im Sternbild Ophiuchus. Jetzt wird auch klar, daß die kosmischen Nebel in zu großer Distanz zur Milchstraße auch als Sternleeren nicht mehr wirksam sind, denn die Randbeleuchtung kommt ganz in Wegfall.

Neben Hagen hat aber auch Barnard, wie bemerkt, selbst eine große Anzahl dieser Sternleeren am 40zölligen Refraktor des Yerkes-Observatoriums beobachtet; er hat Hagens Angaben bestätigt gefunden. Auch er sah den Himmel an verschiedenen Stellen mit einer schwachleuchtenden Materie überzogen. Diesen Eindruck erhält man auch beim Durchblättern des Barnardschen Milchstraßenatlases. Später (1928) gelang es dann E. Leiner¹ in Erfurt, im Bootes Trübungen des Himmels zu beobachten, die zweifellos mit den Hagenschen Objekten identisch sind. Damit schließt die visuelle Beobachtung jener rätselhaften Nebelmassen ab.

Am 5. September 1930 ist P. Hagen² in die Ewigkeit abgerufen worden; sein Werk und seine Entdeckung hat er der Nachwelt zur Vollendung hinterlassen. Wenngleich die anfangs sehr scharfe Kritik mehr und mehr verstummte, so ist dennoch nicht endgültige Klarheit geschaffen. Immerhin hatte Hagen die Genugtuung, seine Arbeiten anerkannt zu sehen. Die geringe Anzahl von Astronomen, die Hagens Wolken gesehen haben, werden sich die Existenz solcher Massen auch nicht ausreden lassen, denn es ist doch selbstverständlich, daß ein geübtes Auge, wie Herschel, Barnard und Hagen es hatten, mehr Einzelheiten sieht als ein Auge, das gewöhnt ist, seine Schlüsse aus Photographien des Himmels herauszulösen. Man hat dann immer wieder den Einwand gemacht, daß das Dasein der Dunkelwolken photographisch nicht beweisbar sei; aber diese Erscheinung ist nicht stichhaltig genug, die Beobachtungen zu entwerfen. Wir besitzen aus der Praxis einen Fall, der wissenschaftlich noch nicht geklärt ist. Es handelt sich um einen Nebel, der im Jahre 1881 von J. Barendell entdeckt wurde. Er ist am Fernrohr ohne Schwierigkeit zu sehen und auch im Dreyerschen Nebelkatalog unter Nr. 7088 verzeichnet. Zum größten Erstaunen der Astronomen ergab sich aber, daß sich dieses Objekt nicht photographieren läßt. Es wurde von Hagen als kosmischer Nebel erkannt; aber alle photographischen Versuche, die in Heidelberg (Prof. Wolf³), Hamburg-Bergedorf (Dr. Baade⁴) und Potsdam⁵ vorgenommen wurden, waren

¹ E. Leiner, Beobacht.-Zirkular der Astronom. Nachr. 1928, Nr. 14.

² P. J. G. Hagen S. J. (1847—1930). Ausführliche Nekrologe: J. G. Hagen, von J. Stein S. J. (Vierteljahrschr. der Astronom. Gesellsch. Bd. 66 [1931], Heft 1, S. 1—12, mit Bildnis); P. Giovanni Giorgio Hagen S. J., von J. Stein S. J. (Atti d. Pontif. Acc. delle Scienze LXXXIV [1931] 66—84, mit einem vollständigen Verzeichnis der literarischen Arbeiten von P. Hagen); P. Johann Georg Hagen, von Dr. Fr. Becker (Die Himmelswelt XL [1930] 288); J. G. Hagen †, von D. Wattenberg (Das Weltall; Treptower Sternwarte Bd. 30 [1930], S. 15).

³ M. Wolf, Jahresbericht der Sternwarte Heidelberg (Vierteljahrschr. der Astronom. Gesellsch. Bd. 63 [1928], S. 182).

⁴ R. Schorr, Jahresbericht der Hamburger Sternwarte Bergedorf 1928 (Hamburg 1929); Vierteljahrschr. der Astronom. Gesellsch. Bd. 64 (1929), S. 198.

⁵ Fr. Becker, Ergebn. der exakt. Naturwissensch. IX (1930) 33.

ergebnislos. Ähnlich ging es bei andern Objekten dieser Art. Es muß sich hier um eine eigenartige Materie handeln. Hagen¹ ist der Ansicht, daß es Strahlen gibt, die wohl auf das menschliche Auge wirken, aber nicht auf die photographische Platte.

