Carinthia.

Zeitschrift für Baterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung.

herausgegeben vom

Geschichtvereine und naturhiftorischen Landesmuseum in Kärnten.

.No. 9 u. 10. Aeunundstebenzigster Jahrgang.

1889.

Neber Himmels-Photographie.

Bortrag, gehalten von Franz Ritter v. Eb'lmann im Museum zu Klagenfurt im März 1887.

Wohl Wenige mag es geben, die bei dem herrlichen Anblicke des gestirnten Himmels nicht mit Wißbegierde nach der Natur der Körper und den sie beherrschenden Gesetzen fragen, jener Körper, die unseren Tag erhellen und des Nachts das Firmament mit zahllosen Hünktchen überziehen. So wird es begreislich, daß die Wissenschaft, welche uns Aufschluß über ferne Welten gibt, in populärem Gewande unter das Laienvolk tritt und bei dieser Gelegenheit es sich auch gefallen lassen muß, in den Tagesblättern manchen in Wahrheit ihr nicht entsprechenden Zug verzeichnet zu finden.

So ging es auch mit ber Photographie bes himmels.

Den Berichten der Journale zufolge, welche in löblichster Weise sich mit den Errungenschaften der Aftronomen in dieser Richtung beschäftigen, hätte man meinen können, daß die Photographie gegenswärtig bereits den genauen Beobachter am Fernrohre ersetzen könne und ein zu allen Messungen taugliches Abbild des Firmamentes liefere.

Es war mir daher von besonderem Interesse, Authentisches über den Stand der Dinge zu ersahren, und hatte ich das Glück, bei meinem letzten Besuche der Sternwarte in Wien einen Landsmann kennen zu lernen, der die Himmels-Photographie zu seinem speciellen Studium gemacht und durch seine hervorragenden Leistungen auf diesem Gebiete bereits ein Zeichen der Anerkennung seines Strebens errungen hat.

Wenn nun auch die Berichte der Tagesblätter sich gegenwärtig in Bezug auf die Leiftungen der Photographie als zu sanguinisch herausstellten, so mag man auf der anderen Seite doch erwarten können, daß die Photographie des Himmels ein stens weit Größeres wird leisten können, als jene Berichte es ahnen ließen.

Und ich möchte den hochverehrten Herren, die mir heute die Ehre erweisen, meinen Worten ihr Ohr zu leihen, von denen Viele dem Kreise der strengen Wissenschaft angehören, die Bemerkung nicht unterstrücken, daß auch Männer von Fach sich hinreißen ließen, einem ähnlichen Glauben zu huldigen, wie es von Seite der nicht sachlichen Tagesblätter geschehen ist, ein Glaube, der wahrscheinlich zu einem zeitweiligen Stillstande in dem genannten Zweige der Astronomie gesührt hätte, wenn nicht Skeptiker jenem Glauben entgegenstünden, deren Forschen das Unrichtige desselben nachgewiesen, dasür aber — und dies ist ja noch werthvoller — eine viel weiter gehende Perspective für die Zukunft eröffnet hat.

Die große Befriedigung über die heute zu verzeichnenden Resultate, welche nur zu leicht in übergroße Freude verwandelt wird, ist auch vollkommen begreiflich und gerechtsertigt.

Sind es doch mehr als 30 Jahre unermüdlicher Forschung, welche der durchgreifenden Begründung der Himmels-Photographie vorangingen.

Zuerst war es der amerikanische Aftronom W. Bond in Cambridge, welcher an seinem Fernrohre eine Daguerreothp-Platte anbrachte und im Vereine mit den Daguerreothpisten Whippse und Black den Mond zu photographiren versuchte. Es geschah dies im Jahre 1850, nachdem bereits 1839 Arago das Daguerre'sche Versahren zur Abbildung des Mondes empsohlen hatte.

Diese Methode des Photographirens war jedoch eine zu wenig empfindliche, um bei der langen Expositionszeit ganz befriedigende Bilder zu erhalten.

Wir müssen daher als eigentlichen Begründer der Himmels-Photographie den berühmten Aftronomen Warren de la Rue ansehen, der im Jahre 1852 das damals neue Kollodion-Versahren in die Verwendung bei Himmelsbildern brachte.

Er erlangte in 15 Secunden Mond-Negativs, die schon recht gut brauchbar waren und vervollkommnete sein Versahren, indem er im Jahre 1857 an seinem Spiegel-Teleskop ein Uhrwerk anbrachte, welches bem Laufe des Mondes gemäß das Inftrument bewegte.

Louis Rutherford in Amerika oblag gleichzeitig mit ihm demsfelben Studium und hatte ähnliche günftige Resultate zu verzeichnen.

Auch Pater Secchi in Rom, der berühmte Sonnenforscher, trat in die Reihe jener, die mit Himmels-Photographie sich beschäftigten und Bond am Howard-College in Nordamerika gelang es bereits 1857 Sterne fünster bis sechster Größe, d. i. solche, welche in mondlosen Nächten dem Auge noch sichtbar sind, ja später sogar bis zur neunten Größenclasse zu photographiren und zu Messungen zu verwenden. Ein weiterer Fortschritt wurde begründet durch die Entdeckung der überaus empfindlichen Bromsilber-Gelatine-Platten oder sogenannten Trocken-Platten.

Und hier erlaube ich mir einige Bemerkungen über die drei eben berührten photographischen Methoden zu machen und bitte auch jene Herren, es mir zu gestatten, denen ich hierüber wohl nichts Neues sagen kann, da unter meinen hochverehrten Zuhörern Mancher sein dürfte, dem das Wesen der Photographie vielleicht momentan nicht präsent ist.

Das Daguerreothp-Verfahren besteht darin, daß eine Silberplatte, Joddämpsen ausgesetzt, sich mit einer Jodsilber-Schichte überzieht. Wird die Platte nun belichtet und nach der Belichtung Quecksilber-Dämpsen ausgesetzt, so schlägt sich Quecksilber an den belichteten Stellen nieder und erzeugt so ein positives Bild, d. h. ein Bild, in welchem die lichten Objecte licht erscheinen.

Beim Rollodion-Verfahren ift der Vorgang ein im Wefentlichen ähnlicher.

Eine Glasplatte wird mit einer Lösung von Kollodium-Wolle und Job- und Bromsalzen in Alkohol und Aether übergossen. Der Ueberzug trocknet zu einer gallertartigen Masse ein. Nun kommt die Platte in das Silberbad, d. h. in eine Auslösung von salpetersaurem Silber. Hier wandeln sich die Jod- und Bromsalze in Jod- und Bromsilber um und wenn die Platte aus dem Bade genommen wird, hängen noch salpetersaure Silber-Partikelchen an der lichtempfindlichen Schichte.

Bei der Exponirung geschieht nun die Einwirkung des Lichtes auf die Johilber-Schichte. Gibt man die exponirte Platte in eine Lösung von Eisenvitriol, so wird aus der anhängenden salpetersauren

Silberlösung feines schwarzes Silberpulver niedergeschlagen, und zwar, indem sich dieses Pulver an jene Stellen der Jod- und Bromsilber- Schichte anhängt, welche belichtet wurden, b. h. es entsteht ein negatives Bild.

Es wird dies Bild noch durch chemische Flüssigkeiten verstärkt, das nicht belichtete Jod- und Bromfilber herausgewaschen und endlich das Bild lackirt.

