ANNALEN DER PHYSIK.

SECHSTER BAND, ZWEITES STÜCK.

I.

BESCHREIBUNG

*einer neuen Art von achromatischen Fernröhren,
oder der sogenannten
aplanatischen Teleskope,
und Entwicklung der Gründe, worauf sie
beruhen,*

von

Robert BLAIR M. D. *)

Man hatte, als Dollond die achromatischen Fernröhre wirklich zu Stande brachte, gehofft, dioptrische Teleskope zu erhalten, die an Oeffnung und Vergrößerung alle vorigen übertreffen würden;

*) Im Auszuge aus den *Transact. of the Roy. Soc. of Edinb.*, Vol. 2, wo diese Abhandlung 76 Seiten einnimmt, und aus *Nicholson's Journ of nat. philos.*, Vol. 1, p. 1 f. Die aplanatischen Fernröhre Blair's scheinen in Deutschland wenig oder

eine Erwartung, die bisher nicht völlig befriedigt worden ist. Denn es ist gewifs, dafs von allen bisher verfertigten achromatischen Objectivgläsern keines eine solche Oeffnung hat, als die einfachen Objectivgläser Huyghen's, Campani's u. a., oder als die Spiegelteleskope, bei denen doch ein Fehler im Schleifen noch viel schädlicher als bei Linsengläsern ist. Die Künstler schreiben dieses der Unvollkommenheit des Glases zu, besonders der dichten Glasart, die unter dem Namen des Flintglases bekannt ist, indem es häufig dunkel und farbig, noch öfter aber in seinen einzelnen Theilen ungleichförmig dicht ist, und eine verschiedene Brechbarkeit äufsert. Die Chemisten und die Glasmacher haben sich zwar viel Mühe gegeben, diesen Mängeln abzuhelpen, bis jetzt ist es ihnen aber noch nicht geglückt.

Dr. Blair, von der Ueberlegung geleitet, dafs es nicht unmöglich sey, statt einer der Linsen eine Flüssigkeit in das zusammengesetzte Objectiv zu bringen, suchte durch eine Reihe von Versuchen auszumachen, *ob es nicht in der Natur Flüssigkeiten gebe, welche die dazu erforderlichen Eigenschaften besitzen.*

gar nicht bekannt geworden zu seyn. Wären auch die Hoffnungen ihres Erfinders zu sanguinisch gewesen, so verdienen doch die Untersuchungen, welche sie veranlafsten, gewifs die Aufmerksamkeit des Physikers.

d. H.

Er bediente sich; um die mittlere Brechbarkeit und Farbenzerstreuung verschiedener Flüssigkeiten zu bestimmen, eines doppelten Apparats: eines *prismatischen* zu vorläufigen, gröbern Bestimmungen, um dadurch die Flüssigkeiten, die vielleicht von praktischem Gebrauche in der Optik seyn möchten, auszufinden, und eines mit *Glaslinsen*, durch deren Vergrößerung die Wirkung dieser Flüssigkeiten sichtlicher wurde und sich genauer bestimmen liefs.

Der *prismatische Apparat* bestand aus einem dreiseitigen, gleichwinkligen Prisma von Messing, auf dessen eben geschliffene Seiten Glasplatten, die gleichfalls völlig eben, und deren beide Flächen völlig parallel waren, passten. Durch dieses Prisma waren dicht neben einander, parallel mit der einen Seitenfläche desselben, zwei schmale cylindrische Löcher gebohrt, ungefähr von der Weite der Pupille. Eine dieser Oeffnung füllte Blair mit wenigen Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit, und band die Glasplatten über die Seiten, an welchen das Loch sich öffnete, mit Packgarn fest. Nun hatte er völlig ähnliche Prismen von verschiedenen Glasarten, (überdies noch andre von Kronglas mit kleinern brechenden Winkeln;) eins von diesen legte er so auf das messingne, daß beider Prismen brechende Winkel entgegengesetzt gerichtet waren, und daß beide mit einander ein Parallelepipedum bildeten. Betrachtete er dann durch die Flüssigkeit und das davor liegende Glasprisma irgend einen lichten scharf begränzten Gegenstand,

(am Tage z. B. die Leisten des Fensterkreuzes, und Nachts den Mond oder eine Lichtflamme,) so entschied es sich sogleich, ob die Flüssigkeit dasselbe, oder ein größeres, oder ein schwächeres Brechungsvermögen als die Glasart des andern Prisma hatte. Je nachdem fiel nämlich das Bild durch beide Prismen gesehen, mit dem Gegenstande selbst zusammen, oder wurde unter dem Gegenstande nach dem Brechungswinkel des messingenen Prisma zu, oder von demselben abwärts gebrochen, wie man das sogleich aus der Theorie des Prisma übersehn kann. Denn die prismatisch begrenzte Flüssigkeit wirkte gerade so, als bestünde das ganze erste Prisma aus dieser Flüssigkeit. Die beiden Löcher im Prisma geben die Bequemlichkeit, gleich die Wirkungen zweier verschiedener Flüssigkeiten beobachten, sie auch allenfalls mit einander vergleichen zu können.

Erschien der Gegenstand, durch beide Prismen betrachtet, mit farbigen Rändern, so war das ein Zeichen, daß die Flüssigkeit und das Glas eine verschiedene Farbenzerstreuung hatten, und aus der Lage der Farben war es leicht zu beurtheilen, ob die Farbenzerstreuung im Glase oder in der Flüssigkeit die stärkere war. Alsdann fügte Blair noch eines der spitzwinkligern Prismen, den Umständen gemäß mit dem brechenden Winkel nach oben oder nach untergerichtet, hinzu, und wechselte diese so lange, bis er eins fand, bei welchem die farbigen Ränder verschwanden. Aus den Winkeln der beiden zusammengelegten Prismen bestimmte sich als-

dann leicht das Verhältniß der Farbenzerstreuung in der Flüssigkeit und in der Glasart des Prisma. — Auf dieselbe Art fand man leicht das Verhältniß ihrer Brechbarkeit, wenn man gerade so spitzwinklige Prismen zum ersten setzte, bis das Bild mit dem Gegenstande zusammen zu fallen schien.

Das absolute Brechungsvermögen des Glases oder eines andern Mediums für die mittlern Strahlen bestimmte Blair auf eine ähnliche Art als Newton, (*Optica*, I, 1, prop. 7, und *Lect. Opt.*, p. 54,) nur daß er durch Anwendung eines Hadleyschen Spiegelsextanten statt des von Newton gebrauchten großen Quadranten, die Versuche beträchtlich erleichterte. Es sey *I*, (Taf. III, Fig. 1,) der Spiegel des Index und *H* der halbbelegte Spiegel, der auf dem Radius des Sextanten fest aufsitzt, ferner *SI* ein Sonnenstrahl, der vom ersten auf den zweiten Spiegel und von diesem in das Auge bei *E* zurückgeworfen wird, endlich *fg* ein anderer Sonnenstrahl, der auf das Prisma *P* fällt, und durch den unbelegten Theil des zweiten Spiegels gleichfalls ins Auge kommt. Man dreht das Prisma um seine Achse, bis das Farbenspectrum *G* in der größten Höhe erscheint, und in dieser Lage macht der gebrochene mit dem directen Strahle den kleinsten möglichen Winkel. Diesen Winkel, den der einfallende Strahl *fg*, (der mit *SI* parallel ist,) mit dem gebrochenen Strahle *PE* macht, zeigt der Index des Sextanten, wenn man beide Sonnenbilder zum Zusammenfallen bringt; und wie daraus

und aus dem bekannten Brechungswinkel des Prisma das Verhältniß der Sinus des Einfall- und des Brechungswinkels bestimmt wird, lehrt Newton. Da man das Brechungsverhältniß der mittlern Strahlen sucht, so muß man das directe Sonnenbild, wie in der Figur, mitten auf das Farbenspectrum bringen. Liefse man dagegen den Mittelpunkt des directen Sonnenbildes auf die äußersten, oder auf andere der innern farbigen Strahlen fallen, so würde man das Brechungsverhältniß dieser, und nicht der mittlern Strahlen finden; und daher läßt sich auf diese Art auch die *Farbenzerstreuung* durchsichtiger, fester oder flüssiger Massen bestimmen. Da es aber mehr auf die relative als auf die absolute Farbenzerstreuung ankommt, so zog Blair die Verbindung von Prismen oder Linsengläsern zur Bestimmung der Farbenzerstreuung vor.