Neuerdings hat Prof. J. Hopmann² verschiedene Vorschläge zur Photographie der Nebelwolken gemacht, auf deren Besprechung wir hier verzichten müssen; aber festzustehen scheint, daß die Photographie dem Problem noch genauer angepaßt werden muß, als das bisher möglich war. Auf jeden Fall lassen sich trotz aller Hindernisse keine Möglichkeiten auffinden, den Beobachtern in Rom eine Selbsttäuschung vorzuwerfen. Wir müssen also an der Existenz der Hagenschen Nebelwolken auch fernerhin festhalten. Bei Abschluß dieser Arbeit wird bekannt, daß es den Astronomen J. Stobbe³ und K. Haidrich⁴ gelungen ist, unter Verwendung besonderer Sensibilisierung der photographischen Platten und Änderung der Belichtungszeit von den Dunkelnebeln eine Spur nachzuweisen. Die Entwicklung bleibt allerdings abzuwarten.

Zum Schluß seien noch einige kritische Bemerkungen gemacht. Schon oben wurde erwähnt, daß die Existenz interstellarer Materie unsere Anschauungen über den systematischen Aufbau der Welt abändern würde. Es ist deshalb begreiflich, daß sich die Astronomen gegen solche umwälzenden Entdeckungen wenden mußten. Heute ist das Vertrauen zu Hagens Ergebnissen sehr gefestigt; aber „was bisher an mehr oder weniger verbürgten Tatsachen über interstellare Absorption des Sternlichtes bekannt geworden ist, reicht zwar noch nicht hin, um eine Revision unserer Anschauungen über den Bau des Milchstraßensystems zu erzwingen, ist aber doch genug, um vor großem Optimismus zu warnen“⁵. Professor Wirg⁶ in Kiel hat schon vorher nachzuweisen versucht, daß die römischen Nebelbeobachtungen nur die Himmels-helligkeit wiedergeben, die sich durch die wechselnde Sternfülle ändert. Diese Auffassung beruht aber auf der falschen Voraussetzung, daß die Hagensche Stufenkala eine Folgerung zunehmender Dunkelheit sei, während Hagen damit zunehmende Trübung ausdrücken wollte. P. Hagen und Fr. Becker⁷ haben sich damals sofort gegen die Anschauung von Wirg gewandt; denn nach Wirg mußten sich in der Nähe der Milchstraße die dichtesten Nebelmassen vorfinden, während Hagen die stärkste Trübung in der sternarmen Polgegend fand. Dieser Widerspruch ist nicht geklärt worden, weil Wirg⁸ bei seiner Auf-

¹ J. G. Hagen S. J. in den Sitzungsberichten der Preuß. Akad. der Wissensch., phys.-math. Klasse (1929).

² J. Hopmann, Weshalb lassen sich die Hagenschen dunklen Wolken nicht photographieren? (Astronom. Nachr. Bd. 238 [1930], S. 285).

³ J. Stobbe, Die Photographie schwacher Flächenhelligkeiten (Zeitschrift für Astrophysik Bd. 2 [1931], S. 165; Die Himmelswelt Jahrg. 41 [Mai/Juni 1931], S. 139).

⁴ K. Haidrich, Photograph. Darstellung der Hagenschen Nebelwolken (Astronom. Nachr. Bd. 241 [1931], S. 397).

⁵ Fr. Becker a. a. D. 37.

⁶ E. Wirg, Nebelstraße, Spiralnebel und Sterne (Astronom. Nachr. Bd. 223 [1925], S. 123).

⁷ J. G. Hagen S. J. und Fr. Becker, in: Astronom. Nachr. Bd. 224 (1925), S. 113; Bd. 225 (1925), S. 129.

⁸ E. Wirg, Der Gegenstand der Vatikan. Durchmusterung dunkler kosmischer Nebel (Astronom. Nachr. Bd. 224 [1925], S. 267).

fassung blieb, der sich später auch Prof. Dr. Graff¹ in Wien anschloß. „Aus den Beobachtungen der Barnardschen Felder muß aber als erwiesen gelten, daß überall dort, wo sich interstellare Wolken durch ihre Absorption des Sternlichts auf der photographischen Platte bemerkbar machen, ihre Existenz unabhängig davon auch durch die visuellen Beobachtungen nachgewiesen wird. Die hiernach begründete Schlussfolgerung, daß der visuellen Beobachtung kosmischer Wolken auch an den übrigen Stellen des Himmels wirklich solche Objekte entsprechen, findet jedoch bei manchen Astronomen noch Widerstand, obwohl eine befriedigende Erklärung der Hagenschen Beobachtungen auf andere Weise bisher nicht gegeben wurde.“²

