

II.

Beschreibung eines Chromaskops,

vom

Professor LÜDICE

in Meissen.

Die Entstehung dieses neuen Instruments ist vorzüglich den Unbequemlichkeiten zuzuschreiben, welchen die Versuche mit dem Prisma im verfinsterten Zimmer unterworfen sind. So mühsam eine vollkommene Verdunkelung ist, eben so hinderlich ist sie dem Beobachter bei seinen Arbeiten und bei Abänderung der Versuche, weil die Oeffnung stets in dem unveränderlichen Fensterladen bleibt. Nicht weniger mühsam ist die Messung der Winkel, welche bei aller Vorsicht nicht viel Genauigkeit darbieten. Als ich mich daher überzeugt hatte *), daß das prismatische Farbenbild von zwei Lichtstrahlen hervorgebracht wird, und daß das Newton'sche Farbenbild die Wirkung dieser beiden Strahlen nicht unvermischt darstellt, bemühte ich mich, ein Chromaskop auszuführen, welches jenen Unbequemlichkeiten abhelfe.

1. *Beschreibung des Instruments.*

Dieses nunmehr fertige und nach vielen Versuchen verbesserte Instrument habe ich in Fig. 1.

*) *Annalen*; 1810. 3. St. S. 229.

Taf. III. perspectivisch dargestellt. Es ist ein viereckiger Kasten aus gut geschlagener doppelter Pappe, welcher bis zum Mittelpunkte der Scheibe eine Länge von $24\frac{1}{2}$ dresdn. Zoll, und im Lichten $5\frac{1}{4}$ Zoll Höhe und $3\frac{1}{4}$ Zoll Breite hat. Er besteht aus zwei ungleichen Theilen, *mnil* und *ilq*, welche bei *il* in einander geschoben werden können, wie man in dem Durchschnittsrisse Fig. 2. bei *il* deutlicher sieht. Ausser diesen Stücken hatte ich noch einen an beiden Seiten offenen Kasten gefertigt, welcher zwischen diesen beiden Theilen eingeschoben, und wodurch die Länge des Instruments um $25\frac{1}{2}$ Zoll vergrößert werden konnte. Weil aber bei dieser größern Länge das Durchkreuzen der Farbenstrahlen nicht vermieden wurde, so war dieses dritte Stück überflüssig.

In der Rückwand des Kastens *mnil* befindet sich bei *m* ein bis auf den Boden herunter gehender Schieber, auf dessen innerer und äußerer Seite ein Maassstab in Decimallinien des dresdner Zolles gezeichnet ist, an welchem man aus der Mitte herauf und herunter zählt. Dieser doppelte übereinstimmende Maassstab wird von einer $\frac{1}{4}$ Zoll breiten, von oben nach unten gehenden Rinne unterbrochen, in welcher sich ein Schieber vor- schieben läßt, dessen innerhalb und ausserhalb bezeichnete Mitte um so viel Linien tiefer unter der Mitte des Instruments gestellt wird, als es der Punkt des Ausfalls am Prisma erfordert. Auf diesen Schieber hatte ich ober- und unterhalb des
Null-

Nullpunktes einen Vernier gezeichnet, welcher jede Linie in 10 Theile theilte. Es war aber diese genaue Theilung bei dem nicht scharf genug begrenzten Bilde überflüssig.

Von der Rückwand des Kastens an erweitert sich die eine Seitenwand, und verbindet sich bei *no* mit der gekrümmten Wand *nop*, welche 6 Zoll breit ist und bei *p* eine hinlänglich große Oeffnung hat, um mit beiden Augen den Maassstab deutlich sehen zu können. Die Entfernung dieser Oeffnung von dem Maassstabe richtet sich nach der Entfernung, in welcher die Augen des Beobachters deutlich sehen, und kann 5, 6, 7 Zoll betragen.

Der kleine Theil dieses Kastens *ilq* (Fig. 1.), den man in dem Durchschnitte (Fig. 2.) bei *ifgl* sieht, ist zur Aufnahme des Prisma und zu dessen Stellung bestimmt. Bei *a, b, c* sieht man die vordere $\frac{1}{4}$ Zoll starke Kante eines hölzernen Rohres, welches durch den Kasten hindurch geht, 5 Zoll lang und nur so weit ist, daß für die Kanten des Prisma, welches in dasselbe geschoben werden soll, schwache Einschnitte nöthig sind. In der Mitte seiner Länge ist dieses Rohr, um das Licht hindurch zu lassen, in der Breite eines Zolles so weit durchbrochen, daß nur an den Orten, wo die Kanten des Prisma an dasselbe anschließen, schmale Leisten übrig bleiben. Man sieht letztere (Fig. 2.) bei *a, b, c*. Damit aber die vielen Oeffnungen nicht mehr Licht, als nöthig, hindurch

lassen, ist dieses Rohr an diesem Orte mit einer Röhre von Pappe umgeben, welche nur an der vordern und hintern Seite so viel, als nöthig, offen ist. Zu eben dieser Absicht, um das Nebenlicht abzuhalten, dienen auch die kleinen Wände k, n (Fig. 2.), innerhalb welchen sich die letzt erwähnte Röhre herumdrehen läßt.

Die beiden größern Kreislinien in Fig. 1. bezeichnen die Peripherieen zweier über einander liegenden Scheiben, welche sich, jede besonders, herumdrehen lassen. An der untersten Scheibe, deren Durchmesser $8\frac{1}{2}$ Zoll hält, befinden sich bei d, e zwei senkrecht aufgerichtete kleine Tafeln, von welchen d ein Gnomon mit einer kleinen Oeffnung ist, und e die Linie enthält, auf welche der Lichtpunkt fällt. Die Richtungslinie de geht durch den Mittelpunkt der Scheibe. Der äußere Ring dieser Scheibe ist etwas über die Hälfte, an dem in der Figur bezeichneten Orte, in einzelne Grade getheilt, die von dem Punkte des Sonnenzeigers e an herauf und herunter gezählt werden. Bei k ist ein Zeiger auf dem Instrumente befestigt, welcher genau die Mitte desselben bezeichnet und einen Vernier hat, der $\frac{1}{4}$ Grad an der Scheibe angiebt.

Die kleinere Scheibe hält im Durchmesser 8 Zoll und ist mit dem hölzernen Rohre verbunden. Bei Aufzeichnung der 3 Halbmesser bei g, h, f , in welche die Kanten des Prisma genau fallen müssen, hat man die Vorsicht zu beobachten, daß

man, ehe die Scheibe an das Rohr befestigt wird, die Winkel des Prisma genau mißt, den Bogen *gh*, *hf* und *fg* doppelt so viel Grade giebt, die Halbmesser für diese Bogen zeichnet und nunmehr erst die Oeffnung für dieses Rohr oder die Kreisfläche *abc* ausschneidet. Wenn man nun die Scheibe auf das Rohr, in welchem das Prisma befindlich ist, schiebt, so wird man sehr bald bemerken, ob alle 3 Linien *fa*, *hc*, *gb* auf alle 3 Kanten des Prisma genau treffen oder nicht. In letzterm Falle wird man, wenn man wegen der Richtigkeit der gemessenen Winkel nicht besorgt seyn darf, nur den Ort aufzufuchen haben, wo eine Kante des Prisma tiefer in das Holz geht, als eine andere, die eine ausfüllen und die andere vertiefen. Um aber hierbei die nöthige Genauigkeit zu erlangen, und um die beabsichtigten Versuche mit grossen Oeffnungen anstellen zu können, muß das erwählte Prisma viel dicker im Glase seyn, als die gewöhnlichen Prismen sind. Bei meinem Prisma, dessen Maasse ich in der Folge angeben werde, hält die grösste Seite des Dreiecks $2\frac{1}{2}$ Zoll; dennoch konnte ich, bei Messung der Winkel, mit einiger Sicherheit keinen kleinern Theil, als $\frac{1}{4}$ Grad erhalten. Aus diesem Grunde gehen auch die Verniere, mit welchen die drei Halbmesser in den Punkten *g*, *h*, *f* versehen sind nur $\frac{1}{4}$ Grad an.

