

Ueber
die Bestimmung
der
geographischen Länge
durch
Sternschnuppen.

A

Über
die Bestimmung
der
geographischen Länge
durch
Sternschnuppen.

Die Bestimmung der geographischen Länge ist für den Astronomen und den Geographen ein Gegenstand von dem größten Interesse. Das Finden von Methoden zu ihrer genauen Bestimmung war daher immer ein Ziel der Anstrengungen des menschlichen Geistes, und viele der vorzüglichsten Köpfe von *Galiläi* bis auf *La Place* schenkten diesem großen Probleme einen Theil ihres thätigen Lebens.

Ihre Arbeiten wurden belohnt, so wie die Wissenschaften ihre Lieblinge zu belohnen pflegen. Eine Reihe sinnreicher Methoden, die der Stolz des menschlichen Geistes sind, krönten ihre Be-

mühungen, und die geographischen Längenbestimmungen erhielten eine Schärfe, die der älteren Astronomie unmöglich schien je zu erreichen.

Die berühmtesten unter diesen Methoden waren die *Chronometer* und die *Monddistanzen*. Beyde zeichneten sich durch ihre Schärfe vor den Jupiterstrabanten Verf. und durch ihre Leichtigkeit, sie zu erhalten, vor den Sonnenfinsternissen und Sternbedeckungen vortheilhaft aus. Durch Hülfe der Chronometer konnte man schnell die Länge einer Menge Orte bestimmen, die nicht sehr weit von einander entfernt waren. Durch Monddistanzen konnte man es fast mit der nämlichen Schärfe auch für entfernte Orte. —

Appian und *Frisius* werden für die ersten gehalten, welche die Längenbestimmung auf die Bewegung des Mondes unter den Sternen zu bauen suchten. Von ihnen bis auf unsere Zeiten sind beynah' 400 Jahre. *Keppler*, *Morin* und *Halley* suchten sie zu verbessern, bis endlich ein Deutscher, *Tóbias Meyer*, sie ihrer Vollendung nahe brachte. Seine Tafeln gaben den Ort des Mondes mit einer Genauigkeit an, die man für unmöglich gehalten hatte je zu erreichen. — Sie wurden von der englischen Commission für die Meerestlänge gekrönt. *Meyer* erlebte dieses nicht, er starb, wie *Peurbach* und *Regiomontan*, berühmt im

38ten Jahr seines thätigen Lebens. — Seine Wittve erhielt den Preis von 18000 Rthlr. in Gold.

Europa genoss damals eines tiefen Friedens. Sein allumfassender Handel verband die entlegensten Länder. Seine Flaggen wehten in allen Meeren. Künste und Wissenschaften blühten und genossen die Aufmerksamkeit der Welt. Die grossen Entdeckungen der neueren Weltumsegeler hingen genau mit der Bestimmung der Länge, und diese mit der Verbesserung der Chronometer und der Mondstrecken zusammen. Um jene machten sich *Harrison, Le Roy, Mudge, Emmerly, Brühl, Kendal, Berthoud* und *Arnold* verdient. — *Harrison* erhielt den Preis von 20000 Pf. Sterling und ausserdem noch 4000 Pf. Auf der Reise nach *Jamaika* machte seine Uhr nur 5 Sek. Fehler in 81 Tagen. Auf der Reise nach *Barbados* machte sie nur 54 Sek. Fehler. Auf *Cooks* Reisen gab eine der mitgenommenen Uhren die Länge vom Hafen *St. Peter und Paul* in *Kamschatka* bis auf 4 See-Meilen richtig an. — Dieses war nach einer Reise von 3 Jahren. Ein Chronometer von *Emmerly* gab dem Admiral *Campbell* die Länge von *St. John* auf *Terreneuve* nur um 6 Sek. fehlerhaft, und Graf *Brühls* Chronometer gab die Länge von *Paris* nach einer Reise von 7 Monaten bis auf 1 Sek. genau.

Die Mondstrecken waren noch wichtiger für die Meerestrecke wie die Chronometer. Der beste Chronometer bleibt immer ein sehr zusammengesetztes Ganze, für dessen dauernde Güte, in *allen* seinen *einzelnen* Theilen, es immer schwer ist, mit Sicherheit einzustehen. Die große Weltuhr hingegen geht ihren einfachen Gang ohne Wandel fort und zeigt unter jeder Breite die Länge mit der nämlichen Genauigkeit.

Die ersten Geometer und die größten Künstler wetteiferten in der Verbesserung der Instrumente, der Theorie und der Tafeln des Mondes. Berühmte Namen, wie *Euler*, *Manson*, *La Place*, *De Lambre*, *Zach*, *Tobias Bürg* *) *Ramsden*, *Trough-*

*) Seine Abhandlung über den Mondlauf wurde am 22ten *Germinal* 8ten J. in der Sitzung des Nationalinstituts gekrönt. Der erste Consul präsidirte an dem Tage in der mathematischen Classe; ein zweiter Preis von einem Kilogramme in Gold erhielt *Bouvard* für eine Abhandlung über den nämlichen Gegenstand. Durch diese Untersuchungen über den Mondlauf, bey denen ungefähr 3000 der besten Mondbetrachtungen zum Grunde liegen, sind die Fehler der Tafeln in sehr enge Gränzen (gewöhnlich unter 10 und nie über 20 Sek.) eingeschlossen, und wir werden uns hiemit ein halbes Jahrhundert begnügen müssen, ehe ein dritter *Tobias* einen Schritt weiter thun kann. —

ron, standen an der Spitze und hoben die Längenbestimmungen durch Mondstanzzen zu einer außerordentlichen Höhe,

Aber hier schien auch die Grenze zu seyn; wo weiter zu gehen, die Natur unmöglich machte, durch Hindernisse, welche in den Gesetzen der Bewegung der himmlischen Körper selber ihren Grund haben.

Da die Bewegung des Mondes auf seiner Bahn ein solches Verhältniß zur rotatorischen Bewegung der Erde, — der Einheit all unseres Zeitmaßes, — hat, daß ein kleiner Fehler in der Beobachtung von jener, einen großen in der Bestimmung der Länge macht, welche ausgedrückt wird in Theilen von dieser, so war es nothwendig, daß man endlich zu einer Grenze kommen mußte, über die die Schärfe der Bestimmung nicht hinaus konnte, und die doch noch sehr viel für geogr. Längenbestimmungen zu wünschen übrig liefs.

Weil der Mond in 2,360,591 Z. S. 1,296,000 R. Sek. durchläuft, so bewegt er sich ohngefähr in 2 Zeit Sek. um 1 R. Sek. fort. Ein Spiegelsextant, der bis auf 3 Sek. *) mißt, der also die Bewegung des Mondes anzeigt, sobald sich der Winkel um 3 Sek. ändert, gibt demnach (die übrigen Fehler = 0 gesetzt) die Länge bis auf 6 Z. Sek. Es

*) So weit treibt Hr. v. Zach bey seinem 10zölligen Spiegelsextanten die Schätzung. Er hat einen silbernen Limbus und theilt unmittelbar auf dem Vernier 10 Sek.

können also zwei Längenbestimmungen um 12 Z. Sek. von einander abweichen, ohne daß man weder dem Instrumente noch den Beobachtern Vorwürfe machen darf *).

