

DIE WISSENSCHAFT

SAMMLUNG VON EINZELDARSTELLUNGEN AUS DEN GEBIETEN DER NATURWISSENSCHAFT UND DER TECHNIK

BAND 60

Dr. Alfred Wegener

Wind- und Wasserhosen in Europa

Mit 85 Abbildungen

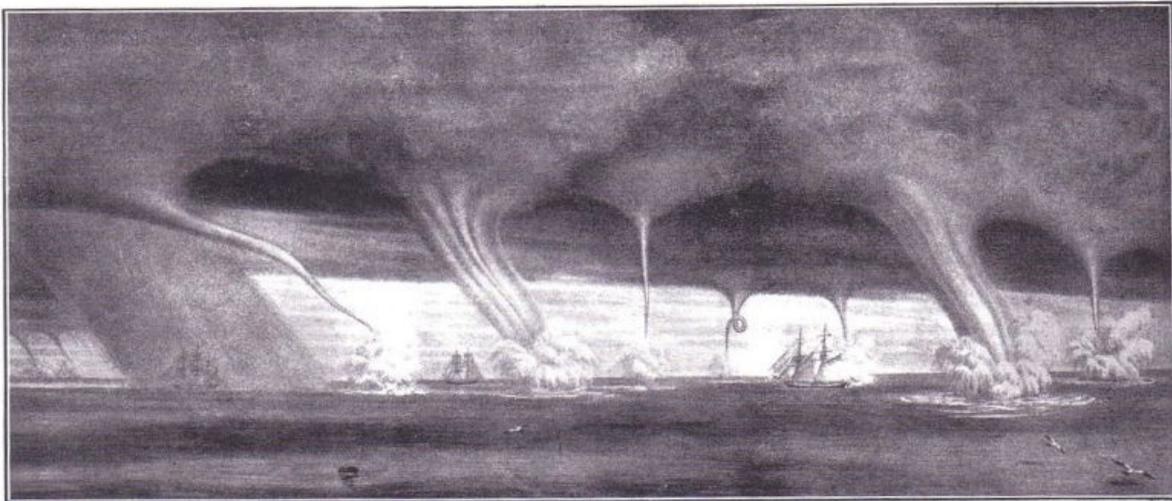


Braunschweig

Druck und Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn

1917

Wegener, Wind- und Wasserhosen.



PHÉNOMÈNE DE TROMBES MARINES.

observé dans le canal de Sicile au nord de Stromboli le 27 Juin 1827 et dessiné par L. Mazzara à bord de la Brigantine le Portia, Capitaine Cabbage, au moment où le navire fut furie sur la trombe qui menaçait de plus près

Erscheinung von Wasserhosen, beobachtet in den Gewässern von Sizilien in Sicht des Stromboli am 27. Juni 1827 und gezeichnet von L. Mazzara an Bord der Brigantine le Portia, Kapitän Cabbage, in dem Augenblick, wo das Schiff auf die es am nächsten bedrohende Wasserhose feuert. (Nr. 83 des Verzeichnisses; aus Platzgründen mußte das Bild auf der linken Seite, wo der Stromboli und noch zwei weitere ferne Wasserhosen sichtbar waren, etwas gekürzt werden. Original im Besitz der Deutschen Seewarte.)

VORWORT

Dr. Alfred Wegener

Wind- und Wasserhosen in Europa

In dem vorliegenden Buch ist der Versuch gemacht, die in Europa über Wind- und Wasserhosen oder Tromben gemachten Beobachtungen zu sammeln und unter dem Gesichtspunkt ihrer physikalischen Erklärung zu sichten. Zwar gibt es schon einige ältere Zusammenfassungen über Tromben schlechthin, so von Lamy (1689), Montanari (1694), Boscovich (1749), Peltier (1840) und Reye (1872), die natürlich auch größtenteils Material aus Europa verwenden, aber schon die Jahreszahlen zeigen, daß diese dem heutigen Stande der Forschung nicht mehr entsprechen können. Die vorliegende Arbeit gründet sich auf ein erheblich breiteres Beobachtungsmaterial, beschränkt sich aber dabei auf europäische Tromben, um diese den nordamerikanischen Tromben (Tornados) gegenüberstellen zu können, welche bereits von Finley (1887) einer Sonderbearbeitung unterworfen worden sind.

Das „Verzeichnis der benutzten Beobachtungen“ erhebt natürlich keinen Anspruch, eine vollständige Liste der europäischen Trombenbeschreibungen zu sein; die italienische Literatur ist nur zum kleinsten Teil, die spanische, russische und die der Balkanländer gar nicht berücksichtigt; aber auch die deutsche ist sehr unvollständig. Es finden sich zweifellos noch zahlreiche deutsche Beschreibungen in Zeitschriften, Zeitungen, Reisebeschreibungen, Lebensbeschreibungen, Stadtchroniken, Predigten usw. versteckt, deren Berücksichtigung indessen dieser Arbeit statt des geplanten physikalischen einen vorwiegend historischen Charakter gegeben hätte und mir überdies in der gegenwärtigen Kriegszeit schlechterdings unmöglich war.

Diesen Umständen möge man es auch zugute halten, wenn die bibliographischen Angaben nicht immer die wünschenswerte Genauigkeit und Gleichmäßigkeit aufweisen.

Diejenigen Beschreibungen, die mir noch während der Ausarbeitung bekannt wurden, sind im Anhang des Verzeichnisses aufgeführt.

Bei einem Teil der schon abgeschlossenen statistischen Zusammenstellungen konnten sie nicht mehr berücksichtigt werden, doch ist im übrigen ihr Inhalt in der gleichen Weise verwertet wie der der anderen.

Nicht aufgeführt sind im Verzeichnis die mehr als 200 an den „Onweder“-Stationen Hollands von 1888 bis 1913 notierten und oft auch kurz beschriebenen „Hoozen“, welche in der jährlichen Veröffentlichung des Kgl. Niederländischen Meteorologischen Instituts „Onweders in Nederland“ jahrgangsweise zusammengestellt sind. Sie wurden nur im statistischen Teil, insbesondere als unabhängige Kontrolle für die aus der Hauptversammlung abgeleitete jährliche und tägliche Häufigkeitsperiode benutzt.

Für Unterstützung bei der Sammlung des Materials habe ich den Herren Professoren v. Hann, Hellmann und Köppen zu danken, letzterem insbesondere auch für eine Durchsicht des Manuskriptes.

Die Verlagsbuchhandlung hat sich ein großes Verdienst dadurch erworben, daß sie nicht vor der Drucklegung dieses Buches mitten im Kriege zurückgeschreckt ist.

Im Felde, im August 1916.

Alfred Wegener.



Einleitung.

Literatur. Schon aus dem 17. Jahrhundert gibt es mehrere zusammenfassende Bücher über Tromben, welche von der Beschreibung eines Einzelfalles ausgehen, nämlich die 1689 zu Paris erschienenen „Conjectures phys. Sur le colonnes de nuë“ des übrigens im Buchtitel nicht genannten Père François Lamy, und die 1694 zu Parma erschienene „Opera postuma del Sig. Dottore Germiniano Montanari“, betitelt „Le forze d’Eolo, Dialogo fisicomatematico sopra gli effetti del Vortice, o sia Turbine ... che il giorno 29 Luglio 1686 ha scorso e flagellato molte ville, e luoghi de’ territorij die Mantova, Padova, Verona etc.“ Diese Bücher enthalten auch bereits Abbildungen von Tromben. Von größerer Bedeutung für die kontinuierliche Entwicklung der Trombenforschung ist aber erst das 1749 in Rom erschienene, 224 Seiten starke Buch von Boscovich „Sopra il Turbine che la notte tra gli XI, e XII Giugno de MDCCXLIX danneggiò una gran parte die Roma Dissertazione“, welches gleichfalls von einem Einzelfall, nämlich der im Titel genannten Trombe ausgehend, in seinem 2. Teil eine Reihe anderer Beobachtungen heranzieht und im 3. Teil die Entstehung untersucht. Eine erheblich größere Sammlung von Beschreibungen – wenn man von der Tornadoliteratur absieht, bisher die größte überhaupt -, und zwar teilweise in wörtlicher Wiedergabe oder Übersetzung, gab im Jahre 1840 der bekannte französische Physiker Peltier in seinem 444 Seiten starken Buche „Météorologie. Observations et recherches expérimentales sur les causes qui concourent a la formation des trombes“ (Paris 1840), dessen Trombenkatalog Becquerel in sein im selben Jahre erschienenenes „Traité expérimental de l’Electricité et du Magnetisme“ übernahm. Diese wichtige Sammlung von 137 Trombenbeobachtungen aus aller Herren Länder wird leider durch die Voreingenommenheit des Autors für die elektrische Theorie so stark beeinflusst, daß sie als Quelle nur mit großer Vorsicht benutzt werden kann.

Weit objektiver ist der im 10. Bande von Gehlers physikalischem Wörterbuch (Leipzig 1842) erschienene, 88 Seiten lange Artikel „Wettersäule“ von Muncke, welcher ausdrücklich die falsche elektrische Theorie ablehnt und unter Verzicht auf eine vollständige Erklärung die Sammlung von Beobachtungstatsachen in den Vordergrund stellt, ohne aber Peltier an Materialmenge zu übertreffen.

Letzteres trifft auch zu für das 30 Jahre später erschienene Buch des Straßburger Mathematikers Reye: „Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen in der Erd-Atmosphäre mit Berücksichtigung der Stürme in der Sonnen-Atmosphäre“ (Hannover 1872), welches auf 248 Seiten ein sehr viel umfassenderes Thema behandelt, von dem die Tromben nur einen Teil bilden. Das Buch dient zudem der Durchführung einer bestimmten Theorie, welche man als die thermodynamische bezeichnen kann, und nach welcher die kleineren Staubwirbel, die Tromben und die Barometerdepressionen als wesensgleiche Erscheinungen aufgefaßt werden, nämlich als verursacht durch das Aufsteigen erhitzter Luftmassen. In der Sammlung reiner Tatsachen steht deshalb dies Buch hinter Munckes Arbeit zurück. Aus Europa wäre weiter höchstens noch die kurze Arbeit von Früh über „Wasserhosen auf Schweizer-Seen“ (Jahresber. d. Geogr.-Ethnogr. Ges. in Zürich 1906 – 07, Zürich 1907, S. 105 – 127) zu nennen, wo im Anschluß an die Beschreibung der Trombe auf dem Zugersee zum ersten Male der Versuch gemacht wird, eine historisch vollständige Übersicht bei allerdings sehr starker lokaler Einschränkung zu geben.

In Nordamerika hat sich dagegen in den letzten 50 Jahren über die dort viel häufigeren Windhosen, die sog. Tornados, eine eigene Literatur entwickelt, welche zu beachtenswerten Zusammenfassungen geführt hat. An erster Stelle ist hier das 196 Seiten starke Buch von J. P. Finley, „Tornadoes“ (New York 1887) zu nennen. Da das vorliegende Buch aber den europäischen Tromben gewidmet ist, sollen hier nur kurz die wichtigsten amerikanischen Arbeiten aufgezählt werden:

- J. P. Finley, On the Character of Six Hundred Tornadoes. Prof. Paper of the Signal Service N. VIII, Washington 1882. (Überholt durch das oben genannte Buch, das auf dreimal größerem Material beruht und oft zu anderen Resultaten kommt.)
- The Tornadoes of Kansas for 29 Years, 1859 – 1887, Washington 1888.
- W. M. Davis, The Relation of Tornadoes to Cyclones. Amer. Met. Journ. 1, 121, 1884.
- Gibson, Water-Spouts on the Gulf-Stream in Winter. Amer. Met. Journ. 3, 119, 1886 (Ref. Met. Zeitschr. 1886, S. 559)
- A. J. Henry, Tornadoes, 1895-96. Rep. of the Chief of the Weather Bureau 1895 – 96, Washington 1896.
- S. D. Flora, Tornadoes in Kansas. Monthly Weather Review 43, 615, 1915.

Bezeichnung und Definition. Windhosen und Wasserhosen sind gleichartige Erscheinungen, nur ist erstere Bezeichnung auf dem Lande, letztere auf See gebräuchlich. Sollte es einmal gelingen, geringe grundsätzliche Unterschiede zwischen beiden zu entdecken, was bisher mit Sicherheit nicht möglich ist, so werden sich solche vermutlich ohne weiteres auf die verschiedene Reibung am Untergrunde zurückführen lassen. Die Bezeichnung „Hose“ ist holländischen Ursprungs. Nach Friedr. Kluge ist der älteste Beleg: 1629 Deker, Diurnal etc., „so die Holländer eine Hoos nennen“.

Der Schweizer Scheuchzer (1746) kennt das Wort anscheinend noch nicht, sondern spricht von „Windsbraut“, „Wasserthurm“, „Wassersäule“ etc. Die sprachliche Ableitung des Wortes „Hose“ ist noch nicht festgestellt, wenn auch viele Ansichten darüber geäußert sind. Die nächstliegende Annahme ist, daß es identisch mit „Hose“ (Beinkleid, früher auch langer Strumpf) ist. Auch der Schlauch an der Feuerspritze wird an Bord gewöhnlich Hose genannt; „hawse“ (engl.) ist die Klüse, d. h. die Röhre für die Ankerkette.

Auffällig ist allerdings, daß die Bezeichnung schon zu einer Zeit gebraucht wird, wo nach der damaligen Tracht der Vergleich mit Beinkleid weniger gut paßt als heute. Auch wäre dann die deutsche Sprache die einzige, welche sich dieses Vergleichs bediente.

Ulrich Hellmann macht mich aufmerksam auf eine mögliche Ableitung von dem mittelniederdeutschen Verbum „hossen“ (mittelhochdeutsch „hotzen“, verwandt mit hetzen und huschen), welches bedeutet: in lebhafter wirbelnder Bewegung sein (auch transitiv); infolge der allgemeinen Dehnung der Vokale könnte das Wort im Mittelalter lautlich mit „Hose“ (Beinkleid) zusammengefallen sein. Es ist aber noch nicht untersucht, ob nicht die holländischen Seefahrer Kenntnis und Bezeichnung dieser Erscheinung etwa von den Portugiesen übernommen haben.

(Met. Zeitschr. 1886, S. 358 wird die Bezeichnung Windhase für die aufschäumende Stelle der Meeresoberfläche gebraucht, welche den Fuß einer nicht kondensierenden und deshalb unsichtbaren Wasserhose bildet. Mit diesem Ausdruck bezeichnet man an der Ostsee, z.B. in Memel, die an der Nordsee „Katzenpfoten“ genannten dunklen Flächen gekräuselten Wassers auf sonst glatter Oberfläche, die durch einzelne Windstöße verursacht werden und schnell wie Hasen über das Wasser laufen. Dabei ist zu bemerken, daß auch der Stamm des Wortes „Hase“ und „hossen“ derselbe ist: der Hase ist das Tier, welches huscht.)

Im 19. Jahrhundert wurden mehrere Versuche gemacht, die beide Erscheinungen umfassende Bezeichnung „Wettersäule“ einzuführen, doch ist diese neuerdings wieder völlig aufgegeben worden, zumal seit die in größeren Städten für das Publikum bestimmten Wetterstationen so genannt wurden. Statt dessen hat sich in Deutschland wenigstens in der wissenschaftlichen Literatur die namentlich in Frankreich und Schweden allgemein verbreitete, aber schon fast international verwendbare Bezeichnung „Trombe“, die gleichfalls für Land und Wasser gilt, eingebürgert, ohne aber die beiden erstgenannten zu verdrängen. Dies Wort stammt vom italienischen „tromba“ (Trompete, auch Rüssel, Wasserpumpe), welches z. B. von Boscovich (1749) gelegentlich neben „turbine“ gebraucht wird, und bezeichnet also die Form des Wolkenschlauches. In den heutigen Physikbüchern wird es gern für Wirbel mit langer Achse überhaupt gebraucht. Diesem letzteren Brauch folgt beispielsweise Pouillet, wenn er bei der Windhose von Malaunay das Wort Trombe vermeidet, weil die Rotation nicht erweisen sei, während Peltier und Heß sich an die ursprüngliche Bedeutung halten, wenn sie von „Tromben ohne Rotation“ sprechen.

In Nordamerika hat sich seit Anfang des 19. Jahrhunderts für die Windhosen die Bezeichnung „Tornado“ eingebürgert. Da diese Erscheinung dort aus lokalen Ursachen nicht nur häufiger, sondern auch heftiger sind als in Europa, kann einer solchen Sonderbezeichnung eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden. Allerdings ist die Wahl deshalb eine unglückliche, weil die Verwendung desselben Wortes für die Böen (Wirbel mit horizontaler Achse) des tropischen Westafrika, die erheblich älter ist, Anlaß zu Mißverständnissen geben kann. Indessen hat sich diese Bezeichnung völlig eingebürgert und wird sogar von Mohorovicic für eine besonders heftige europäische Windhose gebraucht.

Eine Definition der Wind- und Wasserhosen zu geben, ist eigentlich nur dann möglich, wenn man gewisse grundlegende Fragen, die heute immerhin noch der Erörterung bedürfen, als gelöst voraussetzt, insbesondere Fragen, ob diese Erscheinungen stets Wirbel darstellen, und ob sie stets von einer Wolke herabkommen.

Setzen wir dies und einiges andere, was erst in diesem Buche zu beweisen sein wird, als gegeben voraus, so kann man sagen, die Wind- und Wasserhosen sind große Luftwirbel mit vertikaler Achse, die vom Rande einer Cumulo-Nimbus-Wolke meist bis zum Erdboden herabreichen, im Inneren durch Kondensation in Form eines herabhängenden Zapfens, Trichters, Schlauches oder Säule, im unteren Teile auch durch Staub, ganz oder teilweise sichtbar sind und in einer meist nach Hektometern zählenden Spurbreite durch stürmisches Hinzuströmen der Luft zu dem stark luftverdünnten Raum um die Wirbelachse gewöhnlich derartige Verwüstungen verursachen, wie sie auch bei den schwersten Stürmen größerer Ausdehnung nicht beobachtet werden.

Abgrenzung gegen die Barometerdepressionen. Da es noch mancherlei andere Wirbel mit vertikaler Achse in der Atmosphäre gibt, und auch die Dimensionen und die Heftigkeit der Windhosen variieren, ist es notwendig, die Grenze zwischen letzteren und den nächst verwandten Formen festzustellen. Es wurde schon oben erwähnt, daß Reye – und eigentlich müßte man sagen, eine ganze Generation von Meteorologen, die durch die Namen Faye, Ferrel und Sprung gekennzeichnet wird – der Ansicht war, sowohl die kleinen bei Sonnenstrahlung entstehenden Staubwirbel als die Windhosen, ferner die tropischen Cyklonen und die Barometerdepressionen entstanden alle auf die gleiche Weise und bildeten eine einzige Formenreihe mit Übergängen, so daß sich auch die eine Form durch bloße Vergrößerung in die andere umwandeln könne. Derartige Umwandlungen von tropischen Cyklonen zu Barometerdepressionen sind in der Tat sehr häufig beobachtet worden. Es gehört auch nicht viel dazu, da die Dimensionen der größeren unter den Tropicyclonen schon diejenigen unserer Depressionen erreichen; der Durchmesser der Windsysteme ist nämlich nach v. Hann im Mittel folgender:

<i>Tropencyklonen</i>	<i>300 – 2000 (meist 500) km</i>
<i>Barometerdepressionen</i>	<i>1000 – 3000 km.</i>

Aber obwohl die Tropencyklonen in ihrem Aufbau, insbesondere ihrem starken, durch die Centrifugalkraft erzeugten Barometerfall im Inneren sowie in der zentralen absteigenden Luftsäule des „Sturmauges“, die rings von aufsteigender Luft umgeben ist, große Ähnlichkeit mit den Windhosen zeigt, fehlt doch vollkommen der Übergang zwischen beiden. Es ist jedenfalls bis heute niemals beobachtet worden, daß etwa eine Wasserhose sich in eine Tropencyklone umgewandelt hätte. Zwischen den Dimensionen klafft eine weite Lücke, die man doch kaum geneigt sein wird, heute noch auf Mängel der Beobachtungen zurückzuführen, wenn auch die Entstehung der Tropencyklonen noch keineswegs geklärt ist. Die Zahlen für die Durchmesser sind nämlich folgende:

<i>Kleinste Tropencyklone</i>	<i>300 km</i>
<i>Größte Windhose Amerika</i>	<i>3 km</i>
<i>Größte Windhose Europa</i>	<i>2,3 km</i>

Selbst wer die Frage einer möglichen Umwandlung offen lassen will, muß hiernach die Notwendigkeit zugeben, die Tromben als Wirbel mit langer Achse von jenen flachen Wirbelscheiben, deren Höhe nur etwa $\frac{1}{100}$ des Durchmessers beträgt, in der Behandlung zu trennen.

Abgrenzung gegen die Staubwirbel; Kleintromben und Großtromben.

Nach der anderen Seite grenzen die Wind- und Wasserhosen an die Staubwirbel, wie sie in größerer Häufigkeit und Dimension aus Mesopotamien, der Sahara, Ägypten, Südamerika, Island und anderen namentlich Wüstengebieten, beschrieben sind: und von diesen wieder scheint es Übergänge zu kleineren Wirbeln zu geben, die durch den Staub unserer Landstraßen, Laub u.a. sichtbar werden.

G. A. Hirn scheint der erste gewesen zu sein, welcher erkannte, daß die Entstehung dieser Staubwirbel oder Staubtromben eine ganz andere ist als die der Wind- und Wasserhosen, und nach ihm hat v. Hann diese Auffassung in allen 3 Auflagen seines bekannten Lehrbuches der Meteorologie mit Entschiedenheit vertreten: „Sie haben nur die Form mit ihnen gemein, nicht die Natur ihrer Entstehung“.

Während die Wind- und Wasserhosen in einer Cumulo-Nimbus-Wolke entstehen, von wo sich der Wirbel bis zum Erdboden herab verlängert, stehen die Staubwirbel meist gar nicht mit einer Wolke in Verbindung, sondern bilden sich vom Erdboden her in der Weise, daß eine stauberfülltem anfangs meist ungeordnet aufstrudelnde Luftsäule sichtbar wird, die sich dann plötzlich in einen glatten, cylindrischen Körper verwandelt. Nach der Art ihres Vorkommens bei starker Sonnenstrahlung über großen ebenen Flächen ist zu schließen, daß die Überhitzung der untersten Luftschicht die Ursache des Aufstrudeln ist; auch über Bränden und heißer Lava entstehen bisweilen auf gleiche Weise ähnliche Gebilde. Das Aufsteigen scheint jedenfalls eine notwendige Bedingung für die Entstehung derartiger Wirbel zu sein; daß es auch eine ausreichende Bedingung sei, möchte ich bezweifeln, da uns mancherlei alltägliche Erfahrungen darüber belehren, daß in den meisten Fällen bei solchem Aufstrudeln keine Rotation entsteht. (Auch Hirn hat diesen Zweifel geäußert)

Die Dimensionen dieser Staubwirbel reichen an die der Windhosen jedenfalls nur selten heran, wenn sie auch oft mehrere Hundert Meter hoch sind. Ihre Rotationsgeschwindigkeit ist nie so groß, daß sie kondensieren; sie sind nur durch vom Boden aufgenommene Partikel sichtbar. Es entsteht in ihnen keine merkliche Luftverdünnung, der Wirbel ist also ebenso gebaut, als wenn er sich in einer inkompressiblen Flüssigkeit befände; für die Windhosen dagegen ist die starke Luftverdünnung im Inneren charakteristisch, und die Kompressibilität des Mediums spielt in ihrem Bau und in ihrer Wirkung eine Hauptrolle.

Aus dem gleichen Grunde der geringeren Rotation üben die Staubwirbel auch niemals zerstörende Wirkungen aus. Allerdings gibt es auch Cumulo-Nimbus-Tromben von geringerer Kraft, welche nicht kondensieren, so daß nur an der Wolke ein Zapfen und am Erdboden oder auf dem Wasser ein Fuß zu sehen ist, und die ich „blinde“ Tromben zu nennen vorschlage. (Im Altdeutschen bezeichnete blind, wie jetzt wohl noch in Blindschleiche, etwas, was nicht gesehen werden kann.)

Aber niemals wird man diese von oben herabwachsenden Wirbel mit den aufsteigenden Staubwirbeln verwechseln können. Da nun für beide Erscheinungen die Bezeichnung Trombe eingebürgert ist, eine strenge Unterscheidung aber dringend nötig ist, schlage ich weiter vor, die Staubtromben und alle kleineren Formen als Kleintromben, die Windhosen, Wasserhosen und Tornados dagegen als Großtromben zu bezeichnen. Man wird diese Bezeichnungen vielleicht nicht nur in der Atmosphäre, sondern mit Vorteil auch in der Hydrosphäre anwenden können, wo wir in den leider noch fast gar nicht untersuchten Mahlströmen Wirbel von einer höheren Größenordnung haben als die gewöhnlichen Wasserwirbel.

In diesem Buche werden nur die Beobachtungen über die Großtromben der Atmosphäre behandelt, während die Kleintromben als wesentlich andere Erscheinungen beiseite gelassen werden. Es sei nur bemerkt, daß auch von den letzteren bereits zahlreiche Beschreibungen veröffentlicht sind, von denen hier diejenigen aufgezählt seien, die mir bei meiner Materialsammlung in die Hände fielen.

Literatur über Kleintromben.

1. Oeuvre de M. Franklin, II, Paris 1773, S. 75 (Beobachtungen über Sandwirbel).
2. Hamilton, Physikalische Merkwürdigkeiten bei dem letzten Ausbruche des Vesuvs, den 15. Juni 1794 (Beschluß). Gilb. Ann. d. Physik 6, 21, 1800.
3. Stephenson's Beobachtungen vom Ganges aus den Jahren 1831 – 34, ausgeführt von Muncke in Gehler's Phys. Wörterb. 10, 1687, 1842.
4. A. v. Humboldt, Ansichten der Natur, 3. Ausg. 1849, S. 26 und 222 (Sandhosen).
5. Roth. Der Vesuv und die Umgebung von Neapel. Berlin 1857, S. 130 (Heißluftsäulen über heißer Lava)
6. v. Seebach, Über den Vulkan von Santorin und die Eruption von 1866. Abhdlg. d. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, Bd. 13, S. 57 (mit Abbildung der Aschentrombe).
7. D. Milne-Home, On rotatory Storms, as illustrated by the phenomena of Waterspouts and Whirlwinds. Journ. Of the Scottish Met. Soc., New Series, Vol. II, S. 305, 1869 (Abschnitt II).
8. Schläfli, Über Staubtromben und den „Samun“ in Unter-Mesopotamien. Ztschr. d. Österr. Ges. f. Met. 5, 469, 1870.
9. Raoul Pictet (Staubtromben bei Kairo), Archives des Sciences phys. et nat. de Geneve, Juillet 1879.
10. Alex. Fischer Olmsted, Whirlwinds produced by the Burning of a Cane-Brake. Sill. J., II. Series, 11, S. 181.
11. Bailleul, Compt. Rend. 31, S. 8 (Wirbel über heißer Lava).
12. Less, Sandhose in der Nähe von Berlin. Met. Ztschr. 1891, S. 274.
13. Budde, Eine Beobachtung kleiner Tromben. Ztschr. d. Österr. Ges. f. Met. 18, 462, 1883.
14. Hildebrandsson et Teisserenc de Bort, Les Bases de la météorologie dynamique. Bd. 2, Paris 1900, S. 289 (Sandwirbel in der Sahara, von T. Beobachtet).
15. Sprung, Staubtrombe bei Luzern. Met. Ztschr. 1885, S. 334.
16. Alfred Wegener, Staubwirbel auf Island. Met. Ztschr. 1914, S. 199.
17. Günther, Geophysik, Bd. II, S. 222, enthält eine Notiz über „Thronträger“ in Mesopotamien, welche von Sueß als Staubsäulen gedeutet werden.

KAPITEL 2
Dr. Alfred Wegener
Wind- und Wasserhosen in Europa

Elf ausgewählte Originalbeschreibungen.

1. **HELLMANN**, *Beiträge zur Geschichte der Meteorologie* (Veröff. d. Kgl. Preuß. Met. Inst. Nr. 273), Berlin 1914, S. 131 ff. (Ungewitter am 1. September 1535 zu Öls in Schlesien, aus einem theologisch-meteorologischen Traktate des Pfarres Ambrosius Moibanus [1536], dessen langer Titel beginnt: Der 29. Psalm Davids von der gewalt der stimme Gottes, jnn den lufften u.s.w. - Die Beschreibung selbst stammt von Laurentius von Rosenroth, Knar genannt.)

[Vereinigung von 3 Gewittern. Starke Blitze. Wolle auf 10 – 12 km entführt. Decke eines Schlafzimmers gesprengt. Hausrat entführt. Laub „versengt“. Rätselhafte Angaben über Feuer, Funken, Geruch. Verwechslung mit dem Rauch einer Feuersbrunst. Versetzung eines ganzen Hauses. Unterschriebenes Wolkengebilde. Menschen mit den Betten auf die Straße geschleudert. Ganze Auflage eines Buches entführt und verstreut, teilweise ca. 8 km weit. 5 Personen von einem einstürzenden

Giebel erschlagen. Ein Kachelofen gesprengt. Steinkreuz und Dachreiter von 2 Kirchendächern abgerissen. 14 – 15 Zinnen der Stadtmauer abgebrochen.]
[Gekürzt.]

„Es hat sich begeben, am ersten tage des Monats Septembris ... 1535 auff den abent, wie sich tag vnd nacht von ein ander haben scheiden wöllen, sind vom Mittage, mitternacht, vnd dem abent, aus jglichem winckel eines, drey große erschreckliche vngewitter, von ferne jnn aller höhe auff die Stad Olse zugezogen, welche bey fünff viertel stunden, oder je lenger gewehret haben.

„...Es hat auch on vnterlas, wie sich die vngewitter erhaben, so heftig vnd vber die mas gehimelitzt, der gleichen sie es jr leben lang nie gesehen, bis also alle drey vngewitter zu hauffe gezogen sind.

„Zum vierden, Hat es auch einem armen tuchmacher, mit namen Matthes Khune, ein gemach auffgerissen, darinne er vngeföhlich bey zwenzig stein wolle gehabt, daran denn alle sein vermügen gewest ist, diese ist jm gantzlich vnd bey anderthalbe meil wegs von der stad Olsen, nochmals hin vnd her zurstrewet befunden.

„...Zum sechsten, Hat es dem Bader sein haus oben wie andere seinen nachbarn zerrissen vnd weggenommen. Item, es hat jm oben aus der deke seines schlafgemachs aus einem neuen gantzen leimenen, vnd festen soller drey tillen, sampt dem leime heraus sonderlich gerissenm dasselb also weg gefurt, das nach heutes tages kein stücke dauon gefunde ist. Dergleichen auch da er oben nachmals das gehulze, so jm von andern heusern auff seines kommen, weggereumet, hat er darunter von mancherley hausrat, als brathspisse, flachs, hecheln, siebe, körbe, grosse stücke zusammen gedrehte wixene liechte, einen grossen langen kochleffel, daran vnten ein eyserner rinck gewesen, vnd anders gefunde. Vn weil es nicht sein gewest, sondern von drembde niemand weis von wanne oder wie, aldahin bracht, hat er jnn der Stat hin vnd her gefraget, vnd dasselb geweisnet. Es hat sich aber niemand darzu bekennen können. Dazu sind jm auch die beume jnn seinem garten am haus beineben andern nachbarn von dem fewre, so gefallen hat, vorsenget worden.

„... Da solches geschehen, ist der Balbirer auff die gasse gelauffen... Da er aber fur die haus thüre komen, hat er on alle gefehr gen himel gesehen, Da hat jm gedaucht, wie sich der himel hette gantz von einander gethan, vnd ist her vnter mit hauffen fewr gefallen, das die funcken auff jn gestuben, jedoch jm keinen schaden gethan, sondern bald verloschen. Aber dennoch haben jm den gantzen tag vnd lenger die kleider hart darnach gestuncken. Auch hat er angezeigt das er solchs, so er gesehen, an seinem gesichte schwerlich jmer mehr vberwinden würde, Vnd jm sey des morgens, von solchem jnn seinem haubte worden, gleich wie er zum teil darinne thamisch gewesen were.

„... Zum achten, Ist auch gemeltem Balbirer die wunderbarliche gesichte furkomen, Nemlich da er von der gassen widerum jnn sein hauss gelauffen, hat er bald darnach oben fur der stuben thür widerumb hinaus gesehen, da hat jn gedaucht wie eines Rathaus gantz oben brente, vnd jnn der selben gassen als zumal eitel fewr were, Da ist er zu seinem weibe hinein jnn die stube gelauffen, vn gesagt sie müsten nun alle verdeben, etc. Bald ist er gesehen, da ist es gantz finster vmb dasselb haus vnd gassen gewesen, Vnd wie es nachmals ein wenig gehimlitz, das es schein gegeben, hat er gesehen, das desselben Rathern haus oben das dach vnd gibel gantz jnn dem gewaltigen fewr also hinweg kommen vnd gefurt worden ist.

„... Zum 14., Hat es auff einer gassen mit namen die Breslische gasse, ein gantz haus zwischen anderen heusern gelegen ein gut teil von seiner stete auff die gasse geruckt vnd gesetzt...

„... Zum fünffzehenden, Hat den hausman auff dem Ratsthurme nicht anders gedaucht, denn es weren die gründe an mauren, vnd das erdreich alles bodenlos geworden... Auch hat er so ein wunderbärlich vnd seltzames gesicht am himel gesehen do sich das vngewitter angefangen, auch weil es geweret hat, das wie er sich hören hat lassen, jm dauon zureden vnmüglich sey, mit besonderm anzeigen, so bald er dauon zureden vnmüglich sey, mit besonderm anzeigen, so bald er dauon reden wil, das jm alle seine glidmas erzittern vnd grausen fur fürchte.

„... Es hat auch etliche Jüden sampt jren weibern vnd Kindern aus jren schlaff gemechen sampt den betten, vber die decher, auff die gassen geworffen, Auch jre Kinder wegfüren wollen, Dergleichen so haben sie daselbst bey jnen eine fast werckliche drückerey zugericht, darinne sie das Alte testament, so jnn jrer sprache auff's new mit einer glossen vnd auslegung corrigiert worden, jnn Hebreischer zunge zu drucken furgenommen, Welcher exemplar sie ein gantz gemacht alle vol gehabt, Dieses gemacht vnd drückerey, hat das wetter auch genomen, dasselb gantz eingerissen, die Exemplar vnd gedruckten sexternen vber alle heuser jnn die gassen der stad, fur die stad, auch jnn alle weitte feld gefurt, eines jnn das ander gemenget, zurrissen, an die zeune vnd beume gehangen, das man also des morgens, wie es tag worden, jnn vnd fur der stad, auch auff dem felde hin, vnd wider vnd geringes vmb die stad die selben scarten vnd gedruckte papier souiel vnd gantz dicke gelegen, vnd funden, jnn massen wie es geschneiet hette, Das die leute jnn vnd vor der stad, auch die Bawrn auff dem felde der selben grosse bürden auff gelesen vnd heimgetragen haben, vnd solche scarten sind ferner denn eine gutte meil weges, vnd noch viel weiter von der stad jnn den Heiden vnd welchen gespüret worden.

„... Zum Neunzehenden, Hat es an dem Rathause einen gantz starcken seer vesten vnd mit eisern anckern wol vorwarten alten Gibel (welcher wol lenger, den zweihundert iar gestanden) eingeworffen, vnd darunter funff personen inn den heusern, so an das Rathaus gebawet gewesen, erschlagen. Diese funffe vnd nicht mehr, hat dis schreckliche vngewitter entleibet, Wievol acht personen darinne gewesen, so sind jr doch drei dauon wunderlich vnter allem ziegel grause errettet vnd beim leben erhalte worden, Sonderlich ein Kind das inn einer wiegen gelegen, Und wen man es itzund fraget, was jn wederefahren sey, so gibt es ein zeichen mit einem finger, vnd weist inn den himel. Daraus wol vnd genugsam zu vermuthen, das dis vnschuld kindlin etwas wunderbarlichs gesehen hat.

„... Ferner so hat es inn der Ratstube den Ofen am forderteile oben eine schicht kacheln oder zwo vom Thurme anzuheben bis vnten an den fus, vngeferlich drey kacheln breit weggerissen, vnd ist zu einem glasfensterlein hinaus gefahren, dasselb also mit genomen, das man nichts dauon finden, Dennoch an der Stüben sunst, welches ein fast hubsch vnd alt wercklichs gewelb ist, keinen schaden gethan.

„... Darnach dieselbige Gasse hinder hingefahren, ein gros steinern Creutze vngeferlich eines mannes lang auff vnser lieben Frauen kirchen oben vom dache, welches mit eisern ankern wol gefast gewest und hinweg gefürt, das man nicht das gerinste stucklein dauon finden hat kunnen. Nachmals auff des heiligen leichnams kirche, die da nicht weit von diser gelegen, die keule zu sampt dem knopff, daran vnten am dache abgerissen, diesselbe jnndes erbarn Lucas Kosselers F. G. zur Olsen etc. Secretari garten geworffen, Das gebeuds auff der kirchen, sampt der Glocken jnn grundt gerissen vnd ein geschlagen.

„Vnd da man des morgens frue die keule vnd den knopff daran vnuerseeret jnn gedachtem garten gefunden, haben am vnterteile der keulen, welche da vnten an dem orte, damit sie auff dem dache gestanden, hol gewesen, alle vol der gedruckten Jüdischen briue so es hin vnd her verfurt, gestackt, gleich wie sie mit gewalt von jemand hinein gestossen vnd geschlagen gewest weren, Vnd ist also hinder der selben kirchen vber die statmaur hinaus gefahren, Alda an der statmaur vngeferlich bey vierzehnen oder funffzehnen zinnen mit hinweg genomen, Dergleichen zwey thorheuslein, die auff der maure gestanden zurissen vnd verfurt.“

2. SPALLANZANI, *Mémoires de la Société d` Italie*. Bd. 4, S. 473 ff. nach Peltiers französischer Übersetzung (*Météorologie* etc., Paris 1840, S. 237)

[Auf der Adria an der Küste von Istrien; anfangs tropfsteinartige Zapfen, dann 3 gleichzeitige Wasserhosen aus demselben Wolkenwulst; ringförmige lamellenartige Wassererhebung mit zentraler Vertiefung unter der Wasserhose; Geräusch; Zerreißen durch Wind.]

„Nachdem wir am Abend des 22. August 1785 in Venedig die Anker gelichtet hatten, kamen wir am folgenden Tage um 11 Uhr in Sicht der Berge von Istrien. Der Wind wehte ziemlich schwach aus Westen, der Himmel war mit Gewitterwolken bedeckt, die nach Osten zogen, und von Zeit zu Zeit waren im Nordosten lebhaftere Blitze zu sehen, gefolgt von Donnerschlägen, die nicht jenes langgezogene Rollen hören ließen, welches man meist auf der Erde hört, sondern sehr kurzen Kanonenschüssen ähnelten; ich habe dies auch sonst beobachtet, hauptsächlich, wenn man nur Himmel und Wasser sieht. Die Unterfläche der Wolken berührte die Berge von Istrien, und schien daher nach Augenmaß nicht mehr als eine [italien.] Meile [= 1855 m] hoch zu sein. Sie war durchaus einförmig, mit Ausnahme eines Wulstes, der auf der einen Seite vorhanden war; und dort erschien die Wolke infolge ihrer größeren Dicke schwärzer. Auch der fortschreitenden Bewegung nach Osten, welche auch die übrigen Teile der Wolke zeigten, hatte dieser Wulst noch eine wirbelnde Bewegung; und da wo er stand, leuchteten die Blitze und grollte der Donner häufiger, ohne daß ein Anzeichen von Regen zu sehen war. Der Wolkenwulst entsprach, auf das Meer projiziert, einem Orte, der nicht mehr als 5 [italien.] Meilen [= 9,2 km] von uns entfernt war. In dem Augenblick, als ich die Augen auf diesen Wulst als auf das augenfälligste Object gerichtet hielt, beobachtete ich, wie es sich in der Mitte plötzlich zu einer Art umgekehrtem Kegel verlängerte; andere Kegel erschienen sogleich auf dieselbe Weise neben dem ersten, welche außerordentlich, auch im großen, den lotrechten Stalaktiten von der Wölbung einer unterirdischen Höhle ähnelten. Aber diese Gruppe von Kegeln verschwand sogleich wieder; kurze Zeit darauf bildete sich ein anderer Kegel an demselben Ort, aber viel größer, welcher, sich schnell verlängernd und senkrecht herabfallend, in sehr kurzer Zeit ohne Unterbrechnung bis zum Meer hinabreichte, und die Oberfläche mit seinem unteren Ende berührte – man könnte sagen mit seiner Spitze, insofern sich die Basis des Kegels in dem Wolkenwulst verbarg. Als die Spitze das Meerwasser berührte, erhob sich dies zu einem kleinen Berge, welcher so lange bestand, wie der umgekehrte Kegel unversehrt blieb. Dies war also eine wirkliche und vollständige Wasserhose, während die kürzeren Kegel nur unvollkommene waren....

„Die Spitze der Trombe war von uns etwa 3 ½ [italien.] Meilen [= 6,5 km] entfernt. Ihr scheinbarer Durchmesser dort, wo sie das Meer berührte, schien 11 Fuß [= 3,3 m] nicht zu überschreiten; aber nach oben verdickte sie sich so, daß sie dort, wo sie die Wolke berührte, mindestens verzehnfacht erschien. Die Materie, aus der die Trombe bestand, schien sich nicht von derjenigen der erzeugenden Wolke zu unterscheiden, ausgenommen, daß sie mehr durchscheinend war; so konnte man in den unteren Teilen die dahinter liegenden Gegenstände, d. h. das jenseitige Meer, hindurchsehen. Die Trombe bildete einen sehr deutlichen Bogen, der nach unserer Seite convex und nach der entgegengesetzten concav war, und die Concavität war durch den Wind erzeugt, welcher noch immer aus Westen wehte.

Der Punkt, an dem die Trombe das Meer berührte, lag nicht vertikal unter demjenigen, an welchem sie in die Wolke übergang, sondern erheblich diesseits. Bei aufmerksamer Beobachtung konnte man diesen großen Bogen in einer von oben nach unten wachsenden fortschreitenden Bewegung sehen und zwar so, daß er sich uns sehr langsam näherte, obwohl er infolge seiner Richtung offenbar dem Schiff keinen Schaden tun, sondern seitlich vorbeigehen mußte.

„Während ich voller Freude dies wunderbare Schauspiel beobachtete, lösten sich plötzlich von demselben Wolkenwulst, der jetzt sehr schwarz war und unaufhörlich Blitz und Donner aussandte, zwei andere Tromben, die eine umfangreicher, die andere geringer als die erste, welche mit fast der gleichen Geschwindigkeit herabstiegen und sich mit dem Meer vereinigten. Die Zeitdauer des Herabsteigen betrug etwas mehr als drei Minuten. Außer der gewöhnlichen Krümmung sah ich an ihrem oberen Ende oder ihrer Basis [a leur cime ou base] eine kreisende Bewegung, und ich sah auch wegen der geringeren Entfernung jetzt mit großer Schärfe die beiden Erhebungen von Wasser unter den Trombenspitzen, die sich in gleicher Weise bildeten, sobald diese das Meer berührten. Obwohl ich beim erstenmal diese Erhebung für eine solide Wassermasse gehalten hatte, bot sie doch nur den Anschein davon. Es war nur eine dünne Lamelle von Wasser, welche sich einige Fuß hoch über dem Meeresspiegel erhob und nur, mit einem guten Fernglas betrachtet, schaumbedeckt schien. Da nun diese Lamelle an mehreren Stellen zerrissen war, ließ sie sehr deutlich eine Vertiefung in ihrem Inneren erkennen, die aber nicht in der Mitte lag und die mehr als zwei Fuß tief in das Meer eindrang. Ich nahm daher nicht ohne Grund an, daß es sich um eine Kraft handelte, die von oben nach unten auf das Meer wirkte und diese Höhlung erzeugte, und dabei das Wasser zwang, seitwärts davon emporzusteigen; und da die Höhlung und die Lamelle unter der Spitze der beiden Tromben lagen und ihnen bei ihrer Bewegung beharrlich folgten, so schloß ich, daß diese Kraft nur in einem Luftstrom bestehen könnte, der sich aus den Wolken durch die Trombe herabstürzte und das Meer mit Heftigkeit peitschte. Die große Nähe der Tromben ließ mich auch noch eine andere Erscheinung entdecken, die mich in meiner Meinung bestärkte; es ging nämlich von diesen beiden Aushöhlungen ein confuses, ununterbrochenes Geräusch aus, das dem ähnlich war, welches die Bäume hervorbringen, wenn sie heftig vom Winde geschüttelt werden. Das Meer hatte jedenfalls keinen Anteil an dieser Erscheinung, da seine Oberfläche nur durch einen schwachen Wind leicht bewegt war. Während ich diese beiden Tromben betrachtete, war die erste verschwunden. Ihre Auflösung geschah folgendermaßen: Der Bogen, aus dem sie bestand, wurde immer schärfer, und allmählich bildete sich in der Mitte ein Winkel; darauf zerriß sie in zwei Stücke, und kaum hatte die Zerreißen stattgefunden, als auch schon die Wassererhebung zurücksank. Die beiden Bogenstücke hörten indessen nicht sofort auf zu existieren; sie blieben noch 11 Minuten lang sichtbar, dann verblaßten sie unmerklich, wie es bei einer Wolke sein kann, wenn sie sich in Nichts auflöst. Um aber auf die beiden anderen Tromben zurückzukommen, so konnte ich, als sie im Norden neben dem Schiff vorbei passierten, neue noch genauere Beobachtungen anstellen. Die (untere) Spitze der größten Trombe hatte ungefähr drei Ruten [= 10,8 m] Durchmesser, nach oben wuchs er schnell. Die Materie der Trombe schien mir vollkommen ähnlich der der Wolken zu sein, und ihre Transparenz gestattete zu sehen, daß ihr Inneres vollständig leer war. Man hörte aufs Deutlichste das Geräusch der Luft, welche vom oberen Teil der Trombe senkrecht herabfallend, mit Gewalt auf das Meer schlug, es zwang sich auszuhöhlen und um die Höhlung herum eine schäumende Lamelle von mehreren Fuß Höhe emporhob; und die Oberfläche der Höhlung kochte und schäumte und wurde in einer kreisenden Bewegung herumgeführt, alles Wirkungen des Ansturmes der Luft. Ähnliche Erscheinungen fanden statt in der kleineren Trombe.

„Während dieser Zeit hatte die Gewitterwolke unser Zenith erreicht, und zwar ohne einen Tropfen Regen zu geben. Sie wurde von Blitzen durchfurcht, die von sehr heftigen Donnerschlägen begleitet waren. An der Stelle, wo sich die Tromben ablösten (und dies war immer bei dem schwarzen Wolkenwulst) – an dieser Stelle, sage ich, bewegte sich die Wolke mit großer Geschwindigkeit im Kreise, nach Art einer Garnwinde, und diese Wirbelbewegung war noch deutlicher sichtbar an verschiedenen Stellen der Tromben. Die größte Trombe dauerte 27 Minuten, die kleinste 18; und die Dauer würde wahrscheinlich länger gewesen sein, wenn der Wind sie nicht zu sehr gebogen und schließlich im oberen Teile abgerissen hätte.

„Sobald die Säulen abgerissen waren, verloren die beiden Stellen des Meeres unter ihnen sofort ihre Aushöhlungen, ihre schäumenden Wasserlamellen glätteten sich und wurden wieder so ruhig wie das übrige Meer. Die abgerissenen Bögen der Tromben waren noch einige Zeit zu sehen, indem der obere Teil mit Wolken verbunden blieb, und der untere vom Winde entführt wurde ...“

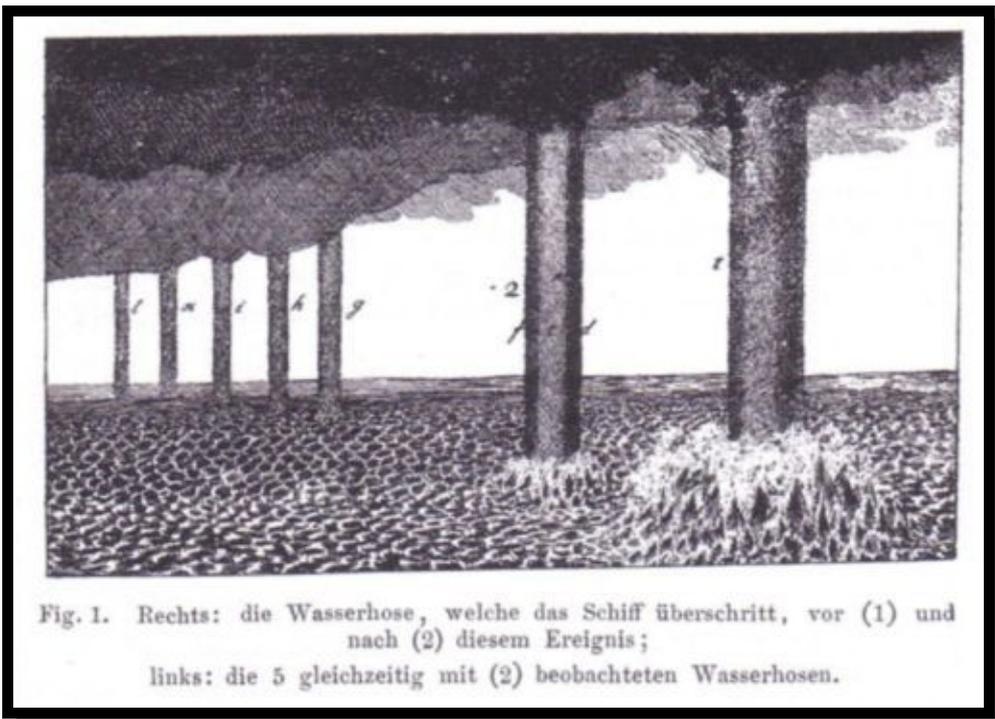
[Es folgen Schlußbetrachtungen, erst von Spallanzani, dann von Peltier.]

3. Professor C. H. WOLKE, *Nachricht von einer sehr in der Nähe beobachteten Wasserhose*. Gilberts Ann. d. Phys. 10, 482, 1802.

[6 gleichzeitige Wasserhosen auf dem Finnischen Meerbusen, von denen eine über das Schiff fortschreitet. Geruch. Aushöhlungen der Wasseroberfläche unter der Trombe. Auf- und absteigende Bewegung.]

„Am letzten Juli 1796, als ich mit einem Lübecker Schiffer M-r von Kronstadt abfuhr, um eine Reise nach Deutschland zu machen, wehte zwar auf kurze Zeit ein günstiger Wind aus Osten, doch wurde er schon gegen Abend westlich. Am 5. Aug. Nachmittags war er Nordwest, und wir kamen dabei lavirend nur wenig vorwärts. Bald darauf entstand eine gänzliche Windstille, so daß das Meer eine Spiegelfläche zu werden schien. In der nordwestlichen Gegend des Himmels erblickte ich eine lang gedehnte Masse düsterer Wolken von schwarzblauer Farbe, und bald darauf zwei fürchterlich herab sinkende Zapfen. Mein Schiffer und sein Steuermann, obgleich seit 30 Jahren auf der Ostsee hin und her schiffend, hatten noch nie eine Wasserhose gesehen, aber vieles von ihrer zerstörenden Kraft gehört. Sie erschrakten also, und auf Befehl des Schiffers wurden alle Segel gleich eingezogen. Auch mir war dies Schauspiel, dessen Annäherung ich nach der Beschaffenheit des Windes und unserer Lage erwartete, neu. Ich freute mich innerlich eben so sehr darüber, als es meinen Schiffer ängstigte. Beherrscht, suchte ich ihn und meine Mitgefährten zu beruhigen, durch die Vorstellung, daß wir höchstens nur ein wenig Sturm und Regen zu erwarten hätten. Meine Beruhigung fand keine gute Aufnahme. Verdrießlich sagte er mir: „Sie haben gut sprechen, daß keine große Gefahr zu befürchten sey; denn Sie haben nicht, wie ich, ein Schiff zu verlieren.“ Geht das Schiff verloren, guter Freund, erwiderte ich, wer von uns allen hat dann mehr oder minder zu befürchten? Mein Leben gilt mir so viel als Ihnen Ihr Schiff!

„Kaum hatten wir den kurzen Wortwechsel beendet, als eins der Ungeheuer gegen uns her schwebte. Dem Scheine nach hatte es uns zu seinem Ziele gemacht. Der Wind wurde wieder merklich, und wir hätten noch jetzt dem Ueberfalle ausweichen können, wenn der Schiffer nur muthig genug gewesen wäre, geschwind ein Paar Segel herzustellen. Da dieses aber nicht geschah, so mußten wir uns geduldig ergeben, hätte auch das Ungeheuer, wie der Schiffer fürchtete, als ein gefüllter Schlauch uns und unser Fahrzeug überströmen, in seinen Wirbel aufnehmen, zu der Wolke empor ziehen und wieder herab schleudern können. Der Anblick auf diese ausrückende Wassersäule, die sich von der Meeresfläche bis zu der düstern Wolke erhob, war, da wir sie in einer Entfernung von 100 Schritten wahrnahmen, wirklich schauderhaft. Es schien mir, daß die Tropfen, woraus der Cylinder bestand, nicht senkrecht herabfielen, sondern schraubengängig herabflossen und zum Theil in einer entgegengesetzten Richtung sich hinaufwanden (vgl. Fig. 1).



Der Fuß der Säule schien auf einer großen kugelförmig hohlen Schale zu ruhen und mit ihr fortzugleiten. Des Schiffes Höhe, von der ich herabsah, erleichterte es mir, dieses zu bemerken. Um den Rand der Schale kochte die See mit Heftigkeit empor. Eine Menge kleiner und größerer Wassermassen *bb* tanzte um sie herum. Sie erhoben sich zugespitzt zu einer Höhe von 12 bis 16 Fuß, und sanken, während andere wieder stiegen, herunter. Eine leichte Wolke von Dünsten *aa*, welche die heftige Bewegung des Wassers erzeugte, schwebte über den tanzenden Spitzsäulen und um sie herum. Man konnte sich dabei des Gedanken an eine mitwirkende Feuergluth nicht enthalten.

„Nun wurde die Scene noch feierlicher, als das Getöse des nahen Ungeheuers unsere Ohren durchdrang. Bald hernach stieß es so auf das Vordertheil des Schiffes, daß die Angst die meinen Gefährten erfüllte, sie nicht hinderte, es zu fühlen. Zwei Frauenzimmer aus Wien schriean auf: Jesus, Maria, Joseph! Mein Schiffer: Ach, Herr Jesus, hilf uns! Die übrigen ließen nur ein Ach! Oder ein Ach Gott! Hören. Des heiligen Jonas Gebet in dem Bauche eines Wasserungeheuers ist zwar länger, aber wohl nicht inbrünstiger gewesen. Diese ängstliche Aeußerung störte mich in der Ruhe meiner Beobachtungen und trieb mich willkürlich einen Schritt in die Kajüte hinein, vor deren Thüre ich vorher stand. Doch Alles war nur ein panisches Schrecken; keine Gefahr hatte statt. Die Wasserhose rauschte schnell von vorn nach hinten über uns und unser Schiff hinweg, bespritzte uns nur mit einzelnen Regentropfen von der Größe einer Kirsche, und ließ einen Schwefel- und Salpetergeruch nach, als, nach alter Sage, der Teufel. Der Schiffer dachte wohl hieran, indem er nun mit entlasteter Brust ausrief: Gott sey Dank! Seht, da geht er hin! In demselben Augenblick sprang ich hervor, um den Abzug des zu sehr gefürchteten Ungeheuers zu betrachten.

„Es kam mir vor, als wenn unser Schiff den Tanz der Spitzsäulen unterbrochen und den Umfang ihres Springplatzes verringert hätte. Sie erhoben sich nicht gleich wieder zu der Höhe, die ich in gleicher Weise bei ihrem Anzuge wahrnahm.

Den Durchmesser des aufkochenden Umfanges schätzte ich auf 130 Fuß, den der Hose auf 25 Fuß. Es kam mir abermahls so vor, als wenn das Wasser in dem Cylinder sich wie zwei Schrauben von einer Seite herab-, und von der andern hinaufwand. Die Lage desselben war nun so, daß die von der Sonne erleuchtete Seite uns in die Augen fiel, welche drei herabhängende Streifen *f, e, d* darstellte, wovon der mittelste *e* einen gelben Glanz hatte, die beiden äußeren *f* und *d* aber etwas dunkler erschienen. Wir verfolgten dieses angenehme Schauspiel so lange mit unsern Augen, bis es sich verlor.

„Aber wir erstaunten wir, da wir uns umsahen, und etwas mehr nach Norden hin noch fünf neu entstandene Wasserhosen *g h i k l* erblickten. Doch ich ließ meine Freude über das Glück, eine sehr seltene Erscheinung in der Nähe gesehen zu haben, so laut werden, daß sie sich den Herzen meiner Gefährten mittheilte und der Furcht keinen Raum verstattete. Die Segel wurden aufgezogen und wir fuhren weiter.“

[Fortgelassen sind ein paar einleitende Worte und zum Schluß eine kurze Mitteilung, welche dem Verfasser von einem Landprediger R. über eine Wasserhose bei Repsholt gemacht wurde. Dieselbe soll „einen Weiher fast wasserleer gemacht und die Fische desselben auf das Land umher gestreut“ haben.]

4. **LAMPADIUS**, *Systematischer Grundriß der Atmosphärologie*, Freyberg 1806, S. 167 ff.

[Die Windhose von Hainichen. Spurbreite von 60 Schritten. Außerhalb der Spur Windstille. Einsturz von Häusern und Gewölben. Abheben der Dächer. Kühe und Federvieh erschlagen. Menschen verletzt. Gasse im Walde. Verdorren der Vegetation. Geruch.]

[In einigen einleitenden Worten wird mitgeteilt, daß die Trombe am 23. April 1800 zwischen 4 und 5 Uhr nachmittags in der Gegend des Städtchens Hainichen stattfand, 5 Stunden von Freiberg, an dessen Bergakademie L. Professor war, und daß die folgende Beschreibung von ihm bereits im selben Jahre aufgesetzt wurde. „Folgende authentische Thatfachen über diese große Naturbegebenheit sind theils von mir selbst an Ort und Stelle gesammelt, theils durch glaubwürdige Personen mitgetheilt worden.“]

„Nachdem bereits seit dem Mittage in dem Umkreis der genannten Gegenden mehrere jedoch nicht sehr starke Gewitter, zum Theil mit Hagel begleitet, von Westen nach Osten vorüber gezogen waren, bildete sich plötzlich eine sehr finstere Wolke ohngefähr, wie es schien, $\frac{3}{4}$ Stunde unterhalb Haynichen, nordostwärts, in der Mitte sich ein langer Schlauchähnlicher weißer Nebelstrahl zu bilden anfieng, an Größe immer zunahm, und sich abwechselnd bald zur Erde neigte, bald sich wieder der schwarzen Wolke näherte. Diese geschahe unter steten schnellen Fortschwimmen der erwähnten Wolke. Nach wenigen Minuten näherte sich die Spitze des Schlauches ganz der Erde und strich mit unglaublicher Schnelligkeit mit Staub und Verwüstung begleitet, von Südwest nach Ost an der Oberfläche der Erde fort. In 7 bis 8 Minuten berührte dieser Wirbel eine Strecke fast von einer deutschen Meile in einer gleichförmigen Breite von 60 Schritten. Alle sich seinem Flusse entgegenstammende erhabene Gegenstände wurden zerrissen und umher geschleudert, indeß, was äußerst merkwürdig ist, außerhalb dieser Breite, eine Windstille herrschte. Man denke sich das Erstaunen einer Bauerfrau in Dittersdorf, welche durch das Fenster in der Wohnstube ihres Hauses die Scheine neben demselben mit dem größten Geprassel einstürzen sieht, indem sie sich an ihrem Beobachtungsorte ganz ruhig und ohne Erschütterung befindet.

Zuerst wollen wir den Zug dieser Windhose noch etwas genauer beschreiben und dann noch einige merkwürdige Nebenumstände mittheilen. Südwestlich auf den Feldern des Dorfes Arnsdorf fällt der Wirbel gegen die Erde nieder und fängt zuerst an die Dächer der Gebäude dieses Ortes zu zerstören. Nun senkt er sich tiefer und zieht in derselben Richtung auf das Dorf Dittersdorf los, und zertrümmert zuerst das vor 6 Jahren ganz neu erbaute Philippische Guth. Die Scheine wird in Stücken umher geworfen, die Stallgebäude werden verrückt und das große Wohngebäude, bis auf den linken Flügel gänzlich zertrümmert. Jedoch wird auch der letzte um 3 Ellen verschoben. Das Dach nebst den Böden voll Getraide werden in den nächsten Teich geschleudert, indem das Mauerwerk zerrissen wird und die Gewölbe einstürzen. Nur einzig die gewölbte Küche erhält sich, und hier fristet die Vorsehung der Familie des Hausbesitzers das Leben. Mehrere Kühe werden erschlagen, andere halb zerdrückt und sonst beschädigt, und erfüllen mit ängstlichen Brüllen die Luft, indessen das Federvieh durch den heftigen Wirbel getödtet mit fortgerissen wird. An diesen Thieren bemerkte man keine Spuren einer Versengung. Auf dem nächstgelegenen Gute reißt diese ungeheure Kraft drey Seitengebäude und zwei einzeln gelegene Häuser nieder. In dem einen werden zwey alte Eheleute unter den Trümmern verschüttet. Sie erhalten jedoch ihr Leben, aber der Mann wird am Kopfe sehr beschädigt und der Frau ein Schenkel gebrochen. Immer weiter fliegt nun die wirbelnde Bewegung und setzt ihren Lauf zuerst quer durch den angrenzenden Churfürstl. Wald fort. In der Breite von 60 Schritten wird dort kein Baum und Strauch verschont. Abgebrochen, ausgerissen und zum Theil weit umher geschleudert werden diese starken Gewächse, und in einem Augenblicke eine Allee durch den Wald geschlagen. Mehrere dieser Bäume waren fast ganz geschält und zwar bis an ihre Spitzen. Um sich einen Begriff von jener Kraft zu machen, bedenke man daß starke Bäume mehrere hundert Schritte aus dem Walde über den Strigisfluß fortgeschleudert wurden. Noch immer verheerend zieht dieser Strom auf das Dorf Etdorf bey dem Städtchen Roßwein, und vollendet seine Verwüstungen mit der Zerstörung von vier Bauerngütern und einem Halbhufengute. Mehrere dieser Häuser wurden gänzlich nieder und umher geworfen, von andern wieder die Dächer abgedeckt, Wände und andere Theile der Häuser verschoben und umher geschleudert. Eichen und Linden, wie alle anderen Bäume auf dem Zuge in diesen Dorfe wurden ausgerissen und zerbrochen. Doch auch hier kam, weil viele Einwohner auf dem Felde beschäftigt waren, glücklicherweise niemand ums Leben. Einige Personen wurden zwar unter den Ruinen verschüttet und beschädigt, aber dennoch gerettet. Endlich veränderte sich die wirbelnde Bewegung, und die Dampf- und Wolkensäule zerstreute sich zwischen Etdorf und Roßwein. Zwischen Dittersdorf und Etdorf wurde ein Knecht nebst zwey Pferden gegen 60 Schritte weit in den Hohlweg geschleudert. Er liegt einige Minuten ohne Bewußtseyn, und erstaunt bey dem Erwachen über die Spuren der Verwüstung um ihn her, so wie über seine Pferde, welche keuchend in einiger Entfernung von ihm in dem Strauchwerk verwickelt liegen.“

[Es folgt ein Abschnitt über die vermutlichen Ursachen der Trombe. Darin heißt es, daß in „der ganzen Zeit als die wirbelnde Bewegung in der Luft währte, auch keinen Tropfen regnete. Hie und da zeigten sich die Pflanzentheile (so z.B. das Gras, über welches der Strom fortgegangen war), etwas versengt, auch wollten mehrere Personen nach Endigung des Phänomens einen schwefelartigen Geruch bemerkt haben“.]

5. MURHARD, *Beschreibung mehrerer auf dem Mittelländischen Meere beobachteten Wasserhosen*.
Gilberts Ann. d. Phys. 12, 239, 1803.

[Am 5. Nov. 1800 bei Kap Matapan am Rande eines großen Gewitters 6
gleichzeitige Wasserhosen. Auf- und absteigende Bewegung. Geräusch.
Parallele Fortbewegung.]

„... Aber noch ehe die Sonne in den Mittagskreis trat, sammelten sich am Horizonte einige dunkle Wolken, welche eine Veränderung des Wetters prophezeiten. Im Zenith hatten wir die Erscheinung, die man Lämmer nennt, eine Anhäufung kleiner unzähliger Wölkchen. Um 2 Uhr erhob sich ein uns willkommener Nordostwind und um 4 Uhr hatten wir bereits das Kap Matapan umsegelt, das von der Südküste von Morea hervorsticht...

„Der Wind war stärker geworden, aber er hatte sich zu unserm Mißvergnügen gedreht und in Nordwest verwandelt. Schwarze Wolken überzogen die ganze Wölbung des Himmels, und das Meer stieg in kurzer Zeit so hoch, daß die Wellen unaufhörlich über den Bord zusammenschlugen. Wir lavirten so gut wir konnten. Aber aller angestregten Mühe ungeachtet gingen wir mehr zurück als vorwärts. Indessen hatten die Wolken eine so furchtbare Lage angenommen, daß sie jeden Augenblick in ganzen Massen herabzustürzen drohten. Nie habe ich sie auf dem festen Lande so tief zur Erde herabhängen erblickt, als jetzt hier auf dem Meere. Ein schreckliches Ungewitter schien uns bevorzustehen; jeder hielt einen Wolkenbruch ohne Gleichen für unvermeidlich; und erwartete, daß die ungeheure Wolkenmasse das Schiff überschütten und in die Tiefe des Meeres mit hinabreißen werde. Die Verwirrung unter dem Schiffsvolke war unbeschreiblich ...

Alles schrie durch einander; mit fürchterlicher Stimme befahl der Kapitän, schnell alle Segel einzuziehen, und die erschrockenen Matrosen arbeiteten voll Angst mit einer solchen Eilfertigkeit, daß in weniger als zehn Minuten alles vollstreckt war. So überließen wir uns fürchtend und zagend dem kommenden Schicksale ...

„Aber wie groß war unser aller Erstaunen, als sich unsern Augen plötzlich das seltsamste überraschendste Naturphänomen darstellte, das sich vorstellen läßt. Auf Einmal zogen sich die Wolken, deren Herabfallen wir mit so großer Besorgnis in jedem Moment erwarteten, pfeilschnell zusammen, bildeten ungeheure dicke schwarzgraue Massen, und liefen vom Winde getrieben nach Süden. In einer Entfernung von ungefähr 60° vom Horizonte blieben sie hin und her schwankend hängen; ein neuer Windstoß erfolgte, und wir hatten das Schauspiel, diese Wolkenmassen in Gestalt dicker cylinderförmiger Wassersäulen heruntersinken zu sehen. Anfangs erblickte ich 4 solche vom Himmel sich herablassende Wolkensäulen, die so dicht waren, daß man in der Entfernung nicht unterscheiden konnte, ob es Dampf und Wasser sey; und kurz darauf entstanden noch 2 andere von eben der Gestalt und Form. In einem Augenblicke waren sie bis zu der Fläche der Meereswogen herabgeschossen und hatten sich mit denselben in Verbindung gesetzt, und nun kam es mir vor, als wenn bei jeder dieser Säulen das Wasser sich aus dem Meere in die Höhe erhöbe und zu den Wolken hinanstiege, und dagegen das Wasser der Wolken zum Meere herabströme. Wenigstens war eine außerordentlich schnelle Bewegung von oben nach unten und auch zugleich das Wasser in concentrischen horizontalen Kreisen, die stets sich veränderten, zu laufen, welches ich sehr deutlich durch ein gutes Fernrohr, das ich zur Hand nahm, beobachten konnte.

„Diese Erscheinung war zugleich mit einem solchen Brausen und Getöse verbunden, daß ich unwillkürlich an das Herausströmen des im Papinianischen Topfe in Dunstgestalt verwandelte Wasser dachte, wenn der Deckel desselben schnell abgezogen wird. Die Säulen waren alle sehr gleichförmig und in jeder Entfernung von der Oberfläche des Meeres gleich dick, so daß die stets sich bildenden und in einander übergehenden concentrischen Kreise alle von einem Durchmesser waren.

Oben und unten allein, wo sich die Säulen in den Wolken und im Meere verloren, hatte sie eine weit beträchtlichere Peripherie denn an diesen beiden Orten erblickte man unzählige Wirbel und Schneckengänge, die das hinauf- und herabrollende Wasser bildete, und die den Säulen das Ansehen gaben, als wären sie mit Kapitalern versehen.

„Diese sechs senkrechten Säulen, welche das Meer mit den Wolken in Verbindung setzten, blieben nicht an einem Orte stehen, sondern bewegten sich fort, wie es schien, in der Richtung des Windes. Da auch unser Fahrzeug nach Süden getrieben wurde, so kamen wir, alles Lavierens ungeachtet, einer dieser Säulen so nahe, daß wir uns in der größten Lebensgefahr dünkten, und wir blieben länger als zwanzig Minuten in dieser Angst, die durch die einbrechende Dämmerung noch vermehrt wurde. In dieser Noth wurde das Boot ausgesetzt, zehn aus dem Schiffe sprangen hinein, und ungeachtet die Wellen ohne Aufhören über ihnen zusammenschlugen, glückte es den braven Leuten doch, uns eine gute Strecke nach Nordosten zu ziehen. Diese Hauptgefahr war also überstanden, aber wer bürgte uns dafür, daß sie nicht noch einmahl über uns herkam?

„Mehrere Matrosen wollen in ihrer Seepraxis dergleichen ungeheure Wettererscheinung schon mehrmals erlebt haben: sie sagten, man müsse auf sie schießen; dies sei das einzige Mittel sie sich vom Halse zu schaffen. Aber unser Schiff hatte lauter hölzerne Kanonen, die in demselben lediglich zur Zierde und um sich in der Entfernung gegen Korsaren in Respekt zu erhalten, angebracht waren; wir konnten also keine Salve auf unsern Feind geben, und unsere Büchsen thaten nicht Wirkung genug. Ich hoffte noch immer, daß zwei Säulen, welche einander sehr nahe waren, auf einander getrieben werden würden, und war neugierig, den Erfolg davon zu sehen, aber dies geschah nicht. Die Säulen bewegten sich immer einander parallel nach Süden fort, und zwar bewegten mit einer solchen Schnelligkeit, daß wir sie aus den Augen verloren, noch ehe die Nacht völlig einbrach, wodurch aller Furcht ein Ende gemacht wurde.

„Gegen acht Uhr abends fingen unaufhörlich Blitze an, den Himmel, der noch immer stark umwölkt war, zu erleuchten; dies dauerte bis halb zehn Uhr. Auch zwei feurige Meteore in Gestalt von großen Sphären bemerkte ich am Himmel sich fortbewegen und herunterschließen. Gegen Mitternacht stellte sich ein mit Hagel und Schloßen vermischter Regenguß ein, der bis zum folgenden Tag fort dauerte. Alles dies scheint mir offenbar zu beweisen, daß Electricität bei Hervorbringung jener Wassererscheinungen sehr mit im Spiele gewesen sey.“

6. Medicinal-Assessor MOHR in Coblenz. *Beobachtung einer Erdtrombe und Wasserhose zu Coblenz am 1. Mai 1835.* Pogg. Ann. 112, 231, 1835.

[Menschen zu Boden geworfen, Häuser abgedeckt. Leichtere Gegenstände zu großen Höhen emporgehoben. Geruch. Staubfuß. Veränderung bei Überschreiten des Flusses. Zögerndes Fortschreiten. Gewitter und Hagel nach der Trombe.]

„Am heutigen Morgen hatte sich bei vorherrschendem Ostwinde und einem Barometerstande von 27''8,9'''' mit + 2,0° R. Thermometerstande Reif und ein dichter Nebel gebildet, welcher gegen 9 Uhr den hervordringenden Sonnenstrahlen weichen mußte. Der Horizont heiterte sich auf, und gegen 12 Uhr war die Witterung freundlich und warm. Um diese Zeit bildeten sich im W. Gewitterwolken, das Barometer fing an langsam auf 27''8,0'''' zu sinken, und der Himmel bewölkte sich. Um halb 3 Uhr bildete sich am Fuße der Alexander-Festung, im Felde von Neuendorf, ein Wirbelwind, der rasch zu einer fürchterlichen Stärke heranwuchs, Sand und Staub aufwühlte und mit sich fortführte.

Er nahm seine Richtung von WNW nach SO, gerade auf die Landspitze zu, welche von dem Ausflusse der Mosel in den Rhein an ihrem linken Ufer gebildet wird. Auf diesem Wege hatte er ganz die Stärke einer gewaltigen Erdtrombe angenommen. Eine Frauensperson, welche mit einem Korbe voll Kraut auf dem Kopfe aus dem Felde kam, wurde davon zu Boden geworfen, der Korb mit dem Kraute aber hoch durch die Luft auf die andere Rheinseite fortgeführt. Ein Mann, welcher im Felde mit Kartoffelsetzen beschäftigt war, wurde eben so zu Boden geworfen, sein Korb mit Kartoffeln aber auf einige hundert Schritte weit in die Mosel geschleudert. Ein Knabe rettete sich durch Festhalten an einem Weidenstrauche, und andere Leute im Felde, welche von dem Meteor überfallen wurden, riefen einander zu und ließen sich zu Boden fallen. Die Staubwolke, welche wirbelnd über die Erde fortzog, war ganz grau von Farbe und undurchsichtig. Sie hatte eine schräge Lage nach der Strömung des Windes in den höheren Regionen mit dem oberen und breiteren Theile nach vorn, den unteren und schmälern gleichsam nach sich ziehend. Sie hatte die scheinbare Form eines Trichters, dessen Spitze, nach unten gekehrt, einen Durchmesser von 30 bis 40 Fuß hatte, dessen oberer Durchmesser aber drei bis vier Mal so groß war.

Die Höhe hatte bald alle nahegelegene Häuser weit überstiegen. Diese Trombe, deren Bewegung von einem fürchterlichen Sausen begleitet war, zog gerade über die Safian-Fabrik des Herrn J. P. Münch hin, dessen Gebäude der erste höhere Gegenstand war, welcher davon berührt wurde. Unter schrecklichem Geprassel wurde das Dach des hinteren Gebäudes auf einige hundert Quadratfuß breit losgerissen und über das Hauptgebäude hinweg, etwa 40 Schritte weit, in's Feld geschleudert; die Fachwände wurden in allen Fugen erschüttert, das Mauerwerk theilweise herausgeworfen, in der unteren Werkstätte die Fenster zertrümmert, und ein fest eingeklemmter Pfosten, von 6 Zoll Dicke, mit der daran befestigten Glättmaschine umgestürzt. Eine zweite dieser Art, gerade danebenstehend, blieb unversehrt. Zugleich wurden mehrere Fenster, und am Dache der vorderen Gebäude die Schiefer und Läden nebst den Fensterflügeln herausgerissen und alles weit umher zerstreut. Die im Speicher aufgehängenen Häute wurden von der Trombe fortgerissen und in die hohe Luft geschleudert, wo man sie wie schwarze Punkte oder wie schwarze Vögel herumschwirren gesehen hat. Auf dem Platze vor dem Hause waren viele lackirte Häute, in Holzrahmen ausgespannt, zum Trocknen gelegen, deren jede 40 bis 50 Pfund an Gewicht betrug. Alle diese Rahmen wurden weit umhergeschleudert, und mehrere sehr beschädigt oder zerbrochen wieder gefunden; viele aber, so wie von den ersteren Häuten, wurden über den Rhein oder in denselben geworfen, und sind verloren gegangen. Der ganze Verlust war noch nicht ermittelt. Dieß alles war in einigen Minuten geschehen. Ein Arbeiter in der Werkstätte, welcher gerade an der Glättmaschine arbeitete, als das Fenster hinter ihm zertrümmert wurde, behauptete, einen eigenthümlichen fremden Geruch dabei bemerkt zu haben, den ein anderer mit dem schwefeligen Geruche bei Gewitterschlägen vergleichen wollte. Dieser Geruch war noch $\frac{1}{2}$ Stunde nachher bemerkbar (vermuthlich der eigenthümliche Geruch der freien elektrischen Strömung).

„Diese Erdtrombe bewegte sich in der angenommenen Richtung rasch fort gegen das etwa 100 Schritte entfernte linke Ufer der Mosel. Hier veränderte sich das ganze Schauspiel und nahm eine andere Gestalt an. Die Erdtrombe wurde eine Wasserhose, und indem sie über die Oberfläche der Mosel quer nach dem rechten Ufer hinübereilte, wühlte sie das Wasser in so wildem Brausen auf, daß es, auf der ganzen Basis schäumend, auf eine bedeutende Höhe wirbelnd heraufgezogen wurde, während außerhalb des Wirkungskreises der Wasserspiegel weder gestört noch getrübt wurde. Der Trichter nahm eine Ausdehnung über die Hälfte des Flußbettes ein, und mitten aus diesem Trichter schien eine grauweiße Dunstsäule von Mannesdicke hervorzusteigen, deren Ansehen und Bewegung alle Zuschauer mit dem Wasserdampfe aus den Dampfmaschinen verglichen, wenn das Ventil geöffnet wird. Die Säule schien zu einer unberechenbaren Höhe heraufzusteigen, während sich aus den Höhen ein Wolkenkegel herabsenkte und mit derselben vereinigte. In dieser Form und Richtung gelangte sie an die Landspitze vom rechten Moselufer, an der Ecke des ehemaligen deutschen Hauses, wo die Mosel mit dem Rhein zusammenfließt.

Hier schien das ganze Meteor einen Augenblick still zu stehen, nahm aber gleich seine Richtung in gerader Linie quer über den Rhein gegen den Ehrenbreitenstein hin, und, am dortigen Ufer angelangt, warf es das Wasser 8 bis 10 Fuß hoch auf das Ufer, und schleuderte zugleich eine Menge Sand und kleine Steine gegen das am Ufer gelegene Gartenhaus, worin viele Fensterscheiben zerbrochen, und zugleich viele Leinwand, welche daneben auf einer Bleiche lag, namentlich ein 60 Ellen langes Stück Tuch, in die hohe Luft fortgetragen wurde, wo man es wie eine Bandschleife herumflattern gesehen hat. Die Wasserhose rückte nun fort über die Mauer in den anstoßenden Garten und hat viele Zerstörungen darin angerichtet. Sieben Bäume verschiedener Dicke, von 6 bis 8 Zoll Durchmesser, wurden theils in der Quere abgebrochen, theils die Aeste von 4 bis 6 Zoll Dicke abgerissen und nach allen Richtungen über die Mauern geschleudert. Ein Arbeiter im Garten, welcher die Thür eben schließen wollte, wurde von dem Strome ergriffen, und nur mit der äußersten Anstrengung und Anklammern an der Thür hat er der Gewalt widerstanden, um nicht fortgerissen zu werden. Er glaubte nach mehreren Stunden noch das Geräusch von einem hohen Wasserfalle in den Ohren zu haben, und wollte auch deutlich den oben erwähnten fremden Geruch bemerkt haben, der ihm das Athmen beschwerlich machte.

„An dieser Stelle scheint das ganze Meteor sein Ende oder seine Entladung gefunden zu haben, obgleich der erste Anstoß auch noch auf den östlich gelegenen Gebirgen, namentlich in den Ortschaften Anzheim, Ahrenberg bis Neuheußel verspürt worden ist. Die ganze Erscheinung war auf einmal verschwunden, indem die Wolken sich trennten und zurückzogen, nachdem sie etwa eine Viertelstunde vom ersten Erscheinen bis zum Verschwinden gedauert hatte. Es ist nicht möglich, die Zeit der Dauer genau anzugeben, weil alle Zuschauer, die sie von verschiedenen Standpunkten beobachteten, viel zu sehr von Erstaunen ergriffen waren, um darüber richtig urtheilen zu können.

Wenige Minuten nach dem Aufhören fiel ein heftiger Platzregen mit so starkem Hagel, wie er hier nie beobachtet worden, theilweise so dick wie Haselnüsse oder dicke Erbsen. Er dauerte aber nur 5 bis 6 Minuten. Die Vögel vom Felde oder in der Luft, namentlich die Schwalben, retteten sich in die Speicherfenster. Unterdessen hatten sich die Gewitterwolken in W. In schwarzen Massen zusammengezogen und aufgethürmt. Sie kamen mit Blitz und Donner zum Ausbruch, und zogen in dreimaligen heftigen Schlägen in derselben Richtung nach OSO schnell über unsere Stadt weg. Die Masse des gefallenen Regens hatte beinahe 3 Linien in verticaler Höhe oder $\frac{7}{12}$ Quart Wasser auf den Quadratfuß betragen. Abends war das Barometer auf 27''9,0''' gestiegen, der Himmel von Regenwolken überzogen, der Neumond mit einem Hofe umgeben, und die Temperatur auf + 5,6° R gesunken. Keine andere Erscheinungen sind dabei oder nachher beobachtet worden.“

7. DR. GERHARD VOM RATH, *Über die Wettersäule, welche am 10. Juni 1858 oberhalb Königswinter zwei Mal über den Rhein ging.* Pogg. Ann. d. Phys. u. Chem. 104, 631, 1858.

[Ähnlichkeit des Staubfußes mit einem Brand. Wasserkrone, Wasserturm, Wassersäule. Schildförmige Aufwölbung des Wassers unter der Trombe. Doppelte und dreifache Röhre.]

[Zuerst werden die meteorologischen Ablesungen vom 1. bis 10. Juni angeführt, die hier übergangen werden.]

„Am Schauplatz des Ereignisses selbst fielen während desselben und unmittelbar nachher mächtige Regengüsse. Schon am 7. und 8. zogen am nordwestlichen Himmel gegen den Wind Wolkenwände empor, von denen man Gewitter und den lang ersehnten Regen erwartete. Doch zertheilen sie sich wieder und die Abende und Morgen waren ganz klar. Am 9. erhob sich gegen Süd schwarzes Gewölk, in dem es stark wetterleuchtete.

In Nord stiegen wie ungeheure Thürme Wolkenmassen empor. Der ganze Horizont umzog sich. Mit Bestimmtheit wurde auf die Nacht der lang ersehnte Regen erwartet. Bis zum Morgen des 10. war aber das Gewölk wieder zerstreut, kein Tropfen gefallen. Der Wind stand in Nordwest. Um die Mittagszeit stiegen in Süd schwere Wetterwolken auf, denen man in der Ferne, unter Blitzen und Donnerschlägen, Regengüsse entstürzen sah.

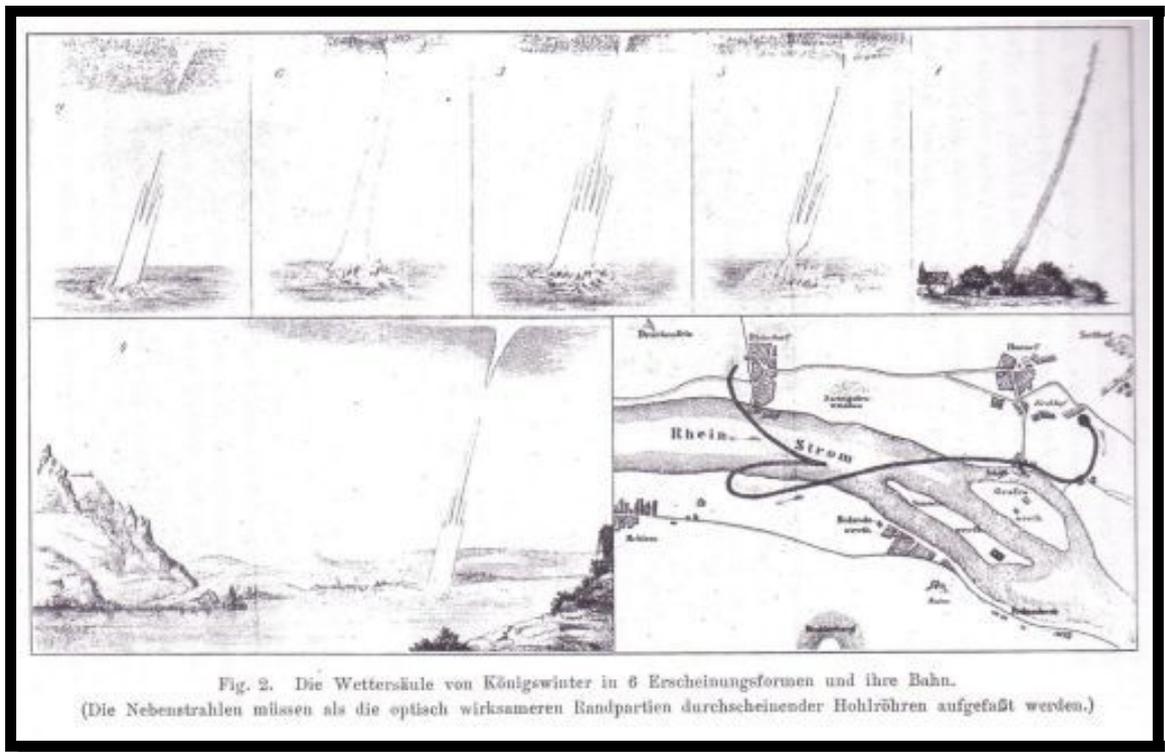


Fig. 2. Die Wettersäule von Königswinter in 6 Erscheinungsformen und ihre Bahn.
(Die Nebenstrahlen müssen als die optisch wirksameren Randpartien durchscheinender Hohlrohre aufgefaßt werden.)

„Es mochte 1 Uhr 20 Min. seyn, als von der Mehlemer Au, gegenüber Königswinter, in der Richtung von Honnef, also gegen SSO, ein aschgraues Band am Himmel gesehen wurde. In seinem oberen Theile stieg es fast senkrecht auf, während es unten sich schief emporzog, s. Fig. 2, Nr. 1.

Die Höhe, welches es erreichte, mußte sehr bedeutend, wenigstens 2000 F. [= 650 m] seyn; denn die nach jener Richtung hin den Horizont begränzenden Berge schienen kaum den 4. oder 5. Theil der Höhe jenes dunklen Streifens zu erreichen. Wo derselbe auf dem Boden ruhte, erblickte man eine schwarze Staubmasse in wirbelnder Bewegung hinaufgezogen. Der dunkle Streif war also eine aus den feinsten Staubtheilchen gebildete Säule. Der Wirbel trieb durch mächtige, im Kreise sich fortpflanzende Stöße große Staub- und Erdmassen auf, deren schwere Theile zurückfielen, während die leichteren schnell in große Höhen getragen wurden. Anfangs hatte der Anblick eine gewisse Aehnlichkeit mit einem großen Brande, dessen Kohlenqualm von heftigem Winde bewegt wird.

„Der Wirbel war in fortschreitender Bewegung begriffen, sie war gegen NW gerichtet. Der Spiegel des Rheins war bald erreicht. Da erhob sich das Wasser, indem auf die Peripherie eines Kreises, dessen Durchmesser 50 Schritte [= 400 m] betragen mochte, Kämme und Strahlen von Wasser und Schaum empor sprangen. Die schöne Erscheinung glich einer sich drehenden Krