

2.

*Aus einem Briefe von Dr. Olbers.*

Bremen d. 6ten April 1801.

Ihre Abhandlung: *De determinatione l. g. per stellas transvolantes* habe ich erhalten. Um Ihnen einen kleinen Beweis zu geben, wie sehr ich mich für diese Methode, geographische Längen zu bestimmen, interessire, so lege ich Ihnen Formeln für die Berechnung der Sternschnuppen bey, welche mir bey dem Lesen Ihrer Abhandlung einfielen. — Sie sind völlig genau und sie scheinen mir sehr kurz und bequem zu seyn. Sie sehen es ist selbst die sphäroidische Figur der Erde dabey in Betrachtung gezogen und doch wird die Rechnung kürzer seyn, als wenn man erst das Azimuth und die Höhe für jeden Beobachtungsort, und dann den Abstand der beyden Orte auf der Kugelfläche in einem größten Kreise, die Winkel, die dieser größte Kreis durch beyde Orte mit ihren Meridianen macht u. s. w. suchen muß.

Ich habe das Problem, mittelst einer rohen Figur, geometrisch beobachtet. Dieses bleibt immer für weniger geübte Annalisten eine vortreffliche Methode, so sehr auch *La Grange* und *La Place* das Gegentheil behaupten mögen. Dadurch sind mir sehr viele Abkürzungen und Zusammenziehungen der Formeln merkbar geworden, die ich aus der bloßen Analyse nur mühsam würde haben auffinden können.

Den Beweis der Formeln beyzufügen, ist wohl unnöthig, wenn ich Ihnen sage, daß ich mich blos der ebenen Trigonometrie dabey bedient habe. — Es sey (Fig. VIII.) T der Mittelpunkt der Erde, TV die Linie der Frühlingsnachtgleiche. Die Ebene des Papiers stelle die Ebene des Aequators vor. C, L sind die beyden Projektionen der Beobachtungsorte auf die Ebene des Aequators. und S ist die Projektion der Sternschnuppe auf dieselbe Ebene. — Damit ist  $CTV = A'$ ,  $LTV = A''$ ,  $STV = x$ ,  $TC = R' \cos. B'$ ,  $TL = R'' \cos. B''$ ,  $TCS' = 180^\circ + A' - a'$ ,  $TLS = 180^\circ + A'' - a''$ ,  $STC = x - A'$ ,  $STL = x - A''$ ,  $TSC = a' - x$ ,  $TSL = a'' - x$

$$\text{Da nun } TS = \frac{TC \sin. TCS}{\sin. TSC} = \frac{TL \sin. TLS}{\sin. TSL}$$

so gibt diese Gleichung sogleich den in den Formeln angekündigten Werth für tang. x. Und wenn x erst gefunden worden, so hat das Uebrige weiter keine Schwierigkeit. —

Ich verspreche mir sehr viel von dieser Methode, die geographische Länge zu bestimmen. Raketen, Pistolensignale und das weiße Feuer der Engländer hatte man schon lange als Mittel zur Bestimmung von Längenunterschiede angegeben. Aber sie dienten nur für kleine Distanzen, wo der Chronometer beynah dieselbe Sicherheit gibt. — Daß die Sternschnuppen, diese so sonderbaren Phänomene, eine Art Raketen sind, die

man über halb Europa zugleich sehen kann, das konnte man nicht eher wissen, bis corespondirende Beobachtungen darüber angestellt wurden. — Die Verswindung derselben ist *mehrentheils* so augenblicklich, daß sie ein unvergleichliches Signal für alle Beobachter abgeben, und die Identität der Sternschnuppen wird sich in den meisten Fällen schon ohne alle mühsame Berechnung des Neigungswinkels ausmachen lassen. Vorzüglich wichtig aber werden diese Längenunterschiede für die genauere Bestimmung der Figur unserer Erde und mancher anderen noch nicht genau genug bekannten Elemente, z. B. der Irradiation, der Inflexion und selbst der Parallaxen, werden, — wenn man sie mit denen vergleicht, welche auf Fixsternbedeckungen vom Monde beruhen.

Wenn also diese Methode nicht so allgemein in Gebrauch kommt, als sie es verdient, so wird dieses an der Bequemlichkeit der Beobachter liegen. — Diese kann sehr bey dieser Beobachtungsart ins Gedränge kommen. — Wie bequem läßt sich nach berichtigter Uhr nicht eine Sternbedeckung beobachten! Man braucht nur einige Minuten durchs Fernrohr zu sehen, und man ist sicher, daß man überall, wo es der heitere Himmel erlaubt, corespondirende Beobachtungen bekommt.

Aber bey den Sternschnuppen wird die Zeit und Mühe mancher durchwachten Nacht völlig verlohren seyn. Indefs sind das nur Schwierigkeiten,

die der Sache selbst bey dem großen Nutzen dieser Beobachtungen nicht schaden und überwunden werden müssen. *Magis observatorem, quam observationem ipsam tangunt.* \*) Könnte nicht eine gemeinschaftliche Verabredung unter den Astronomen genommen werden, einen bestimmten Monat zur Beobachtung der Sternschnuppen anzuwenden? Der September hat in unseren Breiten die heitersten Nächte, die Temperatur der Luft ist noch milde und die Sternschnuppen scheinen im Herbst am häufigsten zu seyn.

Sie setzen mit Recht eine vollkommne Uhrzeit voraus und schränken sie nur auf solche Sternwarten ein, welche gute Mittagsfernrohre haben. An dieser so schwer zu berichtigenden Zeit liegt, wenn es auf die größte Schärfe ankommt, überhaupt sehr viel. Und diese Schärfe wird auch da nicht immer erreicht, wo es an keinem Passageinstrumente fehlt. — Wir können nur scheinbare Zeit beobachten und diese ist, weil sie nicht gleichförmig ist, kein Zeitmaafs. Sternzeit und mittlere

---

\*) Mit Geduld und Anstrengung läßt sich sehr viel ausrichten, und die Geduld, sagt Herr von Zach, ist eine Eigenschaft, die jeder praktische Astronom in einem hohen Grade besitzen muß und ohne welche er nichts Genaueres leisten würde; — sie macht einen großen Theil seiner Geschicklichkeit aus. Was *La Lande*, der Patriarch der heutigen Astronomen, von den astronomischen Beobachtungen sagt, das gilt von den Sternschnuppen doppelt: *Il n'y a que les Astronomes qui s'achent, par combien des Observations manqués, on achète une qui réussit.*

Zeit hängen immer von der Genauigkeit unserer Fixsterncatalogen und unserer Sonnentafeln ab. — Sollten die Sternschnuppen wirklich die Genauigkeit der Längenunterschiede bis auf *Theile einer Sekunde* geben, so müssen sich auch die Astronomen noch verabreden, dieselben Sonnentafeln und dieselben Fixsterne nach einerley Catalog bey ihren Zeitbestimmungen zu gebrauchen. \*)

*Ueber die Berechnung der Sternschnuppen.*

Es sey	Für den ersten Beobachtungs-	Für den zweiten Beobachtungs-
	Ort.	Ort.
Die Rectasc. d. Mitte d. Himmels.	A'	A''
Die wegen der sphäroidischen Gestalt corrigirte Polhöhe	B'	B''
Der Halbmesser des Erdsphäroids	R'	R''
D. beobacht. Rectasc. d. Sternsch.	a'	a''
Die beobachtete Declination	b'	b''