Bei den Bromsilber-Gelatines oder Trockenplatten endlich haben wir den Vorgang in der Weise, daß die in der Gelatinschichte suspendirten Bromsilber-Partikelchen nach der Belichtung unter Ginswirkung gewisser chemischer Flüsseiten reducirt werden und sichschwarz färben, während das nicht belichtete Bromsilber gleichzeitig weggewaschen wird.

Diese Trockenplatten haben den Borzug, daß sie jederzeit fertig zu erhalten sind, somit nicht eigens für jede Beobachtung erst ansgesertigt werden müssen und endlich das Aufsteigen von Alkohols und Aetherdämpsen bei ihnen entfällt, die in den Tubus des Fernrohres, mit welchem photographirt wird, sich erhebend, leicht zu Trübungen Beranlassung bieten.

Mit diesen sehr empfindlichen Bromfilber-Platten arbeitete zuerst Henry Draper in Amerika und erhielt nicht nur Bilder von Sterngruppen, sondern auch des großen Orion-Nebels und von Kometen. Das ist schon ein bedeutender Fortschritt, daß von so lichtschwachen Objecten deutliche Bilder erhalten wurden.

Die Nebelstecke stellen sich im Fernrohre dar als mattleuchtende Flächen oft von den wunderlichsten Formen: aus Fäden zusammengesetzt, spiralig gewunden; wie zerrissen; dann wieder wie mildleuchtende Ringe mit einem Lichte, wie die Milchstraße dem freien Auge erscheint. Viele dieser Nebelstecken hat man in eine Unzahl von Sternen aufzgelöst durch starke Teleskope gesehen, viele aber erscheinen in den stärksten Fernrohren als leuchtende Nebel und hat von ihnen die Spectral-Analyse nachgewiesen, daß sie thatsächlich noch glühende Gasmassen sind — wirklich glühende Gasnebel — aus Wasserstoffgas, Stickstoffgas und anderen bestehend, die nach unserer Weltanschauung erst in der Zukunft sich zu Sternen verdichten werden.

In demselben Decennium, als Henry Draper so prächtige Himmels= bilder erhielt, gelang es auch dem französischen Aftronomen Janssen zu Mendon bei Paris getreue Sonnen-Photographien zu schaffen, neben anderen Himmelsbildern. Doch konnte man bis in die neueste Zeit nicht sagen, daß die aftronomische Photographie in jenes Stadium getreten sei, in welchem sie nicht nur Anwendung auf einzelne Himmels-körper findet, sondern von den Observatoren im Allgemeinen betrieben zu einem wichtigen Factor der Beobachtung wurde.

Und dies hat seinen Grund nicht nur in den Schwierigkeiten, welche sich der Himmels-Photographie im Allgemeinen entgegenstellen, sondern wahrscheinlich auch darin, daß die meisten Aftronomen es versuchten, mit der Abbildung des Mondes zu beginnen. Nun ist aber beim Monde zu beachten, daß die Helligkeit gegen den Rand zunimmt, daß wir nicht mehr die inneren dunklen Höhlungen der Ringgebirge sehen können, sondern immer mehr beleuchtete Spizen nebeneinander.

Die Folge bavon ift die, daß beim Photographiren einzelne Theile des Mondes schon überexponirt sein werden, während andere noch zu wenig beseuchtet sind, d. h. Bilber des ganzen Mondes werden nie zur vollen Zufriedenheit ausfallen.

Durch diesen Mißerfolg find sicherlich Biele von ihren weiteren Bersuchen abgestanden, nicht ahnend, daß die Photographie der Fix= sterne, die Stellar=Photographie, in dieser Richtung weniger Schwierig= keiten macht.

Da erwachte die Stellar-Photographie durch die epochemachenden Resultate der beiden Gebrüder Heury Paul und Prosper an der Sternswarte in Paris und diese sind es, welche durch die Tagesblätter curssirten und so großes Aussehen erregten!

Ihre Methode ist noch unbekannt; doch vermuthet unser Eingangs erwähnter Landsmann, Herr Rudolf Spitaler, daß der Vortheil, welchen die Gebrüder Henry zu ihren Aufnahmen ausnüßen, nicht in der Methode, sondern im angewandten Fernrohre liegt und beabsichtigt Spitaler, im Lause des heurigen Jahres eine Reise nach Paris zu unternehmen, um sich über die Methode der Brüder Henry zu unterrichten.

Und nun wird auf dem Gebiete der Stellar-Photographie rüftig weiter gearbeitet und find es insbesondere auch Bogel zu Potsdam und Dr. Lohse, welche sich auf diesem Felde besonders hervorgethan haben.

Auch sind wir bereits auf dem Wege, durch Ueberwindung technischer Schwierigkeiten die Himmels-Photographie auf jenen Punkt zu bringen, auf dem sie nicht nur von besonders bevorzugten Stern-

warten betrieben werden kann und dieses Moment ift es, welches zu den größten Erwartungen für die Zukunft berechtigt!

Es möge mir nun gegönnt sein, auf die technischen Schwierig= keiten und beren Ueberwindung etwas näher einzugehen.

Zunächst haben wir zu berücksichtigen, daß die zu photographirenden Himmels-Objecte nicht ruhen, sondern in beständiger Bewegung sind, und zwar erstlich die scheinbare Bewegung von Ost nach West vollssühren und zweitens sich in Bezug auf die Fixsterne bewegen, nämlich dies letztere von Seite des Mondes, der Sonne und Planeten.

Dem Laufe der Sterne folgt nun das Fernrohr durch ein Uhrwerk, welches so eingerichtet ist, daß es die Are des Fernrohres mit dem Punkte des Himmels mitbewegt, welcher zuerst fizirt wurde. Obsgleich diese Uhrwerke bereits eine große Bollkommenheit erreicht haben, genügten sie doch nicht vollständig, wenn es sich um lange Expositions-Beiten, wie bei schwachen Sternen und Nebelslecken, von zwei dis drei Stunden handelt. Da hat nun der Astronom die Schlüssel zu den sos genannten "Feinbewegungen" in der Hand, um jeden Moment Unsregelmäßigkeiten oder Ungenauigkeiten im Laufe des Fernrohres zu corrigiren. Er verseinert somit mit der Hand den Gang des Uhrwerkes. Allerdings darf er sich deshalb durch mehrere Stunden auch nicht eine Secunde in der Beobachtung stören lassen.

Es muß noch etwas Zweites hinzukommen.

Der Aftronom muß in der Lage sein, einen Punkt mit dem Fernrohre zu fixiren, den er immer festhält und nach welchem er sich bei den Feinstellungen richtet. Dies hat nun seine Schwierigkeiten, weil ja vor dem Fernrohre die Cassette mit der photographischen Platte sich befindet und der Beobachter somit nicht durch das Fernsrohr hindurchblicken kann. Allerdings haben alle größeren Instrumente sogenannte Sucher, d. s. Fernrohre, die mit dem Hauptsernrohre versbunden so gestellt sind, daß ein und dasselbe Object in beiden Fernsrohren zugleich erscheint, so daß, wenn man durch den Sucher blickt, man weiß, daß dasselbe Object auch im Hauptsernrohre zu sehen ist.