Mit dem beschriebenen prismatischen Apparate hat Blair das dioptrische Verhalten einer großen Menge von Flüssigkeiten bestimmt, und Folgendes sind die Resultate dieser Versuche.

Alle *Auflösungen von Metallen* haben eine stärkere Farbenzerstreuung als das Kronglas. Mehrere Salze, z. B. der Salmiak, (*sal-ammoniac*,) erhöhen, im Wasser aufgelöst, die Farbenzerstreuung des Wassers beträchtlich. Auch die *salzige Säure* bewirkt eine starke Farbenzerstreuung, und zwar nimmt diese mit ihrer Stärke zu. Daher fand sich die stärkste Farbenzerstreuung bei den Auflösungen der Metalle in der salzigen Säure; besonders zeich-

nete sich die concentrirte *Spießglanzbutter*, (salzig-saurer Spießglanz,) die nur so viel Feuchtigkeit angezogen hatte, als eben dazu gehörte, sie durchsichtig zu machen, durch ihre zum Verwundern große Farbenzerstreuung aus, da, um sie aufzuheben, 3 Prismen von Kronglas mit demselben Brechungswinkel, als die Feuchtigkeit, über einander gelegt werden mußten. Nächst der Spießglanzbutter hatte Salmiak, in Wasser aufgelöst und mit *ätzendem Quecksilber-Sublimat* vermischt, die stärkste Farbenzerstreuung, welche aufzuheben ein Kronglas-Prisma von einem zweimal so großen Brechungswinkel erfordert wurde. In beiden Fällen scheint diese starke Farbenzerstreuung durch die salzige Säure und die Metallauflösung bewirkt zu seyn.

Den nächsten Rang nach den Metallauflösungen hatten, in Absicht der Farbenzerstreuung, die *wesentlichen Öhle*, und zwar vorzüglich die mineralischen, als das natürliche Steinöhl, und die, welche man aus Steinkohlen und Bernstein erhält. Der Brechungswinkel eines Prisma aus Kronglas, welches ihre Farbenzerstreuung aufheben soll, muß ungefähr $1\frac{1}{2}$ mahl so groß als der Brechungswinkel dieser Öhle seyn. Nicht geringer ist die Farbenzerstreuung des Sassafrasöhl. Das ächte wesentliche Limonienöhl erfordert ein Kronglas-Prisma mit einem $1\frac{1}{2}$, und das Terpenthinöhl, so wie das Rosmarinöhl mit einem $1\frac{1}{2}$ mahl größern Brechungswinkel.

Einige der *fetten Öhle*, so wie rectificirter *Weingeist*, und Salpeter- und Schwefeläther hatten

keine vom Kronglase merklich verschiedene Farbenzerstreuung.

So war es also Blair weit über sein Erwarten geglückt, Flüssigkeiten aufzufinden, die durch ihre stärkere Farbenzerstreuung zur Vervollkommenung achromatischer Fernröhre dienlich schienen. Es kam nun darauf an, aus ihnen die hierzu schicklichsten auszufuchen. Unter übrigens gleichen Umständen verdienten unstreitig die den Vorzug, welche die stärkste Farben zerstreuernde Kraft befaßen; und was die Abweichung wegen der Kugelgestalt betrifft, so hebt man sie am leichtesten bei einem Mittel auf, dessen brechende Kraft für die mittlern Strahlen die des Kronglases übertrifft. Beide Erfordernisse fanden sich in der Spießsglanzbutte in vorzüglichem Grade vereinigt.

