sociation des Hrn. Henri Sainte-Claire Deville zeigt Hr. Faye hierauf, daß in diesem Durcheinander von dissociirten Elementen, aus welchen die Masse gebildet ist, sich aller Wahrscheinlichkeit nach Beweglichkeitsbedingungen vorfinden, welche diesen Elementen erlauben, sich an die Peripherie zu begeben, um sich daselbst reihum mit einander zu verbinden, mit jenem lebhaften und unerschöpflichen Glühen, welche die Photosphäre charakterisirt. Die Wärme wird solchergestalt mit den Körpern aus der Tiefe an die Oberfläche fortgeführt und nicht auf dem Wege der Leitung durch die Substanz hindurchgelassen.

Es ist diese stete Erneuerung von unaufhörlich combinirten und redissociirten Materialien, um deren Auffassung es sich jetzt handelt. Die HH. Faye und H. Deville haben die ersten Ideen ausgesprochen, und ich würde mich glücklich schätzen, wenn ich meinerseits, durch Angabe eines neuen Beobachtungsmittels, etwas zur Aufklärung eines solchen Gegenstandes beitragen könnte.

XIII. *Ueber die Bewegung eines freien Theilchens auf einer sich drehenden Kugel;* von Alb. Mousson.

(Mitgetheilt vom Hrn. Verf. aus den Schriften der naturf. Gesellsch. in Zürich.)

Die schöne Theorie Dove's über die Windverhältnisse der Erde stützt sich auf die Veränderungen, welche die durch den Gegensatz der heißen und kalten Zone erzeugten Luftwirbel durch die Drehung der Erde erleiden. Der in der Tiefe fließende kalte Nordstrom, nach Gegenden größerer Rotationsgeschwindigkeiten gelangend, dreht sich nach Westen hin und tritt als Passat auf; der in der Höhe fließende warme Südstrom dreht sich nach Osten und bildet den Gegenpassat, der in der gemäßigten Zone herab-

steigend den europäischen Südwest darstellt. Der ganze Wirbel, statt sich in einer verticalen Ebene abzuschließen, wie bei einer ruhenden Erde, legt sich in Folge der Drehung schief, mit seinem obern Theile nach Westen, mit seinem untern nach Osten.

Um über das Maafs der Richtungsänderung, je nach dem Ursprung und der Stärke der Bewegung, eine etwelche Vorstellung zu erhalten, reducire man die Aufgabe auf den einfachsten Fall. Ein frei bewegliches Theilchen, der einzigen Bedingung unterworfen, stets auf der Oberfläche einer Kugel zu bleiben, gehe von einem bestimmten Punkte A_0 aus, dessen Lage durch die geographische Länge φ_0 und Breite ψ_0 bestimmt sey, und zwar mit einer Anfangsgeschwindigkeit w_0 , die mit dem Meridiane den Winkel β_0 bilde. β_0 werde im Sinne der Erddrehung und nach Nord + genommen. Man fragt, wie sich Ort, Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit, abgesehen von allen Hindernissen, durch die Drehung der Kugel verändern?

Nach t Secunden gelange das Theilchen nach A , für welchen Punkt die Werthe φ, ψ, w, β gelten. $R=6366198$ Met. bezeichne den Radius der Erdkugel, die sich in 24 Stunden oder 684000 Secunden (Sternzeit) dreht. Die Geschwindigkeit am Aequator wird seyn

$$V = \frac{2\pi R}{T} = 462,963 \text{ Met.} \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Da in einer Breite ψ der Radius des Kreises $R \cos \psi$ ist, so werden die Rotationsgeschwindigkeiten in A_0 , und A seyn $V \cos \psi_0$ und $V \cos \psi$.

Man zerlege die Bewegungen w_0 und w in Theilbewegungen längs dem Meridian

$$v_0 = w_0 \cos \beta_0, \quad v = w \cos \beta$$

und in solche längs dem Parallelkreise

$$u_0 = w_0 \sin \beta_0, \quad u = w \sin \beta.$$

Alle diese Gröfsen betrachte man als *relative* Bewegungen, als diejenigen nämlich, die auf der drehenden Erde wirklich beobachtet werden.

Da v von der Drehung nicht afficirt wird, so bleibt v constant

$$v = v_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

die Bewegung auf dem Meridiane wird nothwendig eine gleichförmige werden. Mißt man alle Winkel einfach in ganzen Graden und nennt $\alpha = \frac{2\pi}{360} = 0,017453$ die Länge eines derselben auf dem Kreise, dessen Radius Eins ist, so erhält man für diese Bewegung

$$v_0 dt = \alpha R d\psi.$$

Also, wenn t die Zeit bezeichnet, die von A_0 bis A erforderlich ist

$$v_0 t = \alpha R (\psi - \psi_0) \quad . \quad . \quad . \quad (3).$$

Sind auf den Parallelkreisen u_0 und u die *relativen* Bewegungen (positiv genommen im Sinne der Drehung), so stellen $u_0 + V \cos \psi_0$ und $u + V \cos \psi$ die *absoluten* Bewegungen dar. Auch diese bleiben unverändert, sobald keine Hindernisse vorhanden sind. Daher hat man

$$u_0 + V \cos \psi_0 = u + V \cos \psi$$

oder also

$$u = u_0 + V (\cos \psi_0 - \cos \psi) \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Die Abhängigkeit von φ und ψ läßt sich folgendermaassen finden. Auf dem Parallelkreise wird während des Zeitelementes dt ein Wegelement $\alpha R \cos \psi d\varphi$ durchlaufen. Man hat also

$$u dt = \alpha R \cos \psi d\varphi.$$

Führt man hier ein: erstens den Werth u aus (4) und zweitens denjenigen von dt aus (3), nämlich

$$dt = \frac{\alpha R}{v_0} d\psi,$$

so erhält man nach Division mit $\alpha R \cos \psi$ die Differentialgleichung zwischen den beiden Variablen φ , ψ .

$$d\varphi = \frac{u_0 + V \cos \psi_0}{v_0} \cdot \frac{d\psi}{\cos \psi} - \frac{V}{v_0} d\psi \quad . \quad . \quad (5)$$

Integrirt von φ_0 , ψ_0 bis φ , ψ giebt sie, da

$$\int_{\psi_0}^{\psi} \frac{d\psi}{\cos \psi} = m l g \frac{\lg (45 + \frac{1}{2} \psi)}{\lg (45 + \frac{1}{2} \psi_0)},$$

wenn $m = 2,302585$ den Modulus der gemeinen Logarithmen bezeichnet, B der Abkürzung wegen für den oben angegebenen Ausdruck gesetzt, endlich zur Zurückführung auf Winkel mit α dividirt wird:

$$\varphi - \varphi_0 = \frac{u_0 + V \cos \psi_0}{v_0} \cdot \frac{B}{\alpha} - \frac{V}{v_0} (\psi - \psi_0) \quad (6).$$

Dies ist die Curvengleichung der Bahn, welche die zwischen φ und ψ bestehende Abhängigkeit ausdrückt.

Die Gleichungen (2), (3) und (6) enthalten die vollständige Lösung der Aufgabe und liefern aus $\varphi_0, \psi_0, w_0, \beta_0$, den Anfangswerthen, für jedes ψ die zugehörigen Werthe von w, β und φ oder $\varphi - \varphi_0$.

Zur Anwendung auf einen concreten Fall kehre man die Frage um. Der Zielpunkt sey gegeben, z. B. die Schweiz, für welche $\psi = 45^\circ$. Der dort eintreffende Wind sey der Föhn, der sich oft mit großer Heftigkeit in beinahe von Süd nach Nord gehender Richtung einstellt. Nehmen wir also $w = 30^m$, die Geschwindigkeit eines sehr heftigen Windes, und $\beta = 20^\circ$ als die mögliche Abweichung vom Meridian, die noch als Südwind beurtheilt wird. Man fragt, wo auf verschiedenen Breitenkreisen $\psi_0 = 0, 10, 20, 30, 40^\circ$ der Ursprung verlegt, welche Stärke w_0 und Richtung β_0 vorausgesetzt werden müssen um jenen Föhn zu erzeugen? Hier sind ψ, w, β und ψ_0 die gegebenen Größen, $\beta_0, w_0, \varphi - \varphi_0$ die gesuchten.