Allein man muß bebenken, daß durch das Fernrohr auch jede Bewegung soviel Mal vergrößert wird, als das Fernrohr vergrößert und es müßte der Sucher daher, um die Bewegungen gleich stark zu sehen, wie im Hauptsernrohre, ebenso stark vergrößern. Man kann sich nun wohl denken, daß bei einigermaßen größeren Instrumenten eine

solche Ruppelung nicht leicht durchführbar ist, d. h. im Verhältnisse auch viel zu theuer käme.

Um dem auszuweichen, hat man sich nun auf die Erfindung von Pointirungs-Wethoden verlegt, welche darin bestehen, daß in den Rahmen der photographischen Platte ein Ocular eingesetzt wird, so daß der Bevbachter neben der Platte vorüber durch das photographirende Fernrohr blicken kann, oder wird durch einen im Fernsrohre eingesetzten Spiegel das Bild eines hellen Sternes in der Richtung des Oculars ressectirt und durch dasselbe bevbachtet.

Im Ocular befindet sich ein Fadenkreuz, das beim Hindurchsblicken im Sehselde erscheint, so daß man in der Lage ist, das Bild des Sternes immer auf ein und demselben Punkte, nämlich dem Durchkreuzungspunkte der Fäden zu erhalten.

Eine sehr sinnreiche Einrichtung hat Dr. Lohse beschrieben und angewandt. Er verwendet nicht Fäden zur Pointirung, sondern conscentrische Ringe, die mittelst einer phosphorescirenden Substanz erzeugt, als mildleuchtende Ringe im Gesichtsfelde erscheinen und so verwendet werden können, das Bild eines Sternes immer genau im Mitttelpunkte dieser Ringe sestzuhalten. Er erhielt damit sehr gute Resultate.

Alle diese feinen technischen Einrichtungen sind auch deshalb nothwendig, weil sich unsere Atmosphäre dadurch geltend macht, daß sie in Folge der Brechung des Lichtes in der Luft den scheinbaren Ort des Sternes beständig ändert.

Selbstverständlich ift die Pointirung nur nöthig bei langen Expositions-Zeiten bei den Fixsternen, Nebelslecken und Kometen. Ganz anders gestaltet sich die Sache bei der Aufnahme der Sonne, wo wir es mit einer starken Lichtquelle zu thun haben, ja auch beim Monde. Hier sind die Expositions-Zeiten ganz anders.

So z. B. erzeugt der große Wiener Refractor ein Mondbild in drei Secunden, das Pariser photographische Fernrohr in $1^3/_{10}$ Secunden. Rutherford brauchte zu seinen Sonnen-Aufnahmen nur $^1/_{500}$ Secunde.

Da ist wieder eine andere Einrichtung getroffen. Eine Spalte bewegt sich von einer Feder geführt rasch vor der photographischen Platte vorüber und kann die Geschwindigkeit der Spalte bestimmt, somit die Belichtungszeit ausgemessen werden.

Die photographischen Platten selbst bieten auch in mancher Richtung Hindernisse, welche zu überwinden Aufgabe der Technik war und ist.

den naffen und der Gelatineschicht bei den Trocken-Platten ein.

Glücklicherweise sind diese Aenderungen nur äußerst geringe und können bei den Kollodion-Platten durch Albuminiren derselben noch vermindert werden. Die Einschrumpfung nach dem Trocknen beträgt dann durchschnittlich nur $^{1}/_{28000}$ eines Zolles. Uebrigens wenden die Astrophotographen ein Wittel au, diesen Umstand gänzlich unschädlich zu machen.

Es wird auf einer Glasplatte ein Ret hergestellt burch Gin= rigen in das Glas und diefes Ret vor ber Exposition auf der Platte abphotographirt. Rach ber Berftellung bes Objectbildes nun ift man in der Lage, jede Deformation der Gelatineschichte zu meffen durch Bergleich des auf der photographischen Platte ersichtlichen Netes mit bem urfprünglichen. Es läßt fich nun jebe Deformation gang genau beftimmen und bient diefes Ret bei ber Abbildung von Sternhaufen gleichzeitig als Drientirungenet für die einzelnen, den Saufen bildenden Sterne. Gine weit größere Schwierigkeit macht ber Umftand, daß die Brechung des Lichtes durch Linfen Folgen haben, die naber betrachtet werden follen. Die Figur zeigt bie Berhaltniffe ber Brechung. Der eintretende weiße Lichtftrahl wird in die Farben bes Spectrums gerlegt, und wie man fieht, vereinigen fich bie violetten Strahlen in einem der Linfe näheren Bunkte, als die rothen. Nun find die ultravioletten gerade die fraftigften Strahlen. Es leidet aber bei dem alten Berfahren diefe Strahlen zu benützen, die Deutlichkeit des Bilbes. Außerdem tann basfelbe nicht auf den chemischen Brennpunkt eingeftellt werden, da die Ultra-Strahlen nicht dem Auge mahrnehmbar find. Rutherford wurde zuerft 1857 darauf aufmerkfam und nach langen Studien gelang es ihm, eine Linfe ju conftruiren, welche chemischachromatisch ift, b. h. die ultra-violetten Strahlen find mit den violetten vereinigt. Es geschieht dies burch Combination zweier Linfen. Der genannten Schwierigkeit läßt fich auch aus bem Wege gehen burch Unwendung von Reflectoren, bei benen bas Bild burch Spiegelung erzeugt wird, bei der fich alle Farben in einem Bunkte vereinigen.

Man wird auf den erften Blick sehen, daß alle diese Umftände ihre Unzukömmlichkeiten insoferne haben, als oft lichtstarke Instrumente aus der Reihe der zu himmels-Photographien verwendeten ausscheiden muffen und viele Sternwarten sich in neuerliche bedeutende Koften fturzen muffen.

Dies hat schon Dr. Lohse zur Anfertigung von sogenannten orthochromatischen Platten geführt. Er überzog die Platte mit einer Substanz, welche die violetten Strahlen zurückwirft und erzeugte so das Bild unter Einwirkung der übrigen Strahlen. Mithin konnte er die Platte am Fernrohre so einstellen, daß auf derselben das Bild des Objectes deutlich erschien und er gleichzeitig die Beruhigung haben konnte, die Platte auch zur Ansertigung der Photographie richtig eingeftellt zu miffen.

Da gleichzeitig dadurch die, wie früher erläutert, um das Bild entstehenden Reise der übrigen im Brennpunkte nicht vereinigten Strahlen entfallen, ist ein Mittel gegeben, die Schärse der Bilder gleichzeitig zu erhöhen. Es hat dies noch einen weiteren Vorzug. Wir sehen oft bei Doppelsternen (zwei Sterne, die sich um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegen), die Componenten gefärbt, z. B. roth und blau. Man kann sich denken, daß der blaue Stern, der die chemisch wirksameren Strahlen enthält, bereits überexponirt sein wird, wenn der rothe erst sein Bild zeichnet. Da gibt nun die orthoschromatische Platte dadurch, daß sie nur die rothen, gelben und grünen Strahlen wirken läßt, ein Mittel an die Hand, für beide Sterne gleiche Expositions-Zeiten zu erhalten. Ganz besonders interessant sind in dieser Richtung Herrn Rudolf Spitaler's Ersahrungen.