Blair nahm daher zwei biconvexe Linsen von Kronglas, an denen der Halbmesser der einen Fläche noch einmahl so groß als der Halbmesser der andern Fläche war, wandte die flacheren Seiten einander zu, befestigte sie in dieser Lage nicht weit von einander in einen Glasring, und füllte den Zwischenraum zwischen beiden mit der concentrirtesten Spießsglanzbutte aus. Diese mußte nun offenbar die Gestalt einer biconcaven Linse annehmen, bei der der Brechungswinkel beider Flächen ungefähr $\frac{1}{2}$ mahl kleiner als in jeder der Kronglas-Linsen, mithin $\frac{1}{3}$ mahl kleiner als in beiden Linsen aus Kronglas zusammen genommen war, gerade wie das nach den obigen Versuchen nöthig war, wofern die

Farbenzerstreuung sollte aufgehoben werden. In der That zeigten sich keine Farben, als Blair dieses Objectiv in eine Röhre einsetzte, und das Bild durch ein Ocular betrachtete, dafür aber große Irregularität in der Dichtigkeit dieser stark verdichteten Flüssigkeit, (gerade wie im Flintglase,) die, als er das Fernrohr nach der Venus richtete, sich durch Lichtstreifen offenbarte, die nach verschiedenen Richtungen aus der Scheibe der Venus, gleich Kometenschweiften, ausliefen. Sie verschwanden zwar größtentheils, als er das Objectivglas schüttelte, kamen aber bald wieder zum Vorschein, und am andern Morgen sah man selbst mit bloßen Augen in verschiedenen Theilen der Spießglanzbutter breite Streifen.

Dieses nöthigte Blair, die sehr dichten Flüssigkeiten aufzugeben. Er verdünnte die Spießglanzbutter mit Weingeist oder Aether, in die zuvor einige Tropfen salziger Säure gegossen waren, und erhielt sie dadurch in einem Zustande, in welchem sich kein Metallkalk ferner präcipitirte und die gleichförmige Dichtigkeit unterbrach. Nun war aber ihre Farbenzerstreuung nicht stärker als die der Auflösung des ätzenden Quecksilber-Sublimats in Weingeist oder Wasser, bei Zusatz von etwas Salmiak, oder als die Farbenzerstreuung der wesentlichen Oehle, so daß es gleichgültig wurde, welche von diesen Flüssigkeiten man zum Objeotive anwenden wollte. *)

*) Den einzigen Fall ausgenommen, bemerkt Blair, wo man eine Brechung durchweg nach einerlei Seite, (z. B. stets nach der Achse zu,) ohne Far-

Allein bei diesen Flüssigkeiten tritt der schlimme Umstand ein, daß, weil sie minder dicht als das Kronglas sind, und daher auch ein minderes Brechungsvermögen haben, es nicht möglich ist, mittelst ihrer, so wie vorhin, (indem man sie in Gestalt einer Hohllinse zwischen zwei convexe Kronglaslinsen bringt,) die Abweichung wegen der Kugelgestalt aufzuheben. Denn in diesem Falle werden die parallel mit der Hauptachse einfallenden Strahlen, die durch die Vorderseite der ersten Kronglaslinse convergent gemacht werden, und so auf die Vorderseite der Hohllinse einfallen, da sie aus dem dichtern in das dünnere Medium übergehn, noch stärker convergirend gemacht. Dasselbe ist bei den beiden hintern Brechungen der Fall, *) daher die wei-

benzerstreuung zu haben wünschte, wozu die salzigen Flüssigkeiten wegen ihrer mindern Dichtigkeit geschickter als die wesentlichen Oehle sind.