Gerade die von Hagen erkannte Tatsache, daß die Milchstraße mit der von ihm entdeckten Nebelstraße nichts gemein hat, muß zu einer Abänderung unserer Anschauungen über den Bau des Weltalls führen. Wenngleich sich diese drohende Umwälzung nicht plötzlich vollziehen wird, weil immer noch Zweifel auftauchen, so würden doch dadurch alle bisher durch mühsame Forschung errungenen Ergebnisse gegenstandslos, weil alle Resultate auf der Voraussetzung beruhen, daß der Weltraum so gestaltet ist, wie er uns jetzt erscheint, und daß eine Absorptionswirkung in dem von P. Hagen behaupteten Maße nicht vorhanden ist. Wie schon oben erwähnt, würde in der Entfernungsbestimmung von Sternen und Sternhaufen sofort eine Änderung eintreten, weil alle Entfernungen zum größten Teil von der Ermittlung der Sternhelligkeit abhängig sind. Es handelt sich hierbei darum, die Beziehungen zwischen scheinbarer und absoluter Sternhelligkeit zu bestimmen. Dabei ist die scheinbare Helligkeit die beobachtete Größe und die absolute Helligkeit ein künstlicher, ein errechneter Wert, der eintreten würde, wenn man sich die Entfernung bis zu einer gewissen Grenze denkt.

Ebenso würde die rasche Zunahme der Sternfülle zur Milchstraße hin nicht wirklich sein, sondern der Ausblick auf die Sternfülle des übrigen Himmels außerhalb der Milchstraße würde durch die Hagenschen Dunkelnebel abgesperrt. Die Auswirkungen der römischen Entdeckungen sind so gewaltig, daß sich ihrer Tragweite nur der Fachmann bewußt werden kann.

Über die physikalische Beschaffenheit der Wolken läßt sich nichts Positives aussagen. Vor einiger Zeit ist zwar Prof. Hartmann in La Plata mit der Meinung hervorgetreten, daß diese Nebelwolken mit sogenannten ruhenden Kalziumlinien in Verbindung zu bringen seien. Hagen³ hat daraufhin selbst diesbezügliche Untersuchungen angestellt und gefunden, daß die Kalziumlinie im Spektrum des Himmels dort am stärksten ist, wo die Nebelwolken am dünnsten sind, und umgekehrt, daß sie dort schwächer hervortritt, wo dichte Nebelmassen angetroffen werden. Diese Erscheinung ist deshalb nach dem bisher vorliegenden Material nicht identisch mit den Nebelwolken, die von Herschel und andern späteren Astronomen entdeckt wurden. Es ist ebenfalls bis heute nicht gelungen, diese Phänomene als Gasmassen zu erweisen; denn im Falle des Vorhandenseins kosmischer Gasmassen müßte das

¹ K. Graff, Grundriß der Astrophysik (1928) 667.

² Fr. Becker, Ergebn. der exakt. Naturwissensch. IX (1930) 36.

³ J. G. Hagen S. J., Interstellares Kalzium (Astronom. Nachr. Bd. 227 [1928], S. 173; Misc. Astron. Spec. Vat., Vol. 2, Parte V [1929], Art. 79).

Licht der Sterne, die hinter solchen Wolken liegen, in diesen Gaswolken eine Streuung und Rötung erfahren, wie besonders von Prof. Wolf an der Königsstuhl-Sternwarte in Heidelberg untersucht worden ist. Es hat sich bis heute nichts dergleichen nachweisen lassen. Wir werden deshalb zu dem Schluß gedrängt, daß diese ausgedehnten Absorptionsfelder aus meteorischen Stoffen bestehen, die nach Becker wahrscheinlich in ein sehr fein verteiltes diffuses Medium eingebettet sind, ähnlich so, wie die irdischen Wolken in die Atmosphäre. Diesem Gedankengang hat sich schon vor Jahren Prof. Kienle¹ in Göttingen in seiner großen Arbeit über die Absorption im Weltraum angeschlossen. Was in Wirklichkeit diese Massen bedeuten, wird uns erst die Zukunft enthüllen können.

Die Astronomen werden also das Resultat von P. Hagen anerkennen müssen, daß uns diese ausgedehnten Nebelmassen eine Begrenzung der Sternwelt anzeigen, selbst auf die Gefahr hin, daß die stellarstatistischen Arbeiten über den Bau unseres Sternsystems weit zurückgeworfen werden. Es kann nicht sein, daß die Naturwissenschaft durch Sinnesbefangenheit einen Weg geht, den sie innerlich ablehnt. Deshalb muß es unsere Aufgabe sein, das Werk, das P. Hagen angefangen und fast vollendet hinterlassen hat, fortzuführen, wissenschaftlicher Forschung physiologische und psychologische Befangenheit zu nehmen und die Wahrheit der Dinge zu suchen. Nur dann wird es gelingen, ein so bedeutungsvolles Problem wie das hier besprochene restlos zu lösen, nur dann wird es möglich werden, subjektive Vorurteile durch objektive Forschung zu entkräften.

D. Wattenberg.

¹ H. Kienle, Die Absorption des Lichtes im interstellaren Raume (Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik Bd. 20 [1923], S. 1—46).