Der große Wiener Refractor ist chemisch nicht achromatisirt. Er kann zwar diesem Ziele noch näher gerückt werden, daß man die beiden Linsen seines Objectivs etwas von einander entsernt. Es ist

kann zwar diesem Ziele noch näher gerückt werden, daß man die beiden Linsen seines Objectivs etwas von einander entsernt. Es ist nämlich vom Constructeur Grubb in Dublin die Einrichtung getroffen, daß die beiden Linsen von einander entsernt werden können. Herr Spitaler wurde nun darauf ausmerksam, Erythrosinsplatten in Answendung zu bringen, d. h. er übergießt die BromsilbersGelatinesPlatte mit einer Lösung von — wie es nach seinen Versuchen am günstigsten ist — 100 cm³ destillirtem Wasser, 2 cm³ ErythrosinsLösung (1:400), zehn Tropsen Ammoniak, badet sie fünst Minuten lang darin und läßt sie dann trocknen. Er macht diese Operationen bei sehr dunkelrothem Lichte.

Diese Lösung beseitigt nun die Wirkung der violetten und ultra-violetten Strahlen vollständig und läßt nur die optisch wirksamen auf die Platte einwirken. Man kann daher die Platte scharf einstellen. Spitaler erhielt überraschende Kesultate. Während er früher in fünf Secunden am Wiener Refractor eben erst ausexponirte Bilder er-

hielt, erhält er jett in fünf Secumden bereits überexponirte vom Monde. Die Bilder find zugleich außerordentlich scharf. Dieselben günftigen Resultate erhielt er in Bezug auf Stern-Photographien.

Wir können die Tragweite dieser Versuche leicht in wenige Worte fassen: Es ist durch die Erythrosin-Platten möglich, daß alle Stern-warten ohne weitere Einrichtungen mit den ihnen bereits jett zu Gebote stehenden Instrumenten an der Aufnahme des Himmels auf photographischem Wege theilnehmen!

Nach diesen Betrachtungen konnte man wohl meinen, der Aufnahme des Himmels stünde gar kein Hinderniß mehr im Wege. Thatfächlich hat auch nach den gelungenen Resultaten der Gebrüder Henry der Director der Pariser Sternwarte, Admiral Wouchez, den Vorschlag gemacht, den Himmel zonenweise zu photographiren, wobei sich viele Sternwarten mit großen Instrumenten betheiligen sollen.

Sternwarten mit großen Instrumenten betheiligen sollen. Wir müssen ja als das ideale Ziel der Himmels-Photographie die Wappirung des gesammten Himmels auffassen, eine Mappirung, welche es wirklich möglich machen würde, die Arbeit der Aftronomen aus den kalten Beobachtungs-Auppeln in die warme Studierstube zu verlegen.

Es wird diesbezüglich am 16. April d. J. eine Conferenz in Paris zur Vorbesprechung zusammentreten und über den Gegenstand vorläufig berathen und wir dürfen mit nicht geringem Interesse dem Ergebnisse entgegensehen.

Doch halten wir ben zu fühnen Gedankenflug einen Moment inne und überlaffen wir uns neuerlich der Ueberlegung, die uns zeigt, bis zu welcher Grenze unsere Hoffnungen diesbezüglich gehen können! Die Vergrößerung eines Objectivs steht im geraden Verhältnifse

Die Vergrößerung eines Objectivs steht im geraden Verhältnisse zu dessen Brennweite. Je größer die Brennweite des Objectivs ist, desto größer ist das Bild, d. h. der Durchmesser des Vildes. Die Helligkeit des Vildes ist nun doppelt so klein, wenn dieselbe Menge von Strahlen auf ein doppelt so großes Vild vertheilt ist, und da die Vildgröße als Fläche im geraden Verhältnisse zum Quadrate des Durchmesser des Vildes steht, der Durchmesser aber im geraden Verhältnisse zur Brennweite, so können wir sagen, die Helligkeit des Vildes steht im umgekehrten Verhältnisse zum Quadrate der Vrennsweite.

Andererseits wird das Bild zwei Mal heller, wenn das Objectiv zwei Mal größer ist, oder, da die Fläche des Objectivs proportional

ift dem Quadrate seines Durchmessers, so steht die Helligkeit auch im geraden Berhältnisse zum Quadrate des Objectiv-Durchmessers. Es ist somit Helligkeit, oder wie wir auch gleich sagen können, Schnelligkeit der chemischen Wirkung zur Hervorrufung des Bildes =

(Objectiv=Durchmesser) 2 Brennweite 2.

Man sieht also, die Güte eines Fernrohres zu Photographien hängt von diesem Verhältnisse ab.

Dieses Verhältniß ist bei dem Fernrohre der Gebrüder Henry $\left(\frac{0.34\ m}{3.43\ m}\right)^2$, beim großen Teleskope der Wiener Sternwarte $\left(\frac{0.68\ m}{10.38\ m}\right)^2$

Diese beiden Ausdrucke stehen im Berhältniffe von 10:23.

Nun erfordern die Expositionen bei Stern-Photographien der Gebrüder Henry zwei dis drei Stunden für Sterne, welche an der Grenze der teleskopischen Sichtbarkeit liegen. Folgerichtig müßte in dem Falle am Wiener Refractor fünf dis sieben Stunden lang exponirt werden. Dafür erhält man allerdings $2^1/_2$ Mal so große Bilder. Dieser Umstand, welcher bei den lichtschwachen Sternen in die Wagsschale fällt, wirkt aber die Aufnahmen lichtstarker Objecte geradezu günstig und wird noch werthvoller durch die größeren Bilder, welche man erhält, und es dürfte nicht ohne Interesse sein, bei dieser Gelegensheit die Stellung des so viel besprochenen 27-Zöllers der Wiener Sternwarte zu präcisiren.

Der neue Refractor läßt in Bezug auf Fixstern-Photographien nicht viel erwarten; in Bezug auf Sonnen-, Mond- und Planeten-Photographien wird dieses herrliche Instrument, von dessen prächtigen Bilbern ich selbst Gelegenheit hatte, mich zu überzeugen, aber sicher Unübertrefsliches leisten. Bei der Mappirung der Sterne wird er nicht zu verwenden sein.

Man könnte obiger Berechnung den Vorwurf machen: In Bezug auf Sonne, Mond, Planeten, Kometen, Nebelflecken wird sie ja richtig sein, aber die Fixsterne erscheinen selbst in den stärksten Instrumenten nur als Punkte und somit ist da ein Theil obiger Berechnung unrichtig.

Doch vergleichen wir die photographische Platte mit dem Auge. Nach H. Scheffler beträgt die Dicke der Stäbchen der Bacillarssicht des Auges 0.0018 mm. Nach Professor Eder beträgt der Durchs messer der Bromfilber-Partikelchen der photographischen Platte 0.0015 bis 0.0008 mm.

Denken wir uns die Sonne im Durchmesser von 1,383.000 km in die Entfernung eines der nächsten Figsterne von 100 Billionen Kilometer versetzt, so würde ihr Brennpunktbild im großen Wiener Refractor 0.0001436 mm betragen.

Vergleichen wir diese drei Zahlen, so kommen wir zu dem Schlusse: 1. daß obige Berechnung auch für die Fixsterne, somit für alle Himmels-Objecte gilt und 2. daß die photographische Platte ein weit empfindlicherer optischer Apparat ist, als das menschliche Auge!

Beachten wir nun noch weiter die Größe der Brennpunktbilder.