*) Blair nennt eine solche Brechung, weil sie nach einerlei Seite zu geschieht, eine *einfache Brechung*; sie unterscheidet sich aber wesentlich von der gewöhnlichen einfachen Brechung. Da das Flintglas dichter als das Kronglas ist, so hat man sich gewöhnt, bei diesen dioptrischen Betrachtungen das Medium, welches die stärkste Farbenzerstreuung hat, auch immer für das dichtere und als mit dem stärksten Brechungsvermögen versehene zu nehmen. Allein bei den von Blair gebrauchten Flüssigkeiten ist das nicht der Fall, daher es nicht überraschen darf, wenn er in seinen Objectiven eine einfache farbenlose Brechung bewirkte. Er besitzt ein fol-

ter von der Achse einfallenden Strahlen bei allen vier Brechungen stärker convergirend gemacht werden, als die nahe bei der Hauptachse einfallenden, so daß hierbei keinesweges die Abweichung wegen der Kugelgestalt aufgehoben wird. Um mittelst dünnerer Flüssigkeiten auch diese Aufhebung zu bewirken, muß man daher auf besondere Kunstgriffe denken.

Das leichteste Mittel, das sich auch durch Versuche bewährte, war, die Gestalt der Kronglaslinsen abzuändern, und die dünnere Flüssigkeit zwischen Linsen einzuschließen, die auf der gegen einander gewandten Seite convex und auf der äußern hohl geschliffen sind. Eine solche zusammengesetzte Hohllinse mit einer convexen Linse aus Kronglas verbunden, giebt das achromatische Objectiv.

ches Objectiv von 20 Zoll Brennweite und $1\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung, welches aus Terpenthinöl besteht, das zwischen zwei biconvexen Linsen aus Kronglas eingeschlossen ist. Die Halbmesser der Hinter- und Vorderfläche dieser Linsen verhalten sich wie 1 : 6 und das Terpenthinöl ist zwischen den convexen Flächen eingeschlossen. In diesem Objectiv gein 4 Brechungen vor, alle nach der Achse zu, und doch ist die Abirrung wegen der Farbenzerstreuung darin gänzlich aufgehoben, so daß es in einem Teleskop recht gute Dienste thut. — Die Brennweite einer solchen zusammengesetzten Linse hängt eines Theils von den Halbmessern ihrer Oberflächen, andern Theils vom Brechungsverhältnisse zwischen dem Glase und der Flüssigkeit ab.

Nur geht bei dieser Anordnung, wo eine Luftschicht die beiden Linen trennt, ein Nutzen der Flüssigkeit verloren, indem, wenn die Flüssigkeit die Glaslinen unmittelbar berührt, weniger an zurückgeworfenem Lichte bei der Brechung verloren geht. Dies bewog den Dr. Blair, den Zwischenraum zwischen beiden Linen mit einer Flüssigkeit von sehr geringer Farbenzerstreuung und von geringerer Brechbarkeit als das farbenzerstreuende Fluidum anzufüllen, und dazu nahm er bald rectificirten Weingeist, bald Schwefeläther. Auf diese Art gelang es ihm wirklich, Objectiv - Gläser zu Stande zu bringen, in welchen beide Arten von Abweichung der Strahlen gänzlich aufgehoben wurden, und bei denen kaum mehr Licht als bei einfachen Objectiv - Linen verloren ging.

Er wollte nun durch Versuche ausmachen, wie weit sich bei einerlei Brennweite, die Oeffnung dieser Objectiv - Gläser würde erweitern lassen, und hoffte, sie wenigstens bis zur Oeffnung der Spiegel - Teleskope treiben zu können. Allein hier stieß er auf neue Schwierigkeiten, von denen er sich anfangs noch weit weniger, als von den überflogenen, Grund und Rechenschaft abzulegen wußte. Die interessante Erzählung dieser Versuche und der scharfsinnigen Wege, die eingeschlagen wurden, die Hindernisse zu übersteigen, nimmt einen großen Theil des Aufsatzes in den Edinburger Transactions ein, und verdient dort von denen, welche auf Blair's Entdeckungen weiter bauen wollen, in

ihrem Detail, (das hier zu weitläufig werden würde,) nachgelesen zu werden.

Diese neuen Schwierigkeiten entsprangen aus der Verschiedenheit im Verhältnisse der Farben zerstreuernden Kraft der Mittel, nach Unterschied der farbigen Strahlen, welche man bisher noch nicht gekannt zu haben, und die Blair bei dieser Gelegenheit entdeckt zu haben scheint. Lediglich und allein in brechenden Mitteln, welche das farbige Licht nur wenig zerstreuen, sind die grünen Strahlen die *mittlern*. Bei weitem in den meisten der stärker zerstreuernden Mittel, namentlich im Flintglase, in den metallischen Auflösungen und in den wesentlichen Oehlen, gehören sie zu den minderbrechbaren, und liegen im Farben-Spectrum den äußersten rothen Strahlen näher als den äußersten violetten. Jedoch in einer Art dieser stärker zerstreuernden Mittel, nämlich in denen, welche salzige Säure oder Salpetersäure enthalten, gehören die grünen Strahlen zu den stärker brechbaren, und liegen im Farben-Spectrum der Grenze der violetten näher. Geht daher das Licht aus Flüssigkeiten einer dieser drei Klassen in eine einer andern Klasse über, so läßt sich dabei die Farbenzerstreuung nicht völlig aufheben. Denn werden gleich die äußersten rothen und violetten Strahlen parallel gebrochen, so bleiben doch die innern farbigen Strahlen etwas zerstreut, und das um so stärker, je weiter sie von der Grenze des Farben-Spectrums ab nach der Mitte zu liegen. Vereinigen daher gleich die brechenden Mittel des

so gestalteten Objectivs die äußersten Strahlen, so geschieht das doch nicht mit den dazwischen liegenden Strahlen des Farben-Spectrums, welche andere Vereinigungsweiten haben.

Die Natur dieser befondern Art von Farbenzerstreuung läßt sich besser und genauer, als durch Prismen, mittelst eines solchen Objectiv-Glases selbst entdecken, wenn man das Bild im Focus desselben, mit einer stark vergrößerten Ocular-Linse betrachtet. Bei einem einfachen Objective liegt bekanntlich der Vereinigungspunkt der violetten Strahlen näher bei der Linse, als der Vereinigungspunkt der minder brechbaren rothen Strahlen, wie das in Fig. 2 dargestellt ist. Wird daher das Ocular dem Objective näher gehoben, als es das deutliche Sehen erfordert, so erscheint das Bild eines leuchtenden Punktes mit einem rothen Saume, wird es dagegen vom Objective über die Weite des deutlichen Sehens entfernt, mit einem blauen Saume, indem roth unter den am mindesten, und blau unter den am stärksten brechbaren Strahlen die hervorstechenden Farben sind. Gerade so erscheinen diese Farben, wenn man das Bild eines leuchtenden Gegenstandes, z. B. der Sonne, im Focus der Objectivlinie auf weißem Grunde auffängt, und diese Ränder sind um so sichtlicher, je größer die Oeffnung der Linse, verglichen mit der Brennweite ist. Bei zusammengesetzten Objectiv-Linsen zeigen sich, je nachdem das brechende Mittel, welches die Farbenzerstreuung aufheben soll, die farbigen Strahlen

zu schwach oder zu stark zerstreut, farbige Ränder auf dieselbe oder auf eine entgegengesetzte Art. Bedeckt man die eine Hälfte des Objectiv-Glases, so ist diese Wirkung der nicht ganz aufgehobnen Farbenzerstreuung noch weit beträchtlicher. Im Focus *F* vermischen sich, wie Fig. 2 zeigt, die farbigen Strahlen, die von den entgegengesetzten Seiten der Objectiv-Linse herrühren, und sind daher, wenn das Ocular um die Weite des deutlichen Sehens vom Focus entfernt ist, nicht sichtbar; werden es aber sogleich, wenn man die Strahlen, die von der einen Seite herkommen, auffängt; und so erscheinen selbst bei dieser Weite des deutlichen Sehens farbige Ränder. Wählet man einen sehr lichthellen Gegenstand auf schwarzem Grunde, und nimmt ein stark vergrößerndes Ocular, so nimmt man auf diese Art die mindste noch übrige Abweichung in der Farbenzerstreuung wahr.

Zuerst glaubte Blair, die farbigen Ränder bei Objectiv-Gläsern, welche die äußersten Strahlen richtig vereinigen, kämen daher, daß nur die Theile nahe bei der Achse, nicht aber die entferntern die Farbenzerstreuung aufhoben; allein eine Vergleichung der Bilder, welche die bei der Achse liegenden Theile des Objectivs und die äußern Theile desselben machen, widerlegte diese Vermuthung, und genaue Versuche über die farbigen Ränder führten ihn auf den wahren Grund, nämlich auf den erwähnten Mangel an Proportionalität in der Zer-

streuung der einzelnen farbigen Strahlen bei verschiedenen brechenden Mitteln.

Der natürlichste Gedanke war, diese Unregelmäßigkeiten in der Farbenzerstreuung durch Hülfe zweier brechenden Mittel aufzuheben, die mit dem Kronglas verbunden werden, und einander in so fern entgegengesetzt wirken mußten, als das eine die grünen Strahlen stärker, das andere schwächer, als das Kronglas zerstreute. Der glückliche Gedanke, ob sich nicht vielleicht diese zweite Art von Farbenzerstreuung durch Vermischung zweier solcher entgegengesetzt zerstreuer Flüssigkeiten, möchte auflieben lassen, überhob indeß Blair der Unannehmlichkeit, Linfen, um sie vollkommen farbenlos zu erhalten, noch zusammengesetzter zu machen. Denn es fand sich glücklicher Weise, daß die in gehörigem Verhältnisse gemischten Flüssigkeiten ein brechendes Mittel bildeten, worin das Verhältniß in der Lage der prismatischen Farben das Mittel zwischen ihrer Lage bei den gemischten Flüssigkeiten hielt. Nur gehört, wie oben angeführt ist, bei Auflösungen der Metalle und bei wesentlichen Oehlen das grüne Licht zu dem minder brechbaren, hingegen bei der salzigen Säure und der Salpetersäure zu dem stärker brechbaren. Wesentliche Oehle mit diesen Säuren zu einer farbenlosen Flüssigkeit zu vereinigen, ist schwerlich möglich, folglich war zu diesem Behufe nichts geschickter als eine Verbindung dieser Säuren mit Auflösungen der Metalle.

Der

Der erste Versuch wurde mit der Spießglanzbutter, (salzig saurem Spießglanze,) gemacht, der man allmählig mehr salzige Säure zutröpfelte. In dem Verhältnisse als der Antheil an Säure zunahm, wurden die grünen und purpurnen Ränder, (die von den in der Metallauflösung unregelmäßig zerstreuten mittleren Strahlen herrührten,) immer schmaler, verschwanden endlich ganz, und kamen, setzte man noch mehr Säure hinzu, wieder in umgekehrter Lage zum Vorschein. Gerade das war der Fall bei der Auflösung von rohem Salmiak und ätzendem Quecksilber-Sublimate, welche bei einer gewissen Stärke ein Objectiv-Glas giebt, das alle farbige Strahlen parallel bricht. Bei einem stärkern Zusatze von Salmiak, mithin auch von salziger Säure, werden die grünen Strahlen, die zuvor so wie im Kronglase die mittlern waren, stärker und den violetten näher gebrochen, vereinigen sich mithin in einer größern Entfernung als die vereinigten rothen und violetten Strahlen, *) so daß, wenn man das Bild unter der Gesichtswerte betrachtet, grüne, über

*) Es könnte auf den ersten Anblick sonderbar scheinen, daß die grünen Strahlen, wenn ihre Brechbarkeit im farben-zerstreuenden Mittel kleiner wird, vom zusammengesetzten Objectiv stärker, nimmt jene Brechbarkeit zu, dagegen schwächer gebrochen werden; allein die Hauptbrechung des Objectivs wird durch die wenig zerstreuende Kronglaseinse bewirkt, und dieser wirkt die Brechung im farben-zerstreuenden Hohlglase entgegen.