Die in dünne Kartenblätter geschnittenen Oeffnungen werden unmittelbar auf die brechen-

de Fläche des Prisma in das Rohr geschoben. Diese Oeffnungen sind bei mir 3 Linien oder 0,3 dresdner Zoll breit, und ihre Länge oder Höhe wurde so lange verkleinert, bis das Farbenbild keinen weissen Streifen mehr enthielt und noch nichts von Grün gab.

Das ganze Instrument wird auf der beweglichen Regel eines sichern Stativs, wie es für große Fernröhre gebraucht wird, befestigt, damit man dem Instrumente die Richtung und Elevation geben kann, welche der gestellte Sonnenzeiger für die dermalige Sonnenhöhe nöthig hat.

Der Gebrauch dieses Instruments erfordert einige Vorbereitung, weil die Bestimmung des Brechungs- und Zerstreuungs-Verhältnisses mit einer genauern Darstellung des Farbenbildes verbunden werden soll. Wegen des erstern muß der Ausfallswinkel dem Einfallswinkel gleich seyn, und wegen des zweiten müssen die Mittellinien beider ausfahrenden Hauptstrahlen auf der Aufangfläche senkrecht stehen. Beide Endzwecke kann man nicht anders erreichen, als daß man untersucht, wie der Einfalls- und Ausfallswinkel von den Bogen der Scheiben abhängt. In dieser Absicht habe ich die 3. Figur entworfen.

Es mögen in ihr vorstellen: *abc* einen vertikalen Durchschnitt des Prisma; *uu* die viereckige Oeffnung eines auf dem Prisma liegenden Kartenblatts; *vu*, *vu* die beiden einfallenden Strahlen; *s* das Complement des Einfallswinkels; *de* den

Durchmesser des Sonnenzeigers, welcher also der Richtung der einfallenden Strahlen *vu* parallel seyn muß; *um*, *uo* die gebrochenen Strahlen; *c* den Mittelpunkt der Oeffnung, da denn, weil *cn* \perp *um*, auch *mn* \equiv *on* ist; *w* das Complement des Ausfallswinkels; *k*, wie bei Fig. 1., die Mitte des Instruments und *nl* die Mittellinie; βm und δo die mittlern ausfallenden Strahlen, welche der Mittellinie *nl* parallel seyn müssen; *ma*, *my*, *oy* und *os* die Gränzlinien der Farbenstreifen; und endlich *ny* die Mittellinie alles ausfallenden Lichtes; welche also bei *y* in die gemeinschaftliche Gränze der beiden Farbenstreifen fällt. Es sey nun ferner *mp* senkrecht auf *od*, und *rq* senkrecht auf *ny*, folglich *rq* \equiv *ny* oder gleich der Tiefe der inneren Gränze der Farbenstreifen unter der Mittellinie des Instruments. Endlich sey *fg* \perp *ac* und *hi* \perp *ab*. Solchemnach ist *ag* + *fc* \equiv *180* — *alc*, also *ag* \equiv *90* — $\angle b$, und daher wird *s* \equiv *fd* \equiv *eg* \equiv *ae* — *ag* \equiv *ae* + $\angle b$ — *90*. Ferner ist *bh* + *ai* \equiv *180* — *bea*, also *bh* \equiv *90* — $\angle c$; *eb* \equiv *aeb* — *ae* \equiv *2* $\angle c$ — *ae* und *eh* \equiv *eb* + *bh*. Daher wird *w* \equiv *kh* \equiv *eh* — *ek* \equiv *eb* + *bh* — *ek* \equiv $\angle c$ + *90* — *ae* — *ek*. Weil nun *w* \equiv *s* werden soll, so ist *2ae* \equiv *180* — $\angle b$ + $\angle c$ — *ek* und *ae* \equiv $\angle c$ + $\frac{1}{2}(\angle a - \angle ek)$. Hieraus ergibt sich das Complement des Einfallswinkels *s* \equiv *w* \equiv *90* — $\frac{1}{2}(\angle a + \angle ek)$ und der Einfallswinkel selbst \equiv $\frac{1}{2}(\angle a + \angle ek)$.

Von den beiden Bogen ae und ek , oder von der Entfernung des brechenden Winkels vom Sonnenzeiger und des letztern von dem mittlern Punkte k , hängt vorzüglich die Stellung des Instruments ab, welchem man alsdann eine solche Inclination giebt, daß der Sonnenstrahl durch den Gnomon d auf die Linie bei e fällt.

Um mehrere Proben bei Stellung der Scheiben zu vermeiden, sucht man den Bogen ek vorläufig, indem man das Brechungs-Verhältniß aus Luft in Glas, $3 : 2$, zum Grunde legt. Solchemnach hat man hier $\sin. \frac{1}{2}(\angle a + ek) : \sin. \frac{1}{2}a = 3 : 2$, oder $\sin. \frac{1}{2}(\angle a + ek) = \frac{3}{2} \sin. \frac{1}{2}a$, woraus sich die vorläufige Bestimmung des Bogens ek ergibt. Man würde zwar auch die Gleichheit des Aus- und Einfallswinkels bewirkt haben, wenn man das Prisma langsam herum gedreht und zwischen dem Steigen und Sinken des Bildes den Ort bemerkt hätte, wo es unbeweglich ist; allein dieses Verfahren schien mir, wenigstens bei diesem Instrumente, unsicher, und wegen des Hin- und Herdrehens des Prisma einer gradweisen sichern Stellung des Instruments nicht angemessen zu seyn, um den Theilungspunkt der beiden Farbenleisten eben so tief unter der Mittellinie des Instruments fallen zu lassen, als die Mitte der Oeffnung n bei dem Ausfalle von ihr entfernt ist.

Diese Tiefe des Punktes n läßt sich jedoch nicht genau genug messen; sie muß daher ebenfalls für jene vorläufig bestimmten Bogen berech-

net werden. Es sey die Entfernung der Mitte der Oeffnung vom brechenden Winkel $at = an$ gemessen; man weiß dann $bn = ab - an$ und $bq = \frac{(ab - an) \cdot \sin. s}{\sin. tot.}$. Da ferner der Halbmesser des Kreises leicht gefunden werden kann, und der Bogen bk entweder $= ek - eb$ oder $= eb - ek$, also entweder $= < a - ae$ oder $= ae - < a$ ist, in welchem letztern Falle b über k fällt; so hat man $br = \frac{rad. \sin. (a - ae)}{\sin. tot.}$, oder $= \frac{rad. \sin. (ae - a)}{\sin. tot.}$.

Im ersten Falle ist

$$\eta\gamma = rq = bq + br = \frac{(ab - an) \cdot \sin. s + rad. \sin. (a - ae)}{\sin. tot.},$$

und im letztern Falle wird

$$\eta\gamma = qb - br = \frac{(ab - an) \cdot \sin. s - rad. \sin. (ae - a)}{\sin. tot.};$$

welche berechnete Tiefe auch bei Verbesserung der Bogen beibehalten werden kann, da einige Grade Aenderung in den Bögen diese Tiefe sehr unmerklich ändern.

Wenn man nun den Nullpunkt des kleinen Schiebers für diese Tiefe, oder $\eta\gamma = rq$, gestellt hat, so verbessert man die Bogen ae und ek so lange, bis die eine gemeinschaftliche Gränze der Farbenstreifen auf diesen Nullpunkt fällt, indem man hierbei jedes Mahl dem Instrumente die Stellung giebt, welche für den Sonnenzeiger erforderlich ist. Alsdann findet man die Breiten der beiden Farbenleisten an der Scale der Auffangfläche.

2. *Beobachtungen mittelst des Chromaskops.*

Die Beobachtungen, welche ich mittelst dieses Instruments gemacht habe, werden den Gebrauch desselben am besten zeigen. Vorher muß ich noch bemerken, daß ich bei allen Stellungen des Prisma nur die beiden Ränder der viereckigen Oeffnungen, welche der Axe des Prisma parallel waren, mit Farben versehen fand, indem die beiden andern Ränder von Farben befreiet blieben, welches ich am deutlichsten sah, wenn das Farbenbild einen weissen Streifen enthielt. Die Stellungen des Prisma, bei denen der brechende Winkel herunterwärts, aufwärts oder seitwärts gerichtet war, gaben weder in Ansehung der Grade an den Scheiben, noch der GröÙe des Bildes einige Verschiedenheit; nur die Richtung und Neigung des Instruments mußte ihnen gemäß geändert werden, um das Sonnenlicht durch den Gnomon zu leiten. Aus dieser Ursache beschreibe ich hier bloß die Beobachtungen für die bequemere nach unten gekehrte Stellung des brechenden Winkels. Das gegossene Glasstück, woraus ich mein Prisma schleifen ließ, habe ich von dem D. Zeiher erhalten; ich hielt es daher anfänglich für Flintglas, weil derselbe eine Menge Flintglasproben gegossen hatte: allein die eigenthümliche Schwere dieses Glases betrug nur 2,516, und überzeugte mich, daß es gar kein Bleiglas enthält. Es hat einige Luftbläschen und Winden. Erstere werden jedoch durch das Verschieben ganz unschädlich, und letztere sind größtentheils nicht

dicht genug, um besondere Farbenstreifen zu erzeugen. Die Winkel dieses Prima halten $42\frac{1}{4}$, $61\frac{1}{4}$ und 76 Grade; die Seiten desselben $1,5$; $2,3$ und $2,54$ Zoll, und der Halbmesser des Kreises, welcher dieses Dreieck umschreibt, $1,5088$ dresdner Zoll. Um Weitläufigkeit zu vermeiden, werde ich nur die Berechnungen für Einen brechenden Winkel ausführlich, die andern beiden aber in einer Tafel angeben.

Ich erwähle hierzu den brechenden Winkel von $42\frac{1}{4}$ Grad, wo der nach oben gekehrte Objectiv-Winkel 76 Grad hält. Um den Bogen ek vorläufig zu finden, ist $\sin.\frac{1}{2}(a+ek) = \frac{1}{2}\sin.\frac{1}{2}a$; weil nun $a = 42\frac{1}{4}$ ist, so wird $ek = 25^{\circ} 12'$. Die Mitte aller hierbei probirten, in Kartenblätter geschnittenen Oeffnungen, war von der Kante des brechenden Winkels an (oder $at = an$, Fig. 3.) durchgängig $= 1,1$ Zoll, folglich $ab - an$ für die hintere Seite dieses brechenden Winkels $= 1,44$ Zoll. Weil nun hier b über k fällt, so wird die Tiefe des Punktes n oder q unter der Mittellinie $= \frac{1,44 \sin.s}{\sin.tot.} - \frac{rad. \sin(ac-a)}{\sin.tot.} = 0,315 = n\gamma$. Diese Tiefe konnte bei allen nöthigen Veränderungen der Bogen beibehalten werden, da sich die kleine hierbei entstehende Abweichung an der Scale nicht angeben läßt. Als der Nullpunkt des Schiebers an der Scale ein wenig unter $0,3$ Zoll gestellt worden war, vergrößerte ich die Grade des Bogens ek und des durch ihn gefundenen Bogens ae so lange, bis die-innere Gränze der Farbenstreifen

auf den Nullpunkt fiel. Dabei hatte ich der Reihe nach $ek = 23^{\circ} 12'$; $23^{\circ} 30'$; $23^{\circ} 45'$; 24° angenommen; wodurch ich erhielt $ae = c + \frac{1}{2}(a - ek) = 85^{\circ} 31\frac{1}{2}'$; $85^{\circ} 22\frac{1}{2}'$; $85^{\circ} 15'$; $85^{\circ} 7\frac{1}{2}'$ und das Complement s des Einfallswinkels $= 90 - \frac{1}{2}(a + ek)$; $57^{\circ} 16\frac{1}{2}'$; $57^{\circ} 7\frac{1}{2}'$; 57° ; $56^{\circ} 52\frac{1}{2}'$. Zugleich wurden die Oeffnungen so lange, und zwar jedes Mal mit einer um 0,05 Zoll kleinern verwechselt, bis kein weißer Streifen mehr Statt fand, sich aber noch kein Grün zeigte, und so wurde $mo = 0,3$ Zoll gefunden.