Wenn die Vergrößerung des Fernrohrs stärker, als das 15fache ist, so *sieht* der Beobachter schon eine Veränderung des Winkels ohne sie messen zu können. Um also eine grössere Schärfe zu erhalten, muß man die Verbesserung nicht am Fernrohre, sondern an der Theilung suchen. Wenn diese bis auf 10 und die Schätzung bis 3 Sek. geht, so hat sie natürlicherweise ihre Grenze an einem Instrumente, welches nur 6 bis 10 Zoll Radius hat. — Und hier hat sie dann auch die Schärfe der geographischen Längenbestimmungen durch Mondstanzanzen.

Hingegen bey den *Bedeckungen* der Sterne und der Sonne vom Monde, beruhet allein die Schärfe auf der Stärke der Vergrößerungen der Instrumente, mit denen sie beobachtet werden. — Um so stärker diese ist, um so schneller wird die scheinbare Bewegung des Mondes. Bey 80maliger Vergrößerung bewegt er sich in jeder Zeit Sek. um 40 R. Sek. fort und beschreibt folglich schon einen Bogen, der grösser ist als der kleinste mögliche Schwinkel **).

*) Belege hiezu in den Beylagen.

**) *Experimenta circa visus aciem: aut. Tobias Meyer in Comment. Soc. Goett. Tom IV. pag. 120.*

Diese Längenbestimmungen würden alles dasjenige bey großen Entfernungen leisten, was man nur immer von ihnen verlangen könnte, wenn sie 1. weniger selten, und 2. unabhängig wären von Abplattung der Erde, von Irradiation und Inflexion des Lichts; vom halben Durchmesser des Mondes und von den Fehlern der Tafeln. Diese zum Theil unsichere Bestimmungen erschweren die weitläufigen Rechnungen außerordentlich und rauben ihnen wieder einen Theil der Schärfe, welche sie sonst der Natur der Sache nach geben könnten.

Aber bey allem dem leisten diese Bestimmungen doch außerordentlich viel, in Ansehung der Harmonie, welche unter ihnen herrscht; und wenn diese auch mehr für die Gleichheit der Elemente; die bey diesen Rechnungen zum Grunde liegen, als für ihre absolute Wahrheit, beweisen sollte, so ist doch nicht zu leugnen, daß sie bis jetzt zu unseren besten Methoden gehören, um Längenbestimmungen in großen Entfernungen zu machen.

Ich schlage hier eine zweite Methode vor, um Meridiandifferenzen *auf große Entfernungen* zu bestimmen. — Es ist die Methode der geogr. Längenbestimmungen durch Sternschnuppen.

Sie ist unabhängig von der Abplattung der Erde, von der Inflexion und Irradiation des Lichts, vom halben Durchmesser des Mondes und von den Fehlern der Tafeln. — Sie wird eine größere Schärfe geben, als die Sternbedeckungen vom Monde, da sie hoffen läßt, die Fehler, bey

großen Längenunterschieden, innerhalb die Grenze einer einzigen Zeitsekunde einzuschließen.

Die minder vortheilhafte Seite der geographischen Längenbestimmungen durch Sternschnuppen ist die: Dafs der Beobachter oft eine Viertelstunde vergeblich auf die Beobachtung wartet und er vorher nicht weiß, *wann* und *wo* sie ungefähr vorfallen wird. — Dieses Gefühl ist im Anfange äusserst unangenehm, es gibt sich aber bald, wie ich aus Erfahrung weiß, durch fortgesetztes Beobachten, und wird endlich, wie so manches andere, Gewohnheit, und als Gewohnheit gleichgültig.

Dieses, und dafs von zehn Beobachtungen im Durchschnitt nur eine correspondirende kann erwartet werden, ist die Kehrseite der Münze, die aber zu gutem Glück mehr den Beobachter als die Beobachtung trifft. — Hingegen hat diese Methode wieder den Vortheil, dafs sie in jeder heitern mondlosen Nacht kann angewandt werden, und dafs mit ihr nicht die ungeheuren Rechnungen verknüpft sind, die Sternbedeckungen und Sonnenfinsternisse erfordern.

I.

In den heiteren Abenden des Julius und August von 1798. füllten Gespräche über die Sternschnuppen einen Theil der abendlichen Unterhaltungen zwischen meinem Freunde *Brandes* und mir. Wir fragten uns oft, welches wohl ihre eigentliche Entfernung, — ihre Geschwindigkeit, —

ihre Größe und ihre Bahn seyn möchte? — Wir wußten uns hierüber nichts zu sagen, und da wir damals in Göttingen waren, so durchsuchten wir die dortige Bibliothek, um Beobachtungen über diese so allgemein bekannte Phänomene aufzufinden.

Wir fanden keine; und da wir glaubten, daß, wenn man auf einer Bibliothek etwas vergeblich suche, deren Cataloge schon wieder eine eigene Bibliothek ausmachen, daß dann auch sehr wahrscheinlich nirgend etwas davon aufzufinden sey, so entschlossen wir uns, auf den Vorschlag meines Freundes, einen Theil unserer Zeit diesen Beobachtungen zu widmen.

Lichtenberg, dem wir diesen Plan mittheilten, interessirte sich sehr für diese Beobachtungen. Er überließ uns sein Gartenhaus und seine Instrumente, damit wir desto bequemer diejenigen vorläufigen Bestimmungen machen könnten, welche zu diesen Beobachtungen erforderlich waren.

Wir bestimmten eine Standlinie von 27040 par. Schuh, deren Endpunkte auf *Clausberg* und *Ellershausen* *) fielen. Auf diesem beobachtete mein Freund und ich auf jenem.

Da wir aber bald Sternschnuppen beobachteten, die auf dieser Standlinie wenig oder gar keine

*) Zwei Dörfer, jedes eine Stunde östlich und westlich von Göttingen.

Parallaxe hatten, so verlängerten wir sie um 20000 Schuh, über *Ellershausen* hinweg, bis auf die *Basaltberge* bey *Dransfeld*. Sie betrug jetzt 46200 par. Schuh, und ihre Neigung gegen den Meridian von Süden nach Westen 66° . Die gegenwärtige Declination der Magnetnadel in Göttingen zu 20° angenommen. — Mehrere Beobachtungen mit verschiedenen Nadeln auf der Spitze des *Heinbergs* angestellt, gaben uns dieses im Mittel.

Wir waren mit den Vorbereitungen zu diesen Beobachtungen so weit fortgerückt, daß wir uns Abends am 11ten Sep. auf unsere beyderseitige Standpunkte begeben konnten, um die ersten Beobachtungen der Sternschnuppen anzustellen.

Das Detail derselben enthielt unser Journal, welches vorige Ostermesse bey *Perthes* in *Hamburg* erschienen ist. *) Aus diesem führe ich nur diejenigen Bestimmungen an, welche unmittelbar mit der Länge in Verbindung stehen.

2.

Bey der Bestimmung der Längenunterschiede zweener Orte sucht man den Winkel, den ihre Mittagsebenen an der Erdaxe machen.