Für eine Brennweite von 10m (wie z. B. beim großen Wiener Refractor) hat die Sonne im Brennpunktbilde einen Durchmesser von 93 mm, der Mond $90 \, mm$, der Planet Jupiter $2\cdot 4 \, mm$, Saturn mit seinen Kingen $2\cdot 3 \, mm$, Mercur $0\cdot 4 \, mm$ in den Zeiten ihrer kürzesten Entsernung von der Erde.

Man sieht, mit welch' kleinen Zahlen die aftronomische Photosgraphie zu rechnen hat.

Eine Fläche des Himmels von der Größe des Vollmondes erscheint im Fernrohre der Gebrüder Henry unter einem Durchmesser von 3cm. Um da messen zu können, muß das Bild vergrößert werden. Bei Vergrößerungen wird aber jede Unreinheit der Bromsilber-Schichte auch vergrößert, alle Unregelmäßigkeiten der Gelatine-Schicht!

Nimmt man aber die Brennweite des Fernrohres größer, so scheitert man wieder an der langen Expositionszeit, wie am Wiener Refractor erläutert.

Bevor wir uns also zu optimistischen Hoffnungen hingeben, werden wir sagen müssen, die Photographie des Himmels hat uns dis jetzt schon Großes geleistet; soll sie aber allen Erwartungen entsprechen, so müssen wir die Hilfe der Fach-Photographie anrusen. Wir brauchen noch empfindlichere Platten, als die jetzigen; wir brauchen Platten, auf welchen vergrößerte Aufnahmen gemacht werden können, die ohne Schwierigkeit noch weitere Vergrößerung verlangen, d. h. wir benöthigen noch seinkörnigere Platten. Dabei muß allerdings das Versahren auch noch in der Weise vervollkommnet werden, daß die bei sehr empfindelichen Platten leicht eintretende Schleierbildung vermieden wird!

Tropbem können wir jest schon Vieles leiften.

Construiren wir ein Spiegelteleskop, das im Durchmesser bis zur ersorderlichen Größe viel billiger als ein Linsensernrohr hergestellt werden kann, von einem Meter Durchmesser und gemäß obiger Berechnung von fünf Meter Brennweite, "so würden wir nach zwei dis drei Stunden langer Exposition Dinge auf der Platte sehen, die sicher noch kein Auge geschaut hat", sagt Andolf Spitaler. Und ich möchte diesen Moment nicht vorüber gehen lassen, ohne mir das schöne Bild auszumalen, daß Klagensurt vielleicht durch die Munisicenz freigebiger Freunde der Bissenschaft im Besitze eines solchen aftrosphotographischen Fernrohres einstens sein wird!

Es läßt sich benken, daß die Aftronomen ein hervorragendes Interesse jenen Erscheinungen zuwandten, die flüchtig vorüberziehen, durch die Photographie fixirt und so zum ewigen Angedenken auf bewahrt werden können.

Es lag nahe, die Photographie bei totalen Sonnenfinsternissen in Anwendung zu bringen. Es geschah dies zum ersten Male im Jahre 1860. — Warren de la Kue und Pater Secchi führten je eine Expedition. Die angewandten Methoden waren etwas verschieden. Pater Secchi nahm das Bild directe im Focus des Fernrohres auf, wo es 23 mm Durchmesser hatte. Warren de la Kue schod zwischen Objectiv und Camera ein vergrößerndes Ocular ein und erhielt hiedurch vergrößerte Bilder, wovon zwei Originalbilder hier vorliegen. Beide Bilder zeigten unmittelbar um den Mondrand eine leuchtende Schicht, welche, wie spätere Untersuchungen gezeigt haben, die ganze Sonne wie eine Atmosphäre einhüllt und aus glühendem Wasserstoffgas besteht. Aus dieser Schichte erheben sich Hervorragungen, die sogenannten Protuberanzen.

Endlich umgibt eine förmliche Corona, die als herrliche Strahlenglorie weit in den dunklen Raum hineinstrahlt, die Sonne und die in den
herrlichsten Strahlenbüscheln endet. Da war es nun zuerst die Photographie, welche constatirte, daß diese Erscheinungen nicht einsach optische Täuschungen sind. Würden sie dies sein, so könnten sie nicht von den
weit von einander entsernten Beobachtungsorten gleich gesehen werden,
salls es z. B. Lichtbeugungs-Phänomene in unserer Atmosphäre wären,
denn dann müßten sie sich von Ort zu Ort ändern. So aber zeigte
es sich, daß die auf den einzelnen Punkten aufgenommenen Photographien vollkommen übereinstimmen und daß diese Erscheinungen
geradeso vom schwarzen Monde verdeckt und wieder aufgedeckt werden, wie die Sonnenscheibe selbst. Somit ift es ein hervorragendes Verdienst der Photographie, nachgewiesen zu haben, daß diese Erscheinungen der Sonne selbst angehören. Spätere Aufnahmen von Sonnenfinsternissen haben diese Resultate bestätigt.

Ober der Sonnenoberfläche ruht eine dünne Schichte, ein rosasfarbener Schleier, die Chromosphäre, bestehend aus glühendem Wasserstoffsgas, wie die Spectral-Analyse nachgewiesen hat. Diese Schichte wird durchbrochen von riesigen Eruptionen aus dem Inneren des Sonnenstörpers. Es sind metallische Massen in glühendsgassörmigem Zustande, vermischt mit Wasserstoffgas, welche mit rasender Geschwindigkeitemporsteigen. Sine solche Protuberanz, die 1860 auf der Platte ersichien, zeigte eine Höhe von dem zehnsachen Erddurchmesser! Die Protuberanzen sind von großer actinischer Krast und bilden sich schnell ab. Daher zeigten sie sich deutlicher auf den vergrößerten, also lichtschwächeren Photographien Warren de sa Rue's.

Secchi exponirte länger und erhielt das Bild der Corona deutslicher. Bei der Corona zeigte es sich, daß sie an den Sonnenpolen niedriger ist, als am Aequator, wie es bei einer richtigen Atmosphäre der Fall sein muß. Sie zeigte ferner einen innigen Zusammenhang mit den Protuberanzen, indem die hellsten Stellen derselben großen Protuberanzen entsprachen. Im Ganzen ist die Natur der Erscheinung freilich noch räthselhaft. Dafür aber erhielt er die Protuberanzen, welche überexponirt waren, mehr verschwommen.

Dies die Bortheile beider Methoden.

Allerdings hat man später in der Spectral-Analyse ein Mittel gefunden, die Protuberanzen auch bei vollem Sonnenscheine zu besobachten.

Damit im Zusammenhange stehen die Sonnen flecken, indem die in den oberen Schichten erkalteten Metalle der Protuberanzen heruntersinken und nun als dunkle Schlacken uns den Anblick von schwarzen Flecken auf der Sonnenobersläche gewähren. Vorzügliche Photographien von solchen Flecken haben uns Warren de la Rue, Rutherford und Jansen geliesert. Besonders interessant gestaltete sich hier die Photographie, indem sie zwei Sigenschaften der Sonnenslecken constatirte. Erstlich sind die Flecken sehr veränderlich; sie erleiden ost momentane Veränderungen; leuchtende Massen stürzen in den dunklen Fleck und verschwinden daselbst; Brücken bilden sich; der Fleck verändert seine Form und wir gewinnen den Eindruck, daß überwältigende

Kräfte eine sturmartige Bewegung auf der Sonnenobersläche hervorrusen. Warren de la Rue legte auch Photographien in ein Stereoskop.
Es ist bekannt, daß wir mit einem Auge alle Gegenstände slach sehen.
Erst indem wir ein Objectiv mit beiden Augen siziren und es gleichsam
von zwei etwas verschiedenen Seiten ansehen, gewinnen wir den Eindruck, daß wir es nicht mit einer Fläche zu thun haben, sondern daß sie Erhöhungen und Vertiefungen zeigt, mit einem Worte: wir sehen körperlich. So hat auch Warren de la Rue zwei Bilder, die von verschiedenen Punkten aufgenommen waren, in ein Stereoskop gelegt und nun zeigte sich etwas Merkwürdiges: die Sonnenslecken erschienen als Höhlungen, in die man wie in einen tiesen Krater hinabblickt und deren Känder aufgeworfen sind. Der dunkse Theil des Fleckes scheint die Tiese zu bilden und die Penumbra bildet den Abhang des Fleckes.

Wie die Protuberanzen die aufsteigenden heißen Ströme find, so find die Flecken absteigende kalte Wirbelstürme, die sich schließlich im Sonnenkörper wieder auflösen.

Wir wenden uns nun von der heißen Sonne zu unserem treuen Begleiter, der, obgleich er in der Poesie eine so warme Rolle spielt, nach den aftronomischen Forschungen doch kalt oder leer ist — dem Monde!

Gelungene Photographien find von Warren de la Rue und Rutherford angefertigt. Aus denselben ergaben sich interessante Thatsachen. Wir sehen zunächst wieder eine stereoskopische Zusammenstellung von Warren de la Kne an. Dabei möge vorausgeschickt werden, daß der Mond uns scheindar immer dieselbe Seite zukehrt. Dies ist nicht ganz genau richtig. Er vollzieht während seines Umlauses kleine Schwankungen, so daß wir bald etwas mehr am Ostrande von seiner Rückseite sehen, bald etwas mehr am Westrande. Diese sogenannte Libration des Mondes hat die Wirkung, als ob wir ihn bald mit dem rechten, bald mit dem linken Auge beobachten würden und gibt daher ein stereoskopisches Bild. An demselben ist es nun in die Augen springend, daß der Mond nicht eine Augel ist, sondern, wie auch die Berechnung gezeigt hat, gegen die Erde eine Ausbuchtung besitzt, somit sich schwach der Sisorm nähert. Es macht den Sindruck, als ob die Anziehung von Seite der Erde den Mond, da er noch nicht im versfestigten Zustande war, nach Einer Seite ausgetrieben hätte. Was

also die Rechnung früher zeigte, hat die Photographie ad oculos bemonstrirt.

Die Photographie zeigt ferner die Ringgebirge sehr deutlich als erhabene Wülfte mit kratersörmigen Vertiesungen und indem die im Schatten gelegenen Theile auf die Platte absolut keinen Eindruck machen, bekräftigt die Photographie die Anschauung, daß der Mond keine Atmosphäre hat, indem die Atmosphäre Licht zerstreut und somit einen schwachen Schimmer auch über die Krater wersen müßte. Wenn aber der Mond keine Atmosphäre hat, so kann er auch kein Wasser haben, da das Wasser durch Verdunsten eine Atmosphäre erzeugen müßte. Der Mond ist also tobt, kein Leben nach unseren Vegriffen besteht auf demselben!

Die Photographie lehrt uns weiter im Zusammenhalte mit der directen Beobachtung, daß Partien des Mondes, welche dem Auge gleich hellen Eindruck machen, auf die Platte doch sehr verschieden wirken. Wir müssen diese Erscheinung darauf zurücksühren, daß sicherlich die Oberfläche des Mondes in jenen Partien eine verschiedene chemische Zusammensehung hat. Aehnliches mag auch jene hellen Streisen versursachen, die manchen Krater wie ein Strahlensussehen. Zur Zeit der Bildung des Kraters mögen wohl Eruptionen nach allen Seiten hin die Reslexionsfähigkeit des Bodens erhöht haben.

Endlich wird uns die Photographie mit der Zeit Aufschluß geben über etwaige Veränderungen auf der Mondoberfläche.

Solche Beränderungen — Verschwinden eines Kraters — glaubte man bereits beobachtet zu haben. Verläßliches wird man erst erfahren, wenn recht viele Bilder derselben Mondgegend unter verschiedenen Besteuchtungs-Verhältnissen angefertigt worden sind. Freilich muß man gestehen, daß beim Monde die Photographie in Bezug auf Deutlichkeit noch nicht an die gewöhnliche Beobachtung hinanreicht. Man bedenke aber, daß das Mond-Lichtbild in wenigen Secunden entsteht, während der berühmte Julius Schmidt zu seiner Karte 34 Jahre brauchte!

Es wird aber auch die Zeit kommen, wo die Photographie die Beobachtung vollkommen ersetzt.

Wir gehen nun weiter in den Weltenraum hinaus und finden als nächsten Nachbar der Erde die Benus, welche für uns besonders dadurch wichtig geworden ist, daß sie zu einzelnen Zeiten als schwarzer Punkt vor der Sonnenscheibe vorüberzieht und uns dadurch die Erscheinung eines sogenannten Benusdurchganges zeigt. Es kann der

Benusdurchgang zur Bestimmung der Entsernung der Erde von der Sonne benüßt werden, indem wir die Entsernung zweier Beobachtungsorte messen können. Die das Dreieck bestimmenden Winkel werden aus der Beobachtung der Orte der Benus auf der Sonnenscheibe hergeleitet. Aus diesen Winkeln und der Grundlinie berechnet sich nun die Entsernung der Benus von der Erde. Indem aber nach Reppler "die Quadrate der Umlaufszeiten den dritten Potenzen der Entsernung von der Sonne der Planeten" entsprechen, läßt sich, da die Umlaufszeiten genau gemessen sind, aus der Entsernung der Erde von der Benus auch die Entsernung der Erde von der Benus auch die Entsernung der Erde von der Sonne genau bestimmen.

Da hat nun die Photographie ein Mittel geboten, eine große Bahl von Bildern zu schaffen, auf welchen die Positionen der Venus bei ihren Durchgängen mit aller Ruhe genau gemessen werden können. Solche Venus-Durchgänge wurden photographirt in den Jahren 1874 und 1882, Expeditionen aller civilissirten Staaten wurden ausgerüstet, da es galt für $121^{1}/_{2}$ Jahre von dieser Erscheinung Abschied zu nehmen. Die Resultate waren auch außerordentlich zusriedenstellende und befinden sich die Photographien gegenwärtig in den Händen der rechnenden Astronomen. Mit welcher Mühe und welchen Opfern solche Beobachtungen verbunden sind, mag man aus einer Schilderung Dr. Weinet's, des Photographen der Expedition nach den Kerguelenssissen, ermessen. Er schreibt:

"Unter den heftigsten Stürmen strebten wir seit dem 3. October, wo wir das Cap der guten Hoffnung verließen, unser Ziel, die Kerguelen-Insel, an, erblickten sie wohl schon am 21. October, konnten aber wegen Nebel und Unwetter erst am 26. October in Betsy-Cove, einer Seitenbucht der Accessible-Bay, einlausen. Alle Berge, welche die Bucht einschlossen, erschienen weiß, mit Schnee bedeckt. Kein Strauch, kein Baum erfreute das Auge. Kur kuppenförmige Moose, über welche Tag um Tag die heftigsten Weststürme hinwegsegen, bedecken die wildzerrissene Felseninsel. Bei einer Ausdehnung von 22 deutschen Meilen zeigt sie nur Leben an den Strandklippen, welche von Tausenden von Pinguinen bevölkert und auch häusig von Seez-Elephanten, die sich träge im Seetang sonnen, aufgesucht werden. Mit dem Tosen der Brandung wetteisert das Geschrei von Hunderten von Möven und Albatrossen, welche, vom Sturme gejagt, die Luft durchschießen. Auf diesem trostlosen Flecksen Erde sollten wir, indem die Erscheinung

glücklich beobachtet worden und deshalb noch eine sorgfältige Beftimmung der geographischen Lage der Insel nothwendig schien, volle drei Monate verbringen. Das Beobachten glich, indem man von einer Wolfenlücke auf die andere lauerte und oft vergeblich sechs dis sieden Stunden am Fernrohr verbrachte, einer beständigen Aufregung; oft war dieses selbst dei klarem Wetter ganz unmöglich. So weist mein Tagebuch dei beabsichtigter Beobachtung des Mondes im Meridian am 22. November die solgende Stelle auf: "Mond klar, sürchterlicher Sturm. Derselbe löscht die Blendlaternen aus und peitscht Sand in den Raum. Die Schläge des Chronometers, der am Pfeiler des Instrumentes nächst dem Ohre steht, sind kaum zu hören. Die ossene Klappe droht jeden Augenblick in den Angeln abgebrochen zu werden. Beobachtung unmöglich." In der That, ein solcher Sturm während der Erscheinung und die gesammten Resultate der Expedition wären in Frage gestellt gewesen! Doch wir wurden über alles Erwarten vom Glücke begünstigt.

Blücke begünftigt.

Noch am Abend des 8. December regnete es; am 9., dem Tage des Durchganges, ging die Sonne klar und freundlich auf. In der Luft herrschte auffallende Ruhe. Der Eintritt der Benus in die Sonnenscheibe sollte kurz nach $6^{1}/_{2}$ Uhr Morgens, der Austritt um 11 Uhr erfolgen. Mehrere Minuten vor der berechneten Zeit, die ja nicht genau sein konnte, weil sie mit Hilfe jener Größe ermittelt worden, welche erst durch die Beobachtung des Benus-Durchganges scharf bestimmt werden sollte, d. i. mit der Entfernung der Sonne von der Erde, eilte Zeder an seinen Posten, die Astronomen an ihre Fernrohre, die Photographen in die Dunkelkammer. Mittlerweile hatte sich der Himmel mit einem dichten, weißen Wolkenschleier bedeckt; auch stand im Westen über den schneededekten Bergen dunkleres Gewölk, von welchem sich tieser ziehende Nebel loslösten und in der Richtung zur Sonne hintrieben. Die Sorge, daß das ganze Gewölk heraussonnen welchem sich tiefer ziehende Nebel loslösten und in der Richtung zur Sonne hintrieben. Die Sorge, daß das ganze Gewölk herauskommen würde, ging glücklicher Weise nicht in Erfüllung, und die Benus begann in deutlicher Begrenzung sich in die Sonne hineinzuschieben. Sie noch außerhalb der Sonnenscheibe wahrzunehmen, gelang nicht, da dafür das Wetter doch zu ungünstig gewesen. Deshalb erwarteten wir mit desto größerer Spannung die zweite oder innere Berührung beider Ränder; denn war diese wenigstens gelungen, so konnten wir uns sagen, nicht umsonst in diese unwirthlichen Gegenden gegangen zu sein. Schon nähert sich der kritische Moment, man blickt nochmals nach dem tickenden Chronometer, um die in Gedanken fortgezählte Secunde zu controliren und versolgt nunmehr mit größter Ausmerksamkeit den Verlauf des Phänomens. Schon scheint sich die Venus vom Rande loslösen zu wollen, noch bildet sie eine schwarze Brücke zu diesem, dieselbe wird dünner und endlich reißt sie entzwei. Dies ist der zu beachtende Moment. Zu unserer Freude hatten wir ihn sizirt. Während nun die Venus frei in der Sonne steht, ist die Arbeit eine andere. Es geschehen Abstandsmessungen derselben vom Sonneurande, theils auf rein astronomischem, theils auf photographischem Wege. Wir ershielten im Ganzen 61 Sonnenbilder und hätten vielleicht die doppelte Zahl von Platten erreicht, wenn nicht in der zweiten Hälfte der Erscheinung sich das Wetter bedeutend verschlechtert hätte, so daß die Gegenstände kaum mehr einen Schatten warsen. Doch waren wir auch mit dem Erhaltenen zufrieden, da noch die Beobachtung der Zeit des Austrittes der Benus vollständig gelang. Fest erst, nach dieser viersstündigen anstrengenden Arbeit, die der Eine in größerer, der Andere in geringerer Ausregung vollbracht, hatte die Expedition Bedeutung erlangt und wir konnten uns gegenseitig zum Ersolge gratuliren.

Kaum daß der 9. December vorüber gewesen, trat wieder frübes, stürmisches Wetter ein, so daß ich dis zum 19. December auf einen Sonnenblick warten mußte, um die Untersuchungen an der Sonne vollenden zu können. Nachdem wir noch eine entsagungsvolle Zeit zur erwähnten geographischen Ortsbestimmung auf Kergnelen verbracht und das Herannahen des arktischen Herbstes mit seinen häusigen Schneestürmen unsere dislang arg getäuschten Hoffnungen nicht mehr zu beleben verwochte, brachen wir am 30. Januar 1875 unser kleines Dorf ab und bezogen in freudigster Empfindung wieder die alten Kammern der "Gazelle", da es nun hieß: Nach der Heines Wachten wir auch wieder Nachrichten aus ihr erhalten, welche uns seit der Capstadt gänzlich gesehlt. Nach abermals stürmischer Fahrt erscholl endlich am 25. Februar der Ruf: Mauritius in Sicht! und ich ersinnere mich lebhaft, wie damals Alles an Deck stürzte, um wieder einmal Bäume und Wohnstätten des Menschen zu sehen. Hier verließ uns die heimatliche "Gazelle" sür ihre Keise um die Erde, während wir uns auf dem französischen Dampfer "Tibre" der Messageries maritimes einmietheten und auf dem Wege östlich von Afrika durch den Suez-Canal und das mittelländische Meer Marseille anstrebten, welche Stadt wir am 31. März glücklich erreichten."

Auch in Bezug auf die übrigen Planeten hat die Himmels-Photographie Leistungen aufzuweisen; Jupiter mit seinen Streifen, Saturn mit seinen Kingen sind bereits im Bilde gelungen, wenn wir in Bezug auf diese Körper auch noch seinfühlendere Platten wünschen müssen.

