Hamilton erzählte, dass in der Nacht nach dem Ausbruch des Vesuvs, 1780, die Luft mit Sternschnuppen angefüllt war, die Schweife hinter sich liessen.

»Die Steine zu Siena fielen bekanntlich auch bald nach einer Eruption des Vesuv, und dass sie anders aussehen, als die Steine die man am Vesuv findet, könnte vielleicht bloss Wirkung jenes überirdischen Feuers sein.

»Aber hier wird jedem Leser Lichtenbergs. Vielleicht auch nicht!« einfallen, und erinnern, dass es hohe Zeit ist, dieses Feld der Hypothesen zu verlassen.«

33.

Fortsetzung.

Durch Brandes war gezeigt worden, dass, wenn ein Körper durch 8250 rh. Fuss in 1 Sek. auf dem Monde in die Höhe geschleudert würde, derselbe nicht wieder auf den Mond zurückfiele sondern auf die Erde ankäme, und dass, wenn er durch 33,500 Fuss in 1 Sek. in der Erdnähe ankäme, er doch nur, (wenn er die Erde berühre), 800 Fuss Geschwindigkeit in 1 Sek. hätte.

Diese 800 Fuss in 1 Sek. kommen vom Wiederstand der Luft her.

Und eben so, wenn er auch eine Fallhöhe von 4 Meilen in 1 Sek. hätte, oder von 94,524 rh. Fuss, so käme er doch an der Oberfläche der Erde nur mit einer Geschwindigkeit von 2200 Fuss in 1 Sek. an.

Denn man kann annehmen, dass 33,500 rh. Fuss in 1 Sek. durch den Wiederstand der Luft auf 800 Fuss vermindert wird.

Und wenn man 4 Meilen in 1 Sek. die Meile zu 23,631 rh. Fuss annimmt, so kommt 2257 rh. Fuss in 1 Sek.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

als dasjenige was noch übrig ist von den 4 Meilen in 1 Sekunde.

Brandes hat nun in Voigts Magazin Bd. 5 Seite 156 noch einige Bemerkungen: »Ueber die vom Himmel gefallnen Steinen und Feuerkugeln,« gegeben.

Brandes sagt:

»Da die Frage, wie viel ein durch die ganze Atmosphäre herab fallender Körper durch den Wiederstand der Luft an Geschwindigkeit verliert, doch nicht ganz uninterressant ist, so habe ich ihre Beantwortung noch einmal vorgenommen, die Formel lässt sich zwar nicht so integriren, dass man ihren Werth für den Fall durch die ganze Atmosphäre findet, aber man erhält ganz brauchbare Reihen, wenn man die Geschwindigkeit des Körpers, mit welcher er z. B. in der Höhe von 6 bis 7 Meilen über die Erdoberfläche anlangt, als bekannt annimmt. In dieser Höhe ist die Dichtigkeit der Luft nicht mehr so äusserst klein und die Bestimmung der Constante ist denn sehr leicht.

Die Formel worauf die Rechnung beruht, ist, wenn die Kraft der Schwere unveränderlich = 1 gesetzt wird.

$$v^2 = \frac{4g\,f}{ym} \int \frac{dy}{\text{Cog. } y}$$

wo denn die Constante in der unaufgelösten Intregalformel mit enthalten ist, v bedeutet hier die Geschwindigkeit in irgend einer Höhe = x über die Oberfläche der Erde, f die Barometerhöhe an der Oberfläche der Erde, und m die Dichtigkeit der Luft bei dieser Barometerhöhe, wobei des Quecksilbers Dichtigkeit = 1 gesetzt wird; y aber ist eine Substitution für die Exponentialgrösse

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

$$Rf \cdot e^{-\frac{mx}{f}}$$

e

worinn e die Basis der natürlichen Logarithmen, R aber eine aus der Figur der Dichtigkeit des fallenden Körpers bestimmte beständige Grösse ist.

»Den Werth von g ist die Fallhöhe in der ersten Sek.

»Um die Sache etwas allgemein zu übersehen, kann man auch statt R den Exponenten des Wiederstandes für den Fall des Körpers in atmosphärischer Luft von der Dichtigkeit = m, (wie sie nahe an der Erde ist) setzen, heisst dieser = k, oder bedeutet k die Geschwindigkeit, in welcher der Wiederstand in Luft, deren Dichtigkeit = m, der Schwere gleich wird, so ist

$$k^2 = \frac{4g}{mR},$$

und man kann finden, was für Geschwindigkeit mit jedem Werthe von k zusammen gehören.