\*) Bey diesen Beobachtungen ist eigentlich völlig gleichgültig, wie fehlerhaft die Sonnentafeln und Fixsternverzeichnisse sind, da man nur *Zeitunterschiede* nicht aber *absolute Zeit* zu wissen braucht. — Es wird hiebey nur vorausgesetzt, daß das Mittagsfernrohr im Meridian des Orts liegt, daß die Axendrehung der Erde gleichförmig ist, und daß die Fixsterne für kurze Zeiten als völlig unbeweglich angesehen werden können. Sollen die Längenunterschiede z. B. von *Greenwich* und *Paris* bestimmt werden, so wird der Vorübergang der beyden Meridiane am Arktur, Regulus, Spika u. s. w. unmittelbar durch Sternschnuppen miteinander verglichen, und hiebey vorausgesetzt, daß die Uhr am Mittagsfernrohr 9 Min. 20 S. fehlerfrey fortgehe. — Diese ist nur Sekundenzähler, — das eigentliche Zeitmaas ist die Axendrehung der Erde. Alle übrigen Reduktionen fallen hinweg, und nur dadurch wird es möglich, große Längenunterschiede bis auf 1 Z. Sek. sicher zu bestimmen.

B.

Man nehme

$$M = R' \cos. B' \sin. (a' - A')$$

$$N = R'' \cos. B'' \sin. (a'' - A'')$$

und es ist

$$\text{tang. } x = \frac{N \sin. a' - M \sin. a''}{N \cos. a' - M \cos. a''}$$

wobey  $x$  die aus dem Mittelpunkt der Erde gesehene Rectascension der Sternschnuppe, und zugleich die Rectasc. der Mitte des Himmels für den Ort ist, dem die Sternschnuppe im Zenith verschwand.

Ferner hat man

$$\text{tang. } y = \frac{\text{tang. } b' \sin. (x - A') + \text{tang. } B' \sin. (a' - x)}{\sin. (a' - A')}$$

$$\text{tang. } y = \frac{\text{tang. } b'' \sin. (x - A'') + \text{tang. } B'' \sin. (a'' - x)}{\sin. (a'' - A'')}$$

$y$  ist die aus dem Mittelpunkt der Erde gesehene Declination der Sternschnuppe, und zugleich die wahre Polhöhe des Orts, dem die Sternschnuppe im wahren Zenith verschwand.

Hierauf findet sich der Abstand der Sternschnuppe vom Mittelpunkt der Erde

$$\varrho = \frac{M}{\cos. y \sin. (a' - x)} = \frac{N}{\cos. y \sin. (a'' - x)}$$

Die beyden Werthe von  $y$ , die eigentlich gleich seyn müssen, dienen über die Identität der an beyden Orten gesehenen Sternschnuppe und über die Genauigkeit der Beobachtungen zu entscheiden. Die beyden Werthe von  $\varrho$  zeigen einigermassen die Zuverlässigkeit an, mit der sich der

Abstand der Sternschnuppe vom Mittelpunkt der Erde bestimmen läßt.

Endlich sind noch die Abstände der verschwindenden Sternschnuppe von den beyden Beobachtungsortern  $\Delta', \Delta''$ , zu berechnen, wofür man hat

$$\Delta' = \frac{R' \cos. B' \sin. (x - A')}{\sin. (a' - x) \cos. b'}$$

$$\Delta'' = \frac{R'' \cos. B'' \sin. (x - A'')}{\sin. (a'' - x) \cos. b''}$$

Gewöhnlich wird man sich begnügen können, die Erde als eine Kugel zu betrachten, ohne ihre sphäroidische Gestalt in Rechnung zu bringen. Alsdann ist  $R' = R'' = 1$ , und für  $B', B''$  werden die scheinbaren Polhöhen gebraucht. Alles übrige bleibt ungeändert.

Uebrigens ist diese Berechnungsmethode nur dann anzuwenden, wenn die beyden Beobachtungsorte schon merklich von einander entfernt sind. Denn wenn  $A', B', a', b'$  nur sehr wenig von  $A'', B'', a'', b''$  unterschieden sind, so werden die übrigen Größen gar zu klein. In solchen Fällen dürfte es besser seyn, nach der von Hr. *Brandes* gebrauchten Methode zu rechnen.