Eine höchst interessante Thatsache hat die Kometen-Photographie zu Tage gesördert. Janssen in Wünchen gelang es nach halbstündiger Exposition eine Photographie des Kometen vom Jahre 1881 zu erhalten. Die Photographie zeigte nun im Schweise des Kometen eine völlig andere Lichtvertheilung, wie die directe Beobachtung. Wir haben es daher mit Substanzen zu thun, die in ihrer Wesenheit von einander abweichen. Bei einer im Jahre 1882 von Gill in Schottland angesertigten Photographie erscheinen 50 Sterne auf der Platte, deren Licht durch den Kometenschweif in keiner Weise influenzirt wurde. Wir können uns schwer eine Vorstellung von der Constitution dieser Körper machen, die das Licht der Sterne ungeschwächt und ohne es zu brechen hindurchgehen lassen.

Bu den schönften Hoffnungen berechtigt uns die himmels-Photographie in der Welt der Fixfterne und Nebelflecken.

Die Gebrüder Henry in Paris waren es, welche neuester Zeit mit ihren Resultaten großes Aussehen machten. Ja, ihre Arbeiten führten zu einer sehr interessanten Entdeckung, welche uns zeigt, wie werthvoll die Photographie zur Aussindung himmlischer Objecte bereits geworden ist. Sie sehen bei der Photographie der Plejaden-Gruppe um den Stern Maja einen schwachen Nebel. Derselbe war disher, vom Stern Maja überglänzt, nicht gesehen worden. Die Photographie hat dieses lichtschwache Object entdeckt und seither ist es auch Struve in Pulkowa und Spitaler in Wien gelungen, den Nebel zu sehen. Ja, Spitaler konnte mittelst des großen Wiener Refractors sogar eine Zeichnung des Nebels entwersen, was zugleich ein hervorragendes Zeugniß für dieses Instrument gibt.

Vorzügliche Bilder des großen Nebels im Orion sind auch Henry Draper in Nord-Amerika im Jahre 1886 gelungen. Dieselben zeigen die seinen Details der Lichtvertheilung im Nebel. Auch konnte er mittelst seiner Bilder die mühsamen Beobachtungen entsprungenen Resultate Lord Rosse's, Bond's und Lassell's, die man bisher für subjective Wahrnehmungen hielt, bestätigen, daß der Nebel in einzelnen Theilen Veränderungen seiner Helligkeit zeigt.

Gleichzeitig wies er darauf hin, daß aus seinen Photographien einzelne Sterne, die im Nebel sichtbar sind, als veränderliche zu bezeichnen seien und wir können die weitgehendsten Resultate aus den Photographien für die Welt der veränderlichen Sterne erwarten.

Nicht nur, daß die Photographie uns hilft, veränderliche Sterne zu entdecken, gibt sie uns auch ein Mittel an die Hand, durch Photographiren der Stern spectra Aufschlüsse zu erhalten über den Glühzustand der Sterne. Je heißer der Stern, desto mehr werden die violetten Strahlen überwiegen. Zeigt also die Photographie, die ja gerade für diese Strahlen am empfindlichsten ist, Veränderungen in der Farbenstärke der einzelnen Theile des Spectrums, so werden wir auch auf entsprechende Veränderungen im Glühzustande schließen können. Im Zusammenhalte mit der Spectral-Analyse werden diese Beobachtungen wichtige Aufschlüsse über das Leben dieser glühenden Körper geben.

Henry Draper hat mit der shstematischen Aufnahme der Sterns Spectra begonnen. Nach seinem Tode setzte sie Pickering in Cambridge fort. Die Spectra gehen bis zu den Sternen achter Größe herunter.

Diese Beobachtungen lassen noch eine weitere Folgerung zu. Die Lage einer dunklen Linie im Spectrum gibt uns Aufschluß, mit welcher Geschwindigkeit die Sonne sich dem Sterne nähert oder von ihm entfernt.

Die photographirten Stern-Spectra werben uns daher ein Mittel an die Hand geben, genau zu messen, mit welcher Geschwindigkeit die einzelnen Sterne sich von der Sonne entsernen, respective derselben nähern und bereits hat man aus der Beobachtung solcher Bewegungen den Punkt des Himmelsgewölbes bestimmt, gegen welchen hin sich unsere Sonne in dem großen System von Sonnen bewegt, dem sie angehört.

Aehnlich wie die Photographie der Fixstern-Spectra ist auch die Photographie des Sonnen-Spectrums von größtem Interesse. Ruther-ford stellte dasselbe dar und beobachtete eine Menge dunkler Linien, die das Auge dis jetzt nicht gesehen. Aus dem Zusammenhalte dieser Resultate ergibt sich die Stellung der Sonne unter den Sternen in Bezug auf ihren Entwicklungsproces und wir können jetzt schon sagen, daß sie zu den heißeren und darum auch jüngeren Sternen gehört.

Bon größter Wichtigkeit ist die Himmels-Photographie für die Aufnahme von Sternhaufen. Die Positionen der einzelnen Sterne

zu messen, geht in das Bereich der Unmöglichkeit. Auf der Platte werden die kleinen Pünktchen fizirt und kann die Messung von Statten gehen.

Solche Aufnahmen sind sowohl ben Brübern Henry, wie auch Dr. Lohse gelungen. Sie erhielten Negative, auf denen bis zu 500 Lichteindrücke von Sternen bemerkbar sind.

Diese Photographien haben bereits zur Entbedung neuer Sterne geführt, ja, es sind auf den Bildern Sterne sichtbar, welche das Auge nicht wahrnimmt. Die schwächsten Sterne, welche die Platten zeigen, stehen bereits an der Grenze der teleskopischen Sichtbarkeit.

Freilich, in einer Richtung muß noch gearbeitet werden. Die Sterne zeigen fich nämlich als kleine Scheibchen und darum find diese Lichtbilder wohl als Sternkarten zu verwenden, lassen jedoch noch nicht ganz genaue Messungen der Positionen zu.

Ist dies erreicht und auch im Uebrigen die Technik der Photographie so weit, wie es im ersten Theile des heutigen Vortrages als wünschenswerth angeführt wurde, dann ist die Zeit gekommen, wo wir den ganzen Himmel photographisch aufnehmen können und die weiteren Entdeckungen auf der Platte machen werden. Durch Zusammenwirken aller Factoren wird dieses Ziel erreicht werden — ohne Zweisel — aber auch hier gilt der Wahlspruch: "Viribus unitis".

Vergleichung der Tertiärfloren Kärntens mit jenen von Nordamerika und Frankreich nach den neueren Arbeiten.

Bon Guftav Abolf Zwanziger.

(Fortsetzung.)

Die bereits in Nr. 1 und 2, S. 17—21, dieses Jahrganges mitgetheilten Beobachtungen von Prof. Franz Krašan in Graz über durch von Frost getroffene Sichentriebe, deren später frisch ausgetriebene Blätter regressive Formerscheinungen zeigten, welche fossilen Then entsprechen, veranlaßten denselben, sich in: "Engler's botanischen Jahrebüchern, 1888, IX. 4. p. 380 u. f. 8°." sich: "Ueber continuir-liche und sprungweise Variation" solgendermaßen auszusprechen: Während gewisse Arten bei Veränderungen im Ginfluß des Bodens u. s. w. eine continuirliche Metamorphose erleiden, d. h. ganzalmälig sich verändern, ist die Metamorphose bei den Cupuliseren eine sprungweise. Hierbei tauchen Blattsormen auf, welche an gattungs

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia I

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: 79

Autor(en)/Author(s): Edlmann Franz Ritter v.

Artikel/Article: <u>Ueber Himmels-Photographie</u>. 129-150