Schreibt man (2) und (4) in der Weise

$w_0 \cos \beta_0 = w \cos \beta$, und $w_0 \sin \beta_0 = w \sin \beta - V(\cos \psi_0 - \cos \psi)$,
so folgt daraus unmittelbar

$$\operatorname{tg} \beta_0 = \operatorname{tg} \beta - \frac{V \cos \psi_0 - \cos \psi}{w \cos \beta} \quad . \quad . \quad (7)$$

β_0 bestimmt, erhält man

$$w_0 = w \frac{\cos \beta}{\cos \beta_0} \quad . \quad . \quad . \quad (8).$$

Endlich aus (6) den Längenunterschied

$$\varphi - \varphi_0 = \left(\operatorname{tg} \beta + \frac{V \cos \psi}{w \cos \beta} \right) \frac{B}{\alpha} - \frac{V}{w} \frac{\psi - \psi_0}{\cos \beta} \quad (9).$$

In diese Gleichungen wäre im vorliegenden Falle einzuführen:

$$\psi = 45^\circ, w = 30^m, \beta = 20^\circ, \psi_0 = 0, 10, 20, 30, 40.$$

Die Rechnung für diese verschiedenen Werthe von ψ_0 liefert die folgenden Werthe von $\varphi - \varphi_0$, β_0 und ψ_0 .

ψ_0	$\varphi - \varphi_0$	β_0	w_0
0	— 134°,205	— 77° 19'	128 ^m ,395
10	— 96,359	— 76 35	121,495
20	— 50,305	— 73 51	101,350
30	— 18,475	— 65 59	69,264
40	— 0,821	— 31 71	54,550

Um unter den Verhältnissen zu erscheinen, wie der Föhn in der Schweiz, kann der Ursprung des Windes auf keine Weise nach Westen, sondern er muß, wie das negative Zeichen von $\varphi - \varphi_0$ andeutet, nach Osten gesucht werden, wo zugleich, gemäß dem negativen Zeichen von β_0 , die Anfangsrichtung nach Westen und Norden gerichtet seyn muß. Das Theilchen in allen diesen Fällen beschreibt eine parabelähnliche Curve, die ihren Scheitel nach West, ihre Oeffnung nach Ost gekehrt hat.

Als zweiten Fall denke man sich den Ursprung in der Gegend der Antillen. Dort gehe ein Wind aus mit der Geschwindigkeit $w_0 = 30^m$ und mit einer rein nördlichen Richtung ($\beta_0 = 0$); man fragt: wenn der Ausgangspunkt in den verschiedenen Breiten $\psi = 0, 10, 20, 30, 40$ angenommen wird, in welcher Länge $\varphi - \varphi_0$, mit welcher Stärke w und in welcher Richtung β , wird dieser Wind den Breitenkreis $\psi = 45^\circ$ erreichen?

Die Ausdrücke (7), (8) und (9) wandeln sich durch die Annahme $\beta_0 = 0$ um in

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{V}{w_0} (\cos \psi_0 - \cos \psi) \quad . \quad . \quad (10),$$

ferner

$$w = \frac{w_0}{\cos \beta} \quad . \quad . \quad . \quad (11),$$

endlich

$$\varphi - \varphi_0 = \frac{V \cos \psi_0}{w_0} \frac{B}{\alpha} - \frac{V}{w_0} (\psi - \psi_0) \quad . \quad (12).$$

In diese Gleichungen sind die Werthe zu setzen

$$\psi = 45^\circ, w_0 = 30^m, \psi_0 = 0, 10, 20, 30, 40.$$

Die Rechnung giebt

ψ_0	$\varphi - \varphi_0$	β	w
0	84°,874	77° 31'	138 ^m ,789
10	74 ,599	76 52	132 ,032
20	50 ,408	74 26	111 ,790
30	22 ,792	67 48	79 ,398
40	3 ,080	42 17	40 ,550.

Die Winde, die von irgend einem tropischen Punkte des Antillenmeridianes ausgehen, und an ihrem Ursprunge nördlich fließen, erreichen den Breitenkreis von 45° unter Winkeln, die zwischen West und Südwest liegen. Je südlicher der Ursprung, desto entfernter der Durchschnittspunkt mit dem Breitenkreise von 45° und desto schiefer die Richtung. In gleichem Sinne wirkt eine vom Meridian mehr und mehr nach Osten gerichtete Anfangsbewegung. Es ist daher ganz unmöglich, daß ein Antillenwind mit den Bewegungsverhältnissen des Föhnes nach der Schweiz gelangen könne.

Allerdings wird man einwenden, daß die Annahme mit Anfangsgeschwindigkeit begabter ungehinderter Theilchen der Bewegung der strömenden Luftmasse nicht ganz entspricht; dennoch scheint mit Rücksicht auf den *oberen* Strom, von dem hier allein die Rede war und auf den die Ungleichheit des Erdreliefs weniger störend einwirken, die Analogie weniger gewagt. Es stellt sich sogar, mit Rücksicht auf die einwirkenden Bewegungsursachen, der hier betrachtete Fall gewissermaassen als eine mittlere Norm dar, um welche die wirkliche Erscheinung nicht allzu bedeutend schwanken kann. Jedenfalls scheint der hier befolgte Weg geeignet, manche sehr vage Vorstellungen über den Einfluß der Erddrehung in ihre richtigen Schranken zu weisen und davor zu warnen, die Winderscheinungen einzelner ungewöhnlicher Epochen allzu streng aus einer einzigen Regel ableiten zu wollen. Obgleich im Allgemeinen bestimmte Hauptströmungen gesetzmäßig die Herrschaft

führen, so liegt es doch wohl im Gebiete der Wahrscheinlichkeit, daß in einer umfassenden Luftmasse, wie die Atmosphäre, die über verschiedenen Meeren und Continenten sich ausbreitet, zeitweise Störungen des regelmässigen Ganges eintreten, in denen vorübergehend ganz andere Windströmungen zum Durchbruche kommen. Als eine solche Störung hat man vermuthlich den *wahren Föhn* zu betrachten. Doch darf man diese heftigen Luftströmungen, die durch eine fast süd-nördliche Richtung, eine ungemeine Heftigkeit, hohe Hitze, eine ganz ungewöhnliche Trockenheit, endlich durch eine eigenthümliche Trübung der Luft sich auszeichnen, nicht mit den warmen Regenwinden verwechseln, die stets von SW. und WSW. einfallen und offenbar nicht als der vom Ocean kommende niedersteigende Passat sind.

XIV. *Aufserordentlicher Meteorsteinfall in Ungarn.*

(Aus Hrn. Haidinger's Mittheilungen in No. 18 und 21 des Anzeigers der K. Akad. in Wien, 1866.)

Dieser Fall ereignete sich am 9. Juni d. J. (1866) Nachmittags zwischen 4 und 5 Uhr, bei vollkommen heiterem Himmel, zu Knyahinya, anderthalb Meilen nördlich von Nagy-Berezna, welches fünf Meilen Nordnordost gen Nord von Unghvár liegt, im *Ungher Comitate* in Ungarn. Ein gewaltiger Knall, wie von hundert gleichzeitig abgeschossenen Kanonen, erregte die Aufmerksamkeit. Man gewahrte nun von Norden her ein kleines Wölkchen, etwa zehn Mal so groß wie die Sonne geschätzt. Von diesem aus wurden nach allen Richtungen grauliche Rauchstrahlen ausgeschleudert, keine Lichterscheinung. Zwei bis drei Minuten nach dem Knalle hörte man ein Getöse, wie wenn Steine an einander schlugen, welches 10 bis 15 Minuten dauerte. Sodann fiel besonders bei Knyahinya und dem benachbarten Stricsawa eine Anzahl Steine herab.