Bei der letzten richtigen Stellung, wo $ek = 24^{\circ}$ und $ae = 56^{\circ} 52\frac{1}{2}'$ war, hielt die Länge des untern ausfahrenden mittlern Strahls do 24,5 Zoll; der violette und blaue Streif nahm auf der Scale $0,4\frac{1}{4}$ und der rothe und gelbe $0,3\frac{1}{4}$ Zoll ein. Da aber der obere ausfahrende mittlere Strahl um $po = \frac{mo \times \cos.s}{\sin.tot.} = 0,1639$ kleiner ist, so wird $\beta m = 24,336$ Zoll. Ferner ist die auf die Auffangfläche reducirte Oeffnung $pm = \frac{mo \times \sin.s}{\sin.tot.} = 0,251$ Zoll; sie ist aber kleiner als $\beta\delta$, weil die Strahlen divergiren, deren Ausbreitung sich jedoch mittelst der Breite des Bildes und der Breite der Oeffnung findet. Diese Oeffnung war eben so breit als lang, nämlich 0,3 Zoll, und gab für die Breite des Bildes 0,5 Zoll; es war also hier die von der Beugung erzeugte Divergenz $= 0,2$, um welche die reducirte Oeffnung vermehrt werden muß. Daher wird $\beta\delta = 0,451$ und $\beta\gamma = \gamma\delta = 0,225$.

Zoll; diese von der Breite der Streifen $= 0,425$ und $0,375$ abgezogen, giebt $\alpha\beta = 0,2$ und $\delta s = 0,15$. Da nun für die beiden äußersten Farbenstrahlen $\epsilon\zeta = \frac{\alpha\beta \cdot \sin. tot.}{\beta_m}$, und $\epsilon\zeta = \frac{\delta s \cdot \sin. tot.}{\delta_o}$ ist, so findet man $\zeta = 28' 11''$ und $= 21' 11''$. Solchemnach werden die Ausfallswinkel

des äußersten violetten Strahls	$= 33^\circ 35' 41''$
des mittlern	$= 33^\circ 7' 30''$
des äußersten rothen	$= 32^\circ 46' 19''$.

Und weil der Brechungswinkel $= \frac{1}{2}a = 21^\circ 7' 30''$ ist, so hat man die Brechungs-Verhältnisse für diese 3 Strahlen $1,5352 : 1$; $1,5162 : 1$ und $1,5019 : 1$. Hieraus folgt die Farbenzerstreuung $M - m = 0,0190$ und $m - M = 0,0143$ in Beziehung auf die beiden Farbenstreifen.

Dafs hier die Farbenzerstreuung ungleich seyn muß, erhellt aus der ungleichen Breite der Farbenstreifen und aus der ungleichen Länge der beiden ausfahrenden mittlern Strahlen. Hätte ich auch den Raum der bei $\beta\delta$ ausgebreiteten Strahlen, oder $\beta\delta$, von der Länge des Bildes abziehen, und die Hälfte dieses Restes für die Zerstreuung annehmen wollen, so würden demungeachtet, wegen der verschiedenen Entfernungen der Punkte m und o von der Auffangfläche, die Zerstreuungswinkel verschieden seyn. Es ist daher besser, die mittlere Farbenzerstreuung $= \frac{1}{2}(M - M)$ zu Vergleichung der verschiedenen Glasarten zu wählen.

T a

der Beobachtungen und Berechnungen für

Der brechende Winkel	. . . . .
Der Objectiv-Winkel	. . . . .
Entfernung des Sonnenzeigers von der Mittellinie	. . . . .
— — — vom brechenden Winkel	. . . . .
Das Complement ϵ des Einfallswinkels	. . . . .
Entfernung der Mitte d. Oeffnung vom brechenden Winkel	. . . . .
Tiefe des Punkts γ oder $\gamma\gamma =$	. . . . .
Oeffnung, welche weder Weiss noch Grün giebt	. . . . .
Breite der beiden Streifen des Bildes	. . . . .
Größter ausfahrender mittlerer Strahl $= \delta o$	. . . . .
Differenz der Länge beider Strahlen $= p o$	. . . . .
Kleinster ausfahrender mittlerer Strahl $= \beta m$	. . . . .
Oeffnung für die Auffangfläche reducirt $= p m$	. . . . .
Beugung auf beiden Seiten, aus der Breite des Bildes	. . . . .
Halbe Entfernung $= \beta \gamma$ der beiden Hauptstrahlen	. . . . .
Rest für die Zerstreuung oder $\alpha \beta$ und $\delta \epsilon$	. . . . .
Zerstreuungswinkel des äußersten Violetten	. . . . .
— — des äußersten Rothen	. . . . .
Ausfallswinkel des äußersten Violetten	. . . . .
— — des mittlern	. . . . .
— — des äußersten rothen Strahls	. . . . .
Brechungs-Verhältniß des äußersten Violet, $M' : 1$	. . . . .
— — des mittlern, $m : 1$	. . . . .
— — des äußersten Roth, $M : 1$	. . . . .
Die Farbenzerstreuung $M' - m$	. . . . .
und $m - M$	. . . . .
Mittlere Farbenzerstreuung $\frac{1}{2}(M' - M)$	. . . . .

Die Beobachtungen mit Hülfe des dritten brechenden Winkels von 76° sind weniger zuverlässig, weil ich dabei den Einfluß der Winden des

*) Hr. Prof. Lüdiche fügte in dem Briefe, der diese Beschreibung seines Chromaskops begleitete, noch die Versicherung hinzu: „Mir ist dieses Chromaskop sehr bequem, däch ich mich einmahl auf das Stellen desselben eingerichtet habe. Ich kann jeden Sonnenschein benutzen; auch hat man die Winkel noch nicht bis auf $\frac{1}{2}$ Grad mäß-

f e l

die 3 brechenden Winkel meines Prisma.

42° 15'	61° 45'	76°
76°	42° 15'	61° 45'
24°	40° 15'	62° 15'
85° 7' 30"	53°	68° 37' 30"
56° 52' 30"	39°	20° 52' 30"
1,1"	0,7"	0,88"
0,315"	0,866"	0,676"
0,3"	0,7"	1,2"
0,41"; 0,34"	0,7"; 0,6"	0,6"; 0,55"
24,5"	24,4"	11"
0,1639"	0,5440"	1,1212"
24,336"	23,856"	9,8788"
0,25124"	0,4405"	0,4276"
0,2"	0,2"	0,1"
0,225"	0,32"	0,2638"
0,2"; 0,15"	0,38"; 0,28"	0,336"; 0,286"
28' 11"	54' 45"	1° 56' 57"
21' 11"	39' 26"	1° 29' 25"
33° 35' 41"	51° 54' 45"	71° 4' 27"
33° 7' 30"	51°	69° 7' 30"
32° 46' 19"	50° 20' 34"	67° 38' 5"
1,5352 : 1	1,5337 : 1	1,5364 : 1
1,5162 : 1	1,5144 : 1	1,5176 : 1
1,5019 : 1	1,5002 : 1	1,5021 : 1
0,0190	0,0193	0,0188
0,0143	0,0142	0,0155
0,0166	0,0167	0,0171

Glaſes, die ſich vorzüglich an dieſem Orte gehäuft hatten, durch das Verſchieben des Prisma nicht ganz verhindern konnte *)

ſen können. Ich bin überzeugt, daß, wenn die Scheiben und das Rohr aus Meſſing gemacht, das Uebrige aber von Holz gearbeitet wird, und wenn man die Winkel des Prisma mit einem dazu eingerichteten Winkelmeſſer mißt, die Genauigkeit ſich höher als bis auf $\frac{1}{100}$ Grad treiben läßt."

Gilbert.

A N H A N G.

Ein verbessertes anaklastisches Werkzeug.

Da ich mir von demselben Glasstücke, von welchem das Prisma meines Chromaskops genommen war, ein Parallelepipedum hatte schleifen lassen, dessen gegenüber stehende Seitenflächen sehr gut parallel waren, so wünschte ich, die Brechung durch dasselbe so genau als möglich zu bestimmen, um sie mit der durch das Chromaskop gefundenen vergleichen zu können. Diese Absicht schien mir das von Kepler angegebene Werkzeug aus zwei rechtwinklig zusammengesetzten Brettern zu erfüllen, wenn es so eingerichtet wird, daß man mit mehr Sicherheit beobachten kann *). Dieses habe ich auf folgende Art zu erreichen gesucht.

Das verbesserte Werkzeug ist ein ungleich hoher rechtwinkliger Kasten, der 8 Zoll lang und 4 Zoll breit ist. *iklmn* (Taf. III. Fig. 4.) stellt einen vertikalen Durchschnitt dieses Kastens in der Nähe der Hinterwand vor, welche die gezeichnete Gestalt hat. Die Seitenwand *ik* ist $3\frac{1}{2}$ Zoll, die gegenüber stehende Wand *mn* und die vordere, nicht in der Zeichnung ausgedrückte, Wand ist

*) Die Methode des Duc de Chaulnes mit dem Mikroskope paßt nur für Glasplatten, weil nur bei sehr kleinen Linien die Stellung sehr genau seyn muß; für meinen Glaswürfel, der über $2\frac{1}{2}$ Zoll dick war, fiel mir kein einfacheres Instrument bei, als dieses. L.

aber nur 2 Zoll hoch. Für Glasparallelepipeda von geringer Höhe oder für Glasplatten ist es besser, den Kasten 1 Zoll niedriger zu machen, und die Vorderwand, welche in der Zeichnung nicht ausgedrückt ist, ganz wegzulassen. hb ist ein Diopterlinial, dessen 3 Zoll lange messingene Dioptern h und b über den Kasten herein gehen; noch zweckmäßiger als dasselbe wäre ein kurzes Fernrohr mit einem Fadenkreuze. Das Linial ist an der Hinterwand so befestigt, daß dessen Richtung mit dem Boden des Kastens einen Winkel von 45 Graden macht. Das Diopter bei b hat einen äußerst feinen horizontal liegenden Silberdrath und das Diopter h einen eben so liegenden feinen Riß, der zur Einsicht dient. Die perpendiculäre Höhe ab des Drathes vom Boden des Kastens beträgt bei mir 4 Zoll, und hb ist 6 dresdner Zoll. Auf dem Boden des Kastens liegt eine weiße Kartenpappe, auf welcher $ae = ab$ gemacht und ae in 100 gleiche Theile getheilt ist. Diese Theile sind mit $\frac{1}{2}$ Zoll langen Linien angegeben, welche von e nach a gezählt werden. Damit aber die Absichtslinie genau auf die Linie e falle, richtet man das Diopter h so ein, daß es gestellt und fest geschraubt werden kann. Wenn man nun ein gläsernes Parallelepipedum auf die gezeichnete Scale legt, so darf man nur den Punkt f oder die Linie in derselben bemerken, welche in der nunmehr gebrochenen Visirlinie erscheint, folglich ef und zugleich cd messen. Die Bestimmung des Bre-

chungsverhältnisses hat alsdann wenig Schwierigkeit.

Es sey nämlich cd und gf senkrecht auf de , so verhält sich der Sinus des Einfallswinkels zum Sinus des Brechungswinkels, oder $\sin. cgp : \sin. cfg = cf : cg$, daher ist $\frac{\sin. cgp}{\sin. cfg} = \frac{cf}{cg}$ das Brechungsverhältniß. Nun ist $cg = \frac{df \cdot ce}{de}$, und $ce = \sqrt{cd^2 + de^2}$, folglich $cg = \frac{df}{de} \sqrt{cd^2 + de^2}$, und $cf = \sqrt{cd^2 + df^2}$, folglich $\frac{cf}{cg} = \frac{de}{df} \sqrt{\frac{cd^2 + df^2}{cd^2 + de^2}}$. Weil aber hier $de = cd$ ist, so hat man $\frac{cf}{cg} = \sqrt{\frac{1}{2} \left(\frac{cd^2}{df^2} + 1 \right)}$, das Brechungsverhältniß in gemessenen Größen ausgedrückt.

Die Seiten meines gläsernen Würfels sind, in Theilen der Scale gemessen, $67\frac{3}{4}$, 60 und 57, und gaben folgende Resultate:

cd	fe	df	$\frac{cd^2}{df^2}$	$n : 1$
$67\frac{3}{4}$	32	35,75	3,5914	1,5151 : 1
60	$28\frac{1}{2}$	31,666	3,5901	1,5149 : 1
57	27	30	3,610	1,5182 : 1

Diese Brechungsverhältnisse stimmen mit denen des Prisma in den beiden ersten Decimalstellen überein. Eine viel grössere Genauigkeit kann man hier nicht erwarten, da man bei der Messung kaum so weit hat gehen können.