Bl.

dieselbe hinaus, purpurne Säume zum Vorschein kommen. Setzt man dagegen mehr Quecksilbertheile hinzu, so werden die grünen Strahlen weniger als die mittlern, und den rothen näher gebrochen, vereinigen sich mithin hinter dem Objective eher, als die rothen, violetten und mittlern Strahlen, welche das Objectiv zusammenbricht, und deren Brechbarkeit durch diese Mischung keine Veränderung zu leiden scheint, und geben deshalb die entgegengesetzten Ränder.

Taf. II, Fig. 3, stellt ein vollkommenes Objectiv - Glas dieser Art, welches Dr. Blair besitzt, vor, worin die salzige Säure und die Metalltheile so gemischt sind, daß sie die farbigen Strahlen der Zertreuung im Kronglase proportional brechen. Die Vorderfläche dieses Objectiv - Glases ist eben, und die Hinterfläche hat zu ihrem Halbmesser die Brennweite der zusammengesetzten Linse; durch beide Flächen gehn folglich parallel einfallende Strahlen ungebrochen durch, und nur an den beiden Grenzen der Flüssigkeit und des Glases geht die Brechung vor sich. Bei dieser zweimaligen Brechung zeigt sich nicht der kleinste farbige Saum; ein Zeichen, daß, ungeachtet der großen Verschiedenheit in der Dichtigkeit und den Brechungsvermögen der beiden brechenden Mittel, doch keine Verschiedenheit in der Brechung des farbigen Lichtes bleibt, und alles parallel ausfährt.

Da man gewohnt ist, die Brechung, bei der bloß die äußersten farbigen Strahlen vereinigt wer-

den, und die Farbenzerstreuung nur zum Theil gehoben wird, *achromatisch* zu nennen; so schlägt Blair vor, diese gänzliche Aufhebung aller Farbenzerstreuung durch das Kunstwort: *aplanatisch*, zu charakterisiren, und Fernröhren mit solchen aplanatischen Objectiv-Linsen den Namen: *aplanatische Teleskope*, zu geben.

„Es ist schon mehrere Jahre her,“ sagt Nicholson am Schlusse seines Auszugs aus der schätzbaren Abhandlung Blair's, „dass die wichtigen Entdeckungen des Dr. Blair's der gelehrten Welt vorgelegt wurden, und die Aufmerksamkeit der Physiker auf sich zogen. Ich habe mich daher bei den Londner Künstlern, und nachher beim Dr. Blair selbst erkundigt, wie weit es mit der Verfertigung solcher Fernröhre gediehen ist. Von ihm erfuhr ich, dass alle Schwierigkeiten in der Ausführung überstiegen sind, und dass es bloß Schuld des Uebernehmers der Arbeit ist, wenn die Physiker noch nicht mit aplanatischen Fernröhren versehen sind. Da ich hoffen darf, von ihm selbst hierüber künftig etwas mittheilen zu können, so enthalte ich mich aller fernern Bemerkungen über diese Materie.“

In drei seitdem erschienenen Jahrgängen von Nicholson's Journal findet sich indeß kein Wort weiter über die aplanatischen Fernröhre. Ob man dieses als ein Zeichen ansehen dürfe, dass

Blair's Erwartungen zu sanguinisch waren, muß ich dahin gestellt seyn lassen. Vielleicht wäre es doch der Mühe werth, daß einer unsrer deutschen Optiker Versuche über diese neue Art von farbenlosen Fernröhren anstellte. Da die vornehmste Schwierigkeit, mit der deutsche Künstler in diesem Fache zu kämpfen haben, der Mangel angehörig brauchbarem Flintglase seyn soll; so scheint eine Construction, welche das Flintglas ganz entbehrlich macht, für sie doppelte Wichtigkeit zu haben, und in so fern unsre dioptrischen Fernröhre durch Blair's Einrichtung dem vollkommensten optischen Werkzeuge, dem Auge, näher gebracht werden, dürfte man wohl auf einen glücklichen Erfolg bei diesen Versuchen hoffen.

d. H.