Um ihn zu finden, mißt man entweder ihre Entfernung auf der Erde (trigonometrisch-geogra-

*) Versuche die Entfernung, die Geschwindigkeit und die Bahnen der Sternschnuppen zu bestimmen. *Hamburg* bey *Fr. Perthes* 1800. 6 Bog. 8.

phische Längenbestimmung) oder man drückt, da die Zeiten bey der Axenbewegung der Erde den Räumen proportional sind, ihre Entfernung in Theilen der Bewegung aus und sucht dann die Nullpunkte dieser Bewegung durch Signale am Himmel mit einander zu vergleichen. (astron. geogr. Längenbestimmung.) Zu diesen Signalen gehören: Die Bedeckung der Jupiters-Trabanten, die Bedeckung der Sterne und der Sonne vom Monde, Mondfinsternisse und die Vorübergänge der unteren Planeten vor der Sonne.

Man hat, — da diese Bestimmungen ungleich leichter und schneller zu machen sind, als trigonometrische Vermessungen, — diese Signale durch die Kunst zu vervielfältigen gesucht. Man machte sie transportabel, (Chronometer, Seeuhren) man machte künstliche Bedeckungen der Sterne vom Monde (Spingelkreise, Hadleysche Sextanten) und ersetzte sie auf kleinen Entfernungen mit dem Indischen Feuer (*White-fire*) Pistolenschüsse und Raketen.

Beyspiele von der Anwendung dieser Signale liefert die Verbindung der National-Sternwarten in *Greenwich* und *Paris* (*Whit-fire*.) Die spanische Küstenaufnahme für den Seeatlas, (Pistolensignale) und die Meridiandifferenzen zwischen *Blenheim* und *Oxford*; und zwischen *Chislehurst* und *Greenwich*, welche durch Raketen bestimmt wurden.

Solche Signale nun — welche mit den Raketen die mehrste Aehnlichkeit haben, nur daß sie auf ungleich grössere Entfernungen können angewandt werden, — sind die Sternschnuppen.

3.

Theorie der geographischen Längenbestimmungen durch Sternschnuppen.

»Da die Sternschnuppen so weit von der Erde entfernt und sie folglich über einen so beträchtlichen Theil derselben gesehen werden,

»da ihre Anzahl in jeder heiteren mondlosen Nacht gewöhnlich über 50 und nie unter 20 ist, —

»da die Identität von zweo Beobachtungen so befriedigend dargethan werden kann

»und da endlich ihr Verschwinden schnell, deutlich und bestimmt ist, so ist es sehr natürlich, daß man sie als Signale am Himmel ansieht, mit denen der Astronom die Zeit seiner Uhr vergleicht, wo dann die Unterschiede der Uhr die Unterschiede der Länge geben werden.«

4.

Man sieht leicht, daß es bey diesen Bestimmungen vorzüglich auf die Beantwortung von folgenden Fragen ankomme.

1) In welcher Anzahl erscheinen sie?

2) Welches ist ihre Entfernung und wie groß ist das Segment der Erde, über das sie können gesehen werden?

3) Wie genau läßt sich der Moment bestimmen, in dem sie verschwinden?

4) Wie überzeugt man sich von der Identität der Beobachtungen, so daß man sicher ist, daß der Beobachter in *A.* die nämliche Sternschnuppe beobachtet hat, die der Beobachter in *B.* um die nämliche Zeit beobachtete.

5.

In Hinsicht ihrer Anzahl gaben mir unsere Journale folgende Resultate:

Am 11ten Sept. wurden beobachtet:

Auf *Clausberg* innerhalb 2 St. 9 Sternsch.

Auf *Ellershausen* — — 11 —

Belegter Himmel nöthigte die Beobachtungen zu schliessen.

13ten Sept. in *Clausberg* in $1\frac{1}{2}$ St. 6 Sternsch.

in *Ellershausen* — — 8 —

Dunstiger Himmel.

6ten Oct. in *Clausberg* in 2 St. 11 Sternsch.

in *Ellershausen* — — 13 —

Belegter Himmel für den übrigen Theil der Nacht.

9ten Oct. in *Clausberg* in 3 St. 14 Sternsch.

Um halbzwölf belegte sich der Himmel auf eine halbe Stunde. Der Gehülfe verlor die Geduld und eilte nach *Göttingen*. Die Beobacht. mußten geschlossen werden.

Auf dem *Seeseberge* wurden sie bis Morgens 4 Uhr 24 Min. fortgesetzt und das Journal enthielt 64 beobachtete Sternschnuppen.

14ten Oct. von des Abends 9 Uhr 9 Min. bis des Morgens 6 Uhr 55 Sternzeit wurden auf *Clausberg* 33 und auf dem *Seeseberge* 123 Sternschnuppen beobachtet. *)

4ten Nov. von Abends 8 Uhr 53 Min. bis Morgens 5 Uhr 55 M. —

in *Clausberg* — 63.

und auf dem *Seeseberg* — 49.

Dieses war die letzte Nacht in der wir beobachteten; belegter Himmel in den folgenden Nächten, die empfindlichen Nachtfroste und die schnei-

*) Die Ursache der großen Differenz in der Anzahl der beobachteten Sternschnuppen, lag nicht an den Sternschnuppen, sondern an den Beobachtern. — Der Gehülfe in *Clausberg*, der keine sehr feste Gesundheit hatte, konnte die Kälte und das Nachtwachen nicht ertragen, und ob schon er gegen Mitternacht den Beobachter verließ, so hatte er sich doch eine Krankheit auf mehrere Wochen zugezogen. Dieser mußte nun sein Journal allein führen, und während er dieses schrieb, und die Sternschnuppen in den Sternkarten verzeichnete, so erschienen oft mehrere, welche weder beobachtet noch aufgezeichnet werden konnten.

dende Luft auf den hochliegenden Beobachtungspunkten nöthigte uns, diese Beobachtungen in einem Zeitpunkte zu schliessen, wo sie anfangen am interessantesten zu werden.

Man kann also im Durchschnitt auf jede Stunde 8 Sternschnuppen rechnen.

6.

Zur Beantwortung der zweiten Frage dient folgende Tabelle. Sie enthält in der ersten Columne die Nummer, unter der die Sternschnuppe in unseren Journalen angeführt ist. In der zweiten: ihre Entfernung von der Erde. In der dritten: den Durchmesser des Segments, in dem sie über dem Horizonte war. Und in der vierten: den Durchmesser des Segments, in dem die Sternschnuppe nicht über 80° Parallaxe hatte. Ich nahm nämlich an, daß, wenn man das Zenith beobachtet, der Beobachter ein Segment des Himmels, von ungefähr 80° , beherrscht, ohne daß er geöthigt ist, den Kopf zu bewegen. Die Großen gehen gewöhnlich lange und langsam genug, um noch bequem die Augenaxe nach ihnen richten zu können, gesetzt auch, daß sie sehr gegen den Rand dieses Segments fielen. —

Daß übrigens die Größe dieses Segments sehr subjektiv ist, da hiebey der innre und der äußere Bau des Auges eines jeden sehr mit in Rechnung kommt, bedarf wohl keiner Erinnerung.

	Entfernung von der Erde.	180° Parallaxe.	80° Parallaxe.
IV.	34 geogr. M.	476 geogr. M.	58 geogr. M.
VII.	10,8	270	18
VIII.	8,8	240	15
IX.	13	297	22
X.	22	385	37
XI.	16,5	334	28
XII.	12,91	296	22
XIII.	16,8	336	29
XIV.	6,93	216	12
XV.	21	380	36
XVI.	9,5	240	16
XVII.	10,8	270	19
XVIII.	20,4	368	35
XIX.	23	390	40
XX.	10,2	265	18
XXI.	11,5	273	20
XXII.	17	339	29

7.

Ehe ich die beyden letzten Fragen beantworten kann, ists nothwendig, vorher die Beobachtungsmethode bey Längenbestimmungen durch Sternschnuppen zu erzählen.

Es wird hiebey ein Passageinstrument, eine Pendeluhr, eine Tertienuhr und ein halbes Duzend Himmelskarten vorausgesetzt. — Ich weiß

zwar, wie selten jetzt noch Mittagsfernrohre in Deutschland sind und mit welcher Sorgfalt sie verificiert werden müssen. Aber was kann die Methode dafür, daß auf einer Sternwarte gerade das unentbehrlichste Instrument fehlt? Ueberdem mag es ein ganz eigenes Problem seyn, die Zeitunterschiede zwischen A und B genau zu finden, ohne daß man weder in A noch in B seine Zeit genau zu wissen braucht.

Die Wiederholung des Verificierens hat wenig Schwierigkeiten, wenn man, wie auf den Sternwarten zu *Palermo, Paris, Toulouse* und *Gotha*, eine halbe Meile davon am Horizonte ein Signal für den mittelsten Faden des Fernrohrs hat. *)

Ist die Nacht heiter und ohne Mondlicht, so macht der Beobachter die nöthigen Vorbereitungen. Er legt Sternkarten und Journale zurecht,

*) Die Strahlenbrechung in horizontaler Richtung, die, so viel ich weiß, von *Sylvabelle* auf der *Marseiller* Sternwarte zuerst entdeckt worden ist, richtet sich nach dem Stande der Sonne und verrückt des Morgens die Gegenstände nach Osten und des Nachmittags nach Westen. (An der Nordseite ist es umgekehrt.) Sie läßt sich ein für allemal bestimmen, und die Ungleichheiten, die von der verschiedenen Höhe der Sonne und dem verschiedenen Zustand der Atmosphäre herrühren, sind wohl zu unbedeutend, als daß sie eine falsche Meridianlage des Passageinstruments veranlassen sollten. Hat die Mittagspyramide eine Argandsche Lampe, so geschieht das Verificieren des Nachts, und man ist dann den Täuschungen der Strahlenbrechung in horizontaler Richtung nicht ausgesetzt. —

berichtigt den Gang seiner Uhr am Passageinstrument, bemerkt den Stand der Tertienuhr, legt sich zur Beobachtung des Zeniths auf einen astronomischen Stuhl, wie der zu *Seeberg* am großen Passageinstrument, und wartet bis Sternschnuppen erscheinen.

In dem Augenblicke nun, in dem eine Große verschwindet, deren günstige Lage eine scharfe Beobachtung zuläßt, drückt der Beobachter seine Tertienuhr an und diktiert seinem Gehülfen die Größe, die Farbe, die Schnelligkeit, den durchlaufenen Bogen, die Richtung der beobachteten Sternschnuppe und die Güte der Beobachtung.

Dann geht er zum Pendel, läßt die Tertienuhr mit dem nächsten Pendelschlage los, und der Gehülfe notirt die Sekunde des Pendels und den Stand der Tertienuhr im Journal, indess der Beobachter in den Sternkarten den Verschwindungspunkt und die Richtung der Bahn zeichnet.

Dieses kann mit einer außerordentlichen Schärfe geschehen, wenn die Sternschnuppe in einer sternreichen Gegend des Himmels verschwand und der Beobachter Uebung mit einer sehr vollkommenen topographischen Kenntniß der Sterne verbindet.

Nun geht der Beobachter wieder mit der Tertienuhr zum astronomischen Stuhle zur folgenden Beobachtung, und der Gehülfe nimmt nach jeder gut gelungenen Beobachtung einen Durchgang am

Mittagsfernrohr, um seiner Zeit am Pendel bis auf die kleinsten Zeittheile sicher zu seyn.

Die, welcheschon oft mit Tertienuhren beobachtet haben, werden es natürlich finden, daß man Anfangs die Tertienuhr falsch andrückt, weil man das Erscheinen der Sternschnuppe nicht mit völliger Ruhe beobachtet.

Aber dieser Fehler gibt sich sehr bald, und diese Beobachtungen sind bey weitem so schwierig nicht, wie die bey dem Schallmessen, da die Aufmerksamkeit, nicht wie bey diesen, zwischen Andrücken und Nachlassen getheilt ist. —

Da die Tertienuhr nur 30 bis 40 Sek. zu gehen braucht und die Pendeluhr nach jeder Beobachtung am Mittagsfernrohr berichtigt wird, so hat der Beobachter den Vortheil, daß er sich nie lange auf den Gang einer seiner Uhren zu verlassen braucht.

Das Passageinstrument ist aber bey diesen Beobachtungen unentbehrlich, weil die ganze Güte der Beobachtung von der Genauigkeit abhängt, mit der der Beobachter seine Zeit weiß. — Correspondirende Sonnenhöhen oder correspondirende Sonnendistanzen erfordern nicht allein doppelt so viele Beobachtungen, sondern auch so vollkommene Pendeluhren, als auf wenig Sternwarten sind.

Hat der Beobachter aber ein Mittagsfernrohr, so ist eine *Auchsche* Zehnthaleruhr überflüssig genau. — Diese ist ihm dann nur Sekundenzähler

für einige Minuten, da er sein Zeitmaafs, (die Rotation der Erde,) immer unmittelbar am Himmel abliest, so wie der Zeiger, — (der mittelste Faden im Fernrohr,) über die goldenen Theilungspunkte an der blauen Zieferblattscheibe des Himmels wegrückt. — Die große Weltuhr geht ihren leisen Gang immer ohne Irrthum und Wandel fort, und alle die Anomalien, die von der Veränderung der Temperatur herrühren, haben auf sie keinen Einfluß.

Zudem ist noch häufig der Fall, daß wenn der Himmel zu correspondirenden Sonnenhöhen günstig ist, er es nicht zu Sternschnuppenbeobachtungen ist, und so umgekehrt, da der Winter und Sommer unter den Tageszeiten so sehr von einander verschieden sind. — Wir hätten an den Tagen, an welchen wir des Abends Sternschnuppen beobachteten, kein einziges Paar correspondirende Höhen erhalten, weil immer sich der Himmel erst gegen Abend aufheiterte.

8.

Die Beobachtungen durch Tertienuhren geben eine Schärfe, welche, wie man an den Schallbeobachtungen sieht, beynah über alle Vorstellung geht. So fand *Lichtenberg* einmal die Explosion von zwei Kanonenschlägen bis auf zwei Tertien übereinstimmend. Herr Hofrath *Meyer* fand in 6 Beobachtungen beym Schallmessen, daß sie alle zwischen 3", 5" und 3", 9". Herr Major

Müller fand am 9ten Sept. 1791. auf einer Standlinie von 82233 par. Fufs die Geschwindigkeit des Schalls an einer von Ahrens in Hannover verfertigten Tertienuhr 7 Sek. 54 Tert. Von den übrigen Beobachtungen wich keine 6 Tert. von dieser Bestimmung ab. Ein Mittel aus allen gab 7 Sek. 54, 25 Tert. (*Goth. Magazin VIII B. 1 St. Seite 170*).

Wenn man nun annimmt, daß man bey der Beobachtung einen Fehler von 15 Tert. beginge und man bestimmte zugleich seine Zeit am Mittagsfernrohr um 15 Tert. falsch, so würde dieses einen Fehler von einer halben Sek. machen. Wenn man diese 15^m als das Maximum der Genauigkeit ansehen will, so können zwei Beobachtungen eine Sek. von einander abweichen, ohne daß man weder den Beobachtern, noch den Instrumenten einen Vorwurf machen kann.

Daß diese Beobachtungen Uebung und Sorgfalt voraussetzen, das haben sie mit sehr vielen andern delikaten Beobachtungen gemein, und es ist wohl leichter in einer ganzen Nacht ein Paar Dutzend Sternschnuppen bis auf ein Paar Zehnteile einer Sekunde genau zu beobachten, wie am Mittagsfernrohr innerhalb $1\frac{1}{3}$ Min. mit einer solchen Schärfe 30 Beobachtungen hintereinander zu machen. — Und doch machen Uebung und Sorgfalt dieses möglich, wie Herr von Zach solches beweist, wenn er gerade Aufsteigungen des Jupi-

ters und seiner vier Trabanten nimmt. (*A. I. B. III. Sup. B. Seite 174.*)

Auch sind diese Bestimmungen bey weitem nicht so schwer, als das Schiessen im Flüge, und es ist gewiß ungleich leichter eine Sternschnuppe, die plötzlich erscheint, unter den Sternen zu fixiren und im Verschwindungsmoment die Uhr anzudrücken, wie eine Rohrschnepfe, die plötzlich aufgeht, in ihrem Zikzakfluge zu schiessen. Und doch machen Uebung, Gewandheit und Beharrlichkeit dieses möglich; der Weidmann faßt sie während ihres Zikzakfluges scharf aufs Korn, drückt im rechten Moment an den Drücker, schießt und trifft. — Warum sollten nun nicht ähnliche Mittel ähnliche Wirkungen hervorbringen; und warum sollten Uebung, Anstrengung und Beharrlichkeit in der Astronomie nicht eben so viel wirken, als in der Jägerey? Der gesunde Mensch ist sehr perfektibel. Das bewies *Lionet*, der Verfasser des berühmten Werks über die Weidenraupe, als er in seinem vierzigsten Jahre noch auf dem Seile tanzen lernte. — *)

*) Diese Anekdote ist in mehr als einer Hinsicht wichtig. *Lionet* behauptete: Der Mensch könne alles was er nur wolle. Als er die Weidenraupe anatomirte, so wollte kein Zeichner die feinen anatomischen Präparate zeichnen. *Lionet* lernte das Zeichnen und zeichnete sie selber. Als die Zeichnungen vollendet waren, schickte er sie an die berühmtesten Kupferstecher in *England*, *Holland* und *Frankreich*. Sie schickten sie ihm wieder zurück und *Lionet* lernte das Kupferstechen und stach sie selber, und dieses mit einer Feinheit, daß man sehr viele Platten erst

Ein Trost für die, welche Sternschnuppen beobachten, kann die Bemerkung seyn: daß ein

verstehet, wenn man sie mit dem Vergrößerungsglase betrachtet. — Nun lernte er das Seiltanzen, um zu sehen, ob es wahr wäre, daß der Mensch alles könne, was er wolle; und wie man sagt, mit glücklichem Erfolge.

Ich hörte *Klopstok* diese Anekdote einmal mit sichtbarem Wohlgefallen erzählen. Er freute sich über die Beharrlichkeit von *Lionet* und sagte: „Wenn ich die *Messiasde* nicht geschrieben hätte, so würde ich mir einen Gegenstand aus der Naturlehre gewählt haben, und ich würde ihn eben so zu erschöpfen gesucht haben, als *Lionet*.“ — *Lionets* Werk ist selten, auf der *Göttinger* Bibliothek ist ein Exemplar. Es ist nur ein Quartband davon heraus, welcher die Anatomie der Raupe enthält. Der zweite sollte die der Puppe enthalten und der dritte die des Schmetterlings. *Lionet* liess das Werk unvollendet.

Klopstok erzählte bey dieser Gelegenheit eine zweite Anekdote von dem Italiener *Acervi*, die ein wichtiger Beytrag zu den Begriffen von Perfektibilität ist, welche der gesunde Mensch durch Uebung erhalten kann.

Dieser *Acervi* war auf einer Reise in *Lappland* und schoss einen der dortigen Vögel, um ihn auszustopfen. Er hatte ihn aber zu scharf gefalst, der Schrot hatte den Vogel zu sehr zerrissen und zum Ausstopfen untauglich gemacht. Ein *Lappländer*, der ihn begleitete, sah dieses und versicherte, er wolle einen mit einer Kugel durch den Kopf schießen. Die Büchse des *Lappländers* schoss ein sehr kleines Loth, etwa von der Größe einer Erbse. Er hielt Wort und traf. Die Kugel hatte, obschon sie sehr klein war, doch mehr am Kopf verletzt, als er glaubt hatte. Er warf den Vogel weg, lud seine Büchse aufs neue und sagte zu *Acervi*: „Er wolle jetzt einen vorne an der Kehle etwas streifen.“ Und der *Lappländer* hielt zum zweitenmal Wort.

Unsere Sinne sind ungleich vollkommner und schärfer, als es der Nervenschwache, der Stubenbewohner, der Städter, der Hypochondriste und überhaupt jeder kränkelnde Mensch glaubt. Der Wilde hört mit bloßem Ohre

sehr geübter *Schütze*, doch die acht ersten Rohrschnepfen fehlte und erst die neunte traf. —

Dieses in Hinsicht der Genauigkeit, deren diese Beobachtungen fähig sind. —

9.

Bey der Identität zweier beobachteten Sternschnuppen ist die Frage: Ob die beyden Beobachter in A und B die nämlichen Sternschnuppen gesehen haben?

Hiebey entscheidet am meisten die Zeit, wenn die Längen schon ungefähr bekannt sind, ferner ihre Größe, ihre Farbe, ihr durchlaufener Bogen und *vorzüglich ihr Neigungswinkel*. Die stärksten Gründe für ihre Identität liegen in der Berechnung, und es ist fast nicht möglich, dsßs zwei

schärfer, als der Europäer mit einem Hörrohr, und ich kenne Menschen, die die Jupiterstrabanten besser mit bloßen Augen sehen, als andere mit Lorgnetten und Taschenperspektiven. — Von dem Büchsenmacher *Nolten* in *Göttingen* erzählte mir *Lichtenberg* einmal, daß er versichert habe: er könne die Kugel sehen, wenn sie aus der Büchse komme. *Lichtenberg* glaubte es, weil *Nolte* 1. ein ganz vortreffliches Auge hatte, und weil 2. das Auge in der Direktionslinie der Kugel liege, wo also auf dem ganzen Wege der Kugel ihr Eindruck auf die nämliche Stelle der Netzhaut kommt. *Lichtenberg* erzählt von diesem *Nolte* im zweiten Bande seiner nachgelassenen Schriften S. 389, daß er dreizehnmal nach einander auf 250 Schritte ins Schwarze geschossen, und daß immer beynah auf denselben Fleck und aus — freier Hand. Er liegt in der *Albanikirche* begraben, wo der große *Tobias Meyer* auch ruht.

vollständig beobachtete Sternschnuppen, für identisch können gehalten werden, wenn sie es nicht sind; auch auf den Fall, daß die Längenunterschiede und folglich die Zeit völlig unbekannt sind.

Um sich hievon zu überzeugen, braucht man nur die Rechnung anzusehen, welche sich auf diese Beobachtungen anwenden läßt.

Sind die Beobachtungen von einer Nacht geschlossen, und es werden zwei Journale von A und B in der Absicht mit einander verglichen, um die Meridiandifferenz daraus herzuleiten, so ist die Frage aufzulösen: Welche Sternschnuppen sind unter den *aufgezeichneten correspondirend*? Weis man dieses, so geben die Zeitunterschiede die Meridiandifferenz der beyden Orte.

Da die großen Sternschnuppen eben nicht so sehr häufig sind, und da die Meridiandifferenz der beyden Orte größtentheils schon ungefähr bekannt ist, so ist dieses gewöhnlich nicht schwer.

Hat man die *correspondirende* herausgefunden, so berechnet man, um ganz sicher zu seyn, und um die Genauigkeit der Beobachtung beurtheilen zu können, ihre Entfernung von der Erde, ihre Bahn und ihre Schnelligkeit, nach den Regeln der sphärischen Trigonometrie. Denn da der Verschwindungspunkt der Sternschnuppe in den Sternkarten verzeichnet ist, so ist seine gerade Aufsteigung und seine Abweichung bekannt, und durch Hülfe der Sternzeit findet man sein Azimuth und seine Höhe.

Die Größe der Standlinie bestimmt man durch die, als beyläufig bekannt, vorausgesetzte Länge und Breite beyder Orte.

Bey diesen Bestimmungen der Länge wird die Länge schon, als beyläufig bekannt, vorausgesetzt, um die correspondirende aus den Journalen herauszufinden.

Dieses ist eigentlich ein Zirkel, weil die Länge erst gesucht wird. Aber es werden wohl schwerlich an zween Orten Längenbestimmungen durch Sternschnuppen gemacht, deren Längenunterschied über 2 bis 3 Minuten ungewiß wäre, und da die Großen eben nicht so sehr häufig sind, so ist nicht schwierig, die Correspondirende herauszufinden. Wir hatten sehr oft Gelegenheit, diese Bemerkung zu machen, da wir gewöhnlich in unseren Zeitangaben 2 bis 3 Minuten von einander abwichen,*) und die ungünstigen Umstände, unter denen wir beobachten mußten, erlaubten es uns auch nicht, die Journale mit der Genauigkeit zu führen, wie wir es wohl gewünscht hätten. — Wenn in den Journalen ihre Größe, ihr Licht, ihre Geschwindigkeit und ihr Schweif bemerkt ist, so hat der Beobachter schon Data genug, die ihn

*) Dieses kam theils daher, daß wir unsere Zeit nach zwei Taschenuhren bestimmen mußten, deren Gang sehr irregulär war — theils, weil es nothwendig ist, eher den Ver-
schwindungspunkt zu fixiren und sich unter den herum-
stehenden kleinen Sternen zu orientiren, ehe man nach
der Uhr sieht. Uebrigens war uns unsere Zeit blos Ne-
bensache, da wir nur *physice ac civiliter* beobachteten.

bey dem Äufsuchen der corespondirenden leiten können.

10.

Uebrigens läßt sich auch die Länge durch Sternschnuppen finden, wenn alle Umstände ungünstig sind und der Beobachter in A nicht weiß, ob der in B östlich oder westlich, ob er 1 Grad oder 10 Grad von ihm beobachtet.

Gesetzt sie hätten beyde in der Nacht vom 1sten August 6 vollständige Beobachtungen gemacht, so läßt sich aus der bloßen Ansicht schon ungefähr schliessen, welche zusammen gehören werden. Aus diesen nimmt der Beobachter ein Paar, welches er für identisch hält, setzt ihre Zeitunterschiede hypothetisch als die wahre Länge an, und berechnet daraus, in Verbindung mit der Breite, die Gröfse der Standlinie und ihre Neigung gegen den Meridian.

Ergibt sich aus der Rechnung, daß bey beyden Beobachtungen die nämliche Sternschnuppe zum Grunde liegt, so hat er den wahren Längenunterschied, und er kann nun leicht aus allen übrigen Journalen die corespondirenden herausfinden. — Sollte aber unter den 12 Sternschnuppen nur ein einziges Paar corespondirende seyn, so sieht man leicht ein, daß wenn er sie der Reihe nach unter Rechnung nimmt, sie sich doch bey dem 36sten Exempel finden müssen.

Es ist fast völlig unmöglich, daß aus zwei verschiedenen Sternschnuppen, die fälschlich für die nämlichen wären gehalten worden, eine falsche Länge hergeleitet würde. Denn hiezu würde folgendes gehören: Sie müsten 1. beyde ungefähr einerley Gröfse, 2. einerley Bahn, 3. einerley Licht und 4. einerley Schnelligkeit haben. 5. müsten sie beynah zu gleicher Zeit am Himmel seyn, 6. müsten sie beyde mit oder ohne Schweif seyn, 7. müsten sie ungefähr in eine Ebene liegen, die sie mit der Standlinie machen, und 8. müfste gerade nur aus einer *einzig* Beobachtung die Länge hergeleitet werden müssen. Eine solche Conspiration von Irrthümern ist in dem anarchischen Gemeinwesen des Trugs und des Scheins nicht denkbar.

II.

Um die Bestimmung der Länge bis auf die kleinsten Zeittheilchen genau zu erhalten, so ist nothwendig, daß der Beobachter nur aus solchen Beobachtungen das Mittel nimmt, welchen er wegen ihrer günstigen Lage eine vorzügliche Schärfe zutraut. — Da dieses größtentheils von der Richtung der Bahn gegen das Auge abhängt, weil der Beobachter in A, der sie 30° durchlaufen sieht, sie natürlich genauer bestimmen kann, als der in B, der sie nur 3° sieht, so wird der Beobachter aufer dem Endpunkte auch noch den Anfangspunkt und die Bahn berechnen. —

Die Bestimmung des Anfangspunkts hat viele Schwierigkeiten, weil sie gewöhnlich mit schwachem Lichte anfangen und der Beobachter, für dessen Auge sie günstiger fallen, sie früher sieht als der Andere.

Der Beobachter wird deßwegen sorgfältig die Bahn in seinen Sternkarten zeichnen, und dieses kann bey denen, die einen stehenbleibenden Schweif haben, mit einer sehr großen Genauigkeit geschehen. — Er nimmt dann vom Endpunkte aus gleich große Stücke auf der gezeichneten Bahn, und findet aus diesen durch eine Näherungsmethode die *wahre Richtung* der Bahn, indem er aus den gefundenen Resultaten das Verhältniß der Stücke A und B zu einander herleitet und nach diesem wieder neue Stücke vom Endpunkte annimmt und aufs neue die wahre Bahn berechnet.

Diese Berechnung ist um so nothwendiger, da es möglich ist, daß der in A den Anfangspunkt der Sternschnuppe sieht, der in B aber blos den Endpunkt, und jener, wegen stärkerer Parallaxe, nicht, und so umgekehrt.

Die Möglichkeit hievon beweisen diejenigen, deren Bahnen wir berechnet haben, und bey denen die Sternschnuppe um mehrere Meilen stieg oder herabsank.

Man sieht dieses aus folgender Tafel:

Nro.	Entfernung des Anfangspunkts von der Erde.	Entfernung des Endpunkts von der Erde.
XII	$5\frac{1}{4}$ g. M.	12,9 g. M.
XVII	4,9	10,8
XX	16	10,2
XXII	17	11,5

Das Nähere über die Berechnung der Sternschnuppen hat mein Freund *Brandes* auf einigen Blättern entworfen, welche tiefer unten folgen. — Sie enthalten die Berechnung für den Endpunkt und für die Bahn mit Beyspielen belegt. Dann folgt die Berechnung für solche Orte, deren Entfernung es erfordert, daß man die Kugelgestalt der Erde mit in Rechnung nimmt.

Dann folgt noch eine Tafel für den Fehler von 1° in der Höhe und des Azimuths bey der Beobachtung und der Einfluß, den er in jeder Höhe auf die Rechnung hat.

Den Beschluß macht eine Tafel über die Größe des Erdsegments, über das man die Sternschnuppe von 1 bis 100 Meilen Entfernung von der Erde sehen kann. — Die erste Columne enthält diese Bestimmung für 180° Parallaxe, die zweite für 80° , weil ein Auge ungefähr ein Segment des Himmels von 80° übersieht, ohne daß der Beobachter den Kopf zu verwenden braucht. —

Ein Umstand, der die Brauchbarkeit dieser Bestimmungen in etwas zu vermindern scheint, ist der, daß die außerordentlich Entfernten vielleicht eben nicht häufig sind, und daß bey den Nahen der Durchmesser des Segments, wo sie 80° Parallaxe haben, eben nicht sehr groß ist.

Wollten demnach zween sehr entfernte Beobachter ihre Längenunterschiede durch Sternschnuppen bestimmen, so würden sie vorher ausmachen, daß der *Eine* das Zenith des *Anderen* beobachtete; und so würde mit Nro. IV, die in Göttingen beynah durchs Zenith ging, doch schon *Petersburg* und *Madrid* — *Coppenhagen* und *Constantinopel* zu bestimmen gewesen seyn, vorausgesetzt, daß eine Strecke von 400 Meilen frey von Wolken und Dünsten sey.

Aber auf diese Weise ist es doch immer sehr leicht, zwei Orte miteinander in Verbindung zu setzen, die nicht über 200 Meilen von einander entfernt sind, wenn man auch nur Sternschnuppen wie VII, VIII, XII, XIV, XVI, XVII, XX und XXI hätte, und dann fallen diese noch nicht tief gegen den Horizont.

Und sollte man nicht hoffen dürfen, daß die Sternschnuppen einmal eine glückliche Periode erlebten, in der sie fleißig und an mehrern Orten zugleich beobachtet würden? Und wäre dieses, dann könnte es nicht schwer halten, zween Orte

miteinander in Verbindung zu setzen; gesetzt auch, daß sie keine unmittelbar corespondirende Beobachtung miteinander hätten, so hätten sie doch wohl gewiß welche mit einem dritten, vierten oder fünften Mittelorte.

Eine Tabelle von den Orten, wo einige von uns beobachtete Sternschnuppen im Zenith standen, steht hier vielleicht nicht am unrechten Orte, sie kann, in Verbindung mit dem Vorhergehenden, zu sehr interessanten Resultaten führen.

IV	—	—	War im Zenith bey <i>Göttingen</i> .
VII	—	—	bey <i>Bamberg</i> .
VIII	—	—	bey <i>Eisenach</i> .
IX	—	—	westl. von <i>Göttingen</i> :
X	—	—	in <i>Eisenach</i> .
XI	—	—	ein wenig westl. v. <i>Gotha</i> :
XIII	—	—	bey <i>Schmalkalden</i> .
XV	—	—	zwischen <i>Hohenloh</i> u. <i>Ulm</i> .
XVIII	—	—	zu <i>Hanau</i> .
XIX	—	—	bey <i>Mastricht</i> .
XX	—	—	bey <i>Detmold</i> .
XXI	—	—	zwischen <i>Wien</i> u. <i>Presburg</i> .
XXII	—	—	bey <i>Göttingen</i> .

Zu der vorletzten hätte vielleicht *Beauchamp* in *Klein-Asien* die corespondirende Beobachtung machen können.

Es können Sternschnuppen in eine solche sternleere Gegend des Himmels fallen, daß es un-

möglich ist, sie unter den Sternen zu orientiren, (wie z. B. im *Camelopard.*) Und doch kann es für den Beobachter oft von Wichtigkeit seyn, gerade diese zu bestimmen. — Er wird demnach wohlthun, sich ein einfaches Scheibeninstrument, dessen beyden Lineale Azimuth und Höhe geben, zur Hand zu stellen. — Das Ganze kann von Holz seyn und bedarf keiner Theilung, da die Oeffnung des Höhenlineals und das Azimuth des Unteren durch Sehnen gemessen werden. — Wir bedienten uns eines ähnlichen Instruments, als wir im Anfange unserer Beobachtungen den Abstand des Verschwindungspunkts von zween Sternensmafsen, und wir fanden, daß die Fehler, die ein solches Instrument macht, unbedeutend sind, wenn man sie mit den anderen Fehlern vergleicht, welche von diesen Bestimmungen nicht zu trennen sind.

14.

»Ob von den Sternschnuppen noch einmal etwas für die Länge zur See zu hoffen ist?« Dieses wohl nicht, denn gesetzt auch, daß die Grofsen *)

*) Wie z. B. Nro. 4. Die eine Entfernung von der Erde von 30 bis 40 d. Meilen einen Durchmesser von 100 Fuß und eine Geschwindigkeit von 6 Meilen in einer Sek. haben. Es liesse sich denken, daß diese vielleicht die Cometen der Erde wären, oder noch ungebildete Materie, oder Rudera von einem catastrophirten Planeten, der weiland zwischen dem Mars und dem Jupiter gestanden hätte, und der gerade seinen jüngsten Tag erlebte, als diese nahe in Conjunction und er in Opposition mit der Sonne war.

kosmisch und nicht tellurisch wären, so würden doch ihre Bahnen so irregulär, die Bestimmungen der Zeit ihrer Wiederkunft und ihrer Identität so schwierig, und die Störungen, die sie erlitten, so mannigfaltig seyn, daß es unmöglich wäre, sie dem Kalkul zu unterwerfen.

Vielleicht läßt sich noch mehr von ihnen für die Bestimmung der Abplattung der Erde erwar-



(ohne dieses ließe es sich nicht gut erklären, woher es komme, daß gerade unsere Erde so reichlich mit diesen Ruinen dotirt sey.) Ich leugne es nicht, daß ich im Anfange unserer Beobachtungen mir die Sache so ungefähr vorstellte. — Als aber die Bahnen von ein Paar Sternschnuppen berechnet wurden, so entschied die Rechnung von einer Quartseite über ein halbes Dutzend der schönsten Hypothesen. Nur eine zur Probe: »Sie sind cosmisch und gehen in sehr langen Ellipsen um die Erde. Wir sehen sie nur, wenn sie aus ihrer Erdferne zur Erdnähe zurückkehren, indem sie oben die Kugel unserer Atmosphäre durchschneiden und sich damit einem Stoffe X verbinden, mit dem sie Licht entwickeln. Ihr Schweif, den sie oft auf ihrer Bahn hinter sich lassen, ist eine Fortsetzung der Lichtentwicklung, die durch die Kugel unserer Atmosphäre eingeleitet wurde. — Im Vakuo zwischen der Kugel und dem Schweife ist der Prozeß noch im Werden, aber noch nicht vollendet. — Ihre große Schwungkraft sichert sie vor der Attraktionskraft der Erde u. s. w. Als aber die Beobachtung gemacht wurde, daß sie in die Höhe stiegen wie eine Rakete, und daß dieser Kometen in einer Nacht ein halbes tausend könne beobachtet werden, so war die ganze schöne Hypothese zerstört. Beobachtungen sind größtentheils schwieriger zu machen, als Hypothesen, aber sie geben auch immer mehr reelle Ausbeute als diese, wenn nämlich die Hypothesen nicht von Leuten gemacht werden, wie *Newton*, *Lavoisier* und *Lichtenberg*.

ten. Da diese einen so großen Einfluß auf die Längenbestimmungen hat, welche auf Mondsbedeckungen beruhen und die Längenbestimmungen durch Sternschnuppen hievon völlig unabhängig sind, so kann man umgekehrt, wenn die Länge durch diese genau bekannt ist, aus der Mondsbedeckung die Abplattung herleiten. Es kommt dann nur darauf an, daß man genaue Beobachtungen von solchen Mondsbedeckungen erhält, bey denen die Abplattung der Erde einen großen Einfluß auf die Bestimmung der Länge hat.

Auch dürfte sich sehr bald über den bis jetzt noch bis auf einige Sekunden zweifelhaften Längenunterschied von *Greenwich* und *Paris* *) durch

C 2

*) Nach dem Chronometer vom Grafen von *Brühl* 9', 19'', 539.
 Nach *Mechain* mit *Serons* Chronometer - 9, 19, 63.
 Nach *General Roys* Messung - - - 9, 18, 833.
 Nach 17 Mondsbedek. berechnet von *Bürge* 9' 21.

(Berl. A. J. B. 1799. S. 113.)

Man war schon lange über diesen Längenunterschied, der sogar eine lange Zeit zu 9', 16'' angenommen wurde, zweifelhaft, und man hoffte, daß eine Messung, wie die vom *General Roy*, an der zwo Nationen und zwo Akademien der Wissenschaften Antheil nahmen, endlich hierüber entscheiden würde. — Aber selbst diese Messung, bey der zwo Standlinien bis auf $4\frac{1}{2}$ Zoll stimmten, nachdem sie durch 24 Dreyecke über eine Strecke von 60 englischen Meilen waren verbunden worden, und bey der man einen *Ramsdenschen* Geotheodoliten gebraucht hatte, der in den drey W. eines Dreyecks noch keine 3 Sek. Fehler machte, — aber selbst diese entschied nichts, denn sie war nicht fehlerfrey, wie solches Graf von *Brühl* in einer Abhandlung in A. J. B. für 1799. gezeigt hat, und

Sternschnuppen entscheiden lassen. Denn wenn in zehn heitern Nächten die Pendel von *Greenwich* und *Paris* funfzigmal mit einander verglichen würden, so müßte sich der Fehler der Meridiandifferenz in solche enge Grenzen lassen einschließen, daß vielleicht nur etwas zu wünschen, aber nichts mehr zu hoffen übrig bliebe. — Die Schärfe unserer Sinne hat ihre Grenze und wir haben keine Vergrößerungsgläser für die Zeit, wie wir sie für den Raum haben. —

* * *

Ich schliese diese Blätter mit der Bemerkung, daß es auffallend ist, daß da die Sternschnuppen

es herrschen in der Angabe der Meridiandifferenz zwischen diesen beyden berühmten Sternwarten noch bis auf diese Stunde sehr merkliche Abweichungen. —

„Sollten, so schließt Graf *Brühl* seine Abhandlung, sollten diese Irrthümer nicht vielleicht von der Veränderlichkeit der Erdstrahlenbrechung herrühren? und hat es mit dieser Vermuthung seine Bewandniß, führt sie nicht zu der Besorgniß, daß gleichartige Messungen ähnlichen Unrichtigkeiten ausgesetzt bleiben? Und diese Strahlenbrechung ist, wie Hr. von *Zach* in der Note hinzufügt, noch nichts weniger, als genau bestimmt. *Bouguer* setzt sie auf $\frac{1}{5}$ des zwischen zween Gegenständen liegenden Terestriscen Bogens oder ihres Winkels im Erdmittelpunkt. *Boscovich* $\frac{1}{2}$, *Maskelyne* $\frac{1}{5}$, *Lambert* $\frac{1}{24}$ und General *Roy* zeigt durch Beobachtungen, wie sehr sich dieser Winkel bey dem verschiedenen Luftzustande verändere, und zeigt, daß er von $\frac{1}{5}$ bis auf $\frac{1}{24}$ hin und her schwanke. Von hieraus ist die Aussicht auf die Genauigkeit unserer Gradmessungen eben nicht die tröstlichste. —

so allgemein bekannt sind und sich so viel von ihnen für die geogr. Längenbestimmung hoffen läßt, daß man sie hiezu nicht früher angewandt hat.

Die Ursache ist wohl diese: Man fing nie an, diese Phänomene zu beobachten, theils weil man sich vielleicht zu wenig Ausbeute von diesen Beobachtungen versprach, und theils, weil man keine Möglichkeit sah, daß man correspondirende bekäme, weil man sie für sehr selten und sehr nahe hielt; und es gehörten auch einige günstige Umstände zu den Beobachtungen dieser Phänomene, die durch ein ganz sonderbares Vorurtheil in einen eigenen theosophischen Miskredit gekommen waren. So ging es dann den Sternschnuppen wie so vielem andern; man war ungewiß über ihre Anzahl, ihre Entfernung und die Möglichkeit correspondirender Beobachtungen, und blieb in dieser Ungewißheit, weil nie ein Anfang mit dem Anfange gemacht wurde.

Gleiche Liebe zur Natur, ein gleich scharfes Auge in die Ferne und eine feste Gesundheit verbunden uns und machten es uns möglich, etwas Weniges für dieses große dunkle Capitel der Naturlehre thun zu können. —