»Nimmt man nun an, der fallende Körper habe eine Geschwindigkeit von 30,000 Fuss in einer Sek. erreicht, wenn er sich 150,000 Fuss oder 6,3 Meilen über der Oberfläche der Erde befindet, so erhält man für seine Ankunft auf der Oberfläche der Erde selbst folgende Geschwindigkeiten.

»Wenn k = 2000 Fuss sind, so wird diese Geschwindigkeit v = 24,800 Fuss.

k =	1000 Fuss	gibt v =	16100	Fuss
k =	800 —	gibt v =	9300	—
k =	600 —	gibt v =	4300	—
k =	500 —	gibt v =	1600	—
k =	400 —	gibt v =	520	—

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

»Hätte hingegen der Körper in der Höhe von 150,000 Fuss oder 6,3 Meilen eine Geschwindigkeit von 100,000 Fuss, oder 4,2 Meilen in einer Sek. gehabt, so wären die Geschwindigkeiten an der Oberfläche der Erde in den verschiedenen Fällen folgende:

»Für k = 1000 Fuss gibt v = 47,000 Fuss
k = 800 — — v = 30,600 —
k = 600 — — v = 14,200 —
k = 500 — — v = 4900 —
k = 400 — — v = 1000 —

»Hierbei ist vorausgesetzt, dass der Körper grade gegen die Erde zu geworfen wird. Offenbar verlöre er weit mehr an seiner Geschwindigkeit, wenn er schief in die Atmosphäre einträte, und vielleicht erst viele Meilen zurück legen müsste, ehe er in seinem gekrümmten Wege die Erde erreichte.

»Wenn die zu Agram vom Himmel gefallene Steinmasse 70 Pfund wog, so könnte bei derselben der Exponent des Widerstandes wohl nicht über 500 Fuss sein, und man darf also wohl annehmen dass sie mit viel grösserer Geschwindigkeit als 30,000 Fuss in 1 Sek. in die Atmosphäre eintrat, indem sie sonst nicht so tief in die Erde hätte schlagen können als sie wirklich that.

»Diese Erfahrung stimmt also mit der Geschwindigkeit der Feuerkugeln und Sternschnuppen sehr gut überein, und scheint die Vermuthung zu bestätigen dass die Bewegung dieser Massen nicht bloss von dem ersten Wurfe und der Beschleunigung der Schwere bestimmt wird.

»Uebrigens darf man doch wohl nicht annehmen, dass alle Sternschnuppen solche geworfene Körper sind.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

»Die Erscheinungen welche die Sternschnuppen darbieten, sind so mannigfaltig, dass man sich nicht leicht entschliessen kann, sie ganz für gleichartig anzusehen.

»Die kleinen, schnell wegfliegenden Fünkchen, deren Dauer oft nur ein Moment ist, unterscheiden sich sehr von denen, die fast einen merklichen Durchmesser haben und mit langsamem, stätem Zuge fortgehen. Sie unterscheiden sich von andern, die statt dieses stillen, planetenähnlichen Lichtes mehr etwas flammendes haben, und (wenn ich mich recht erinnere) immer gerade herabfallen. Und von allen diesen unterscheiden sich wieder andere, die ich nie anders als vertikal und niederwärts gehen sah, und welche man sich vorstellen kann, wenn man sich den Sirius als fallend gedenkt.«

So weit Brandes.

Das ist freilich etwas Werth dass man weiss, wenn der Körper durch 33,500 Fuss in 1 Sek. in unsere Atmosphäre ankommt, derselbe wenn er in der Nähe der Erde ist, nur noch 800 Fuss Geschwindigkeit in 1 Sekunde hat wenn er die Erde berührt.

Hier muss also die Untersuchung über den Wiederstand der Luft anfangen, welche noch in ihrer Kindheit ist, und wahrscheinlich noch zu gross ist, und statt dass man für 33,500 Fuss in 1 Sek. sie nicht wie 800 Fuss annimmt, sondern nur für 500 bis 400 Fuss.

Ich beschäfftigte mich im Jahr 1803 mit den Versuchen über das Gesetz des Falls, über den Wiederstand der Luft und über die Umdrehung der Erde, die ich in Hamburg im St. Michelsthurm, und in der Kohlenschacht zur alten Rosskunst in der Grafschaft Mark anstellte. Diese wurden 1804 in Dortmund bei Mellinkrod gedruckt.

Ich besorgte die Rechnungen für das Gesetz des Falls. Brandes besorgte die Rechnungen für den Wiederstand der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der Luft. Dr. Olbers und Dr. Gaus besorgten die Rechnung für die Umdrehung der Erde.

Die Rechnungen über den Wiederstand der Luft waren äusserst verwickelt und sind es auch zum Theil noch und besonders desswegen, dass die Bleikugeln in einer Höhe von 321 p. Fuss sehr viel langsamer fielen als die Euler'sche Theorie angibt.

Siehe Seite 202 in der Schrift: Ueber die Umdrehung der Erde.

Brandes hat eine eigene Abhandlung unter folgenden Titel geschrieben: »Ueber Eulers Bemühung die Formeln für den Wiederstand der Luft zu verbessern und Lamberts Vertheidigung der gewöhnlichen Theorie.«

Sie ist Seite 205 der Versuche über die Umdrehung der Erde (Dortmund 1804) abgedruckt.

Brandes führt hier die Agramer Steine an, die 1751 aus dem klaren Himmel auf die Erde fielen, und bemerkt, dass diese Steine mit einer Geschwindigkeit von 4 bis 5 Meilen in 1 Sek. in der Nähe der Atmosphäre angekommen seien, weil sie nach dem Zeugenverhöre 3 Klafter oder 18 Fuss in die Erde geschlagen waren.

Es ist wahrscheinlich dass diese Zeugen eine etwas aufgeregte Phantasie hatten:

Diese 3 Klafter sind von dem Steine der 70 Pfund wog. Allein von dem der 18 Pfund wog, der soll nur 2 Ellen oder 4 Fuss tief in die Erde geschlagen sein.

Dieses ist auch wahrscheinlicher, da der Stein in Yorkshire, der im Jahr 1795 niederfiel, nur 1 Fuss durch Dammerde, und 6 Zoll durch festen Kreideboden eingedrungen ist. Also im ganzen 18 Zoll.

Der Ensisheimer Stein der im Jahr 1492 niederfiel war nur 3 Fuss tief in die Erde geschlagen.

Brandes hatte nur zwei Beobachtungen aus denen man

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

in 1 Sekunde die Länge der Bahn der Sternschnuppen schliessen konnte. Nämlich:

Nr. 21 in Göttingen ging die Bahn 6 Meilen in 1 Sek.

Nr. 22 » » ging die Bahn 4 bis 5 Meilen in 1 Sek.

Dieses war aber alles, und es musste die Länge der Bahn die sie in 1 Sek. durchlaufen aufs neue berechnet werden, wenn man mehrere Beobachtungen hat die zu diesem Zwecke angestellt sind.

5 Meilen in 1 Sek. gibt 110,000 Fuss Gerade so wie Brandes die es berechnete.

34.

Freiherr von Ende im Jahr 1804.

Im Jahr 1804 gab Freiherr von Ende folgende Schrift heraus: »Ueber die Massen und Steine die aus dem Monde auf die Erde gefallen sind. (Braunschweig 1804.)

Diese Schrift erschien zwar 1804, aber sie ist schon nach der Vorrede den 18. Januar 1803 geschrieben, und vielleicht noch früher, denn die Abhandlung von Dr. Olbers die im Februar 1803 in der monatlichen Correspondenz stand, kannte Herr von Ende nicht, und man kann daher annehmen dass er diese Schrift schon 1802 geschrieben hat.

Was mich auf diese Vermuthung führt ist folgendes:

Olbers hat berechnet, dass ein Stein, der mit 34,435 Fuss in 1 Sek. von der Erde in die Höhe geschleudert wird, derselbe nicht wieder auf die Erde zurück kommt, sondern um die Sonne geht. Vorausgesetzt dass kein Widerstand der Luft da sei.

Diese Zahl ist sehr wichtig. Aber in der Schrift von Herrn von Ende kommt sie gar nicht vor. Statt ihrer kommt die Zahl 8000 Fuss in 1 Sek. die ein Körper vom Monde in die Höhe geschleudert wird vor, und es wird denn gesagt dass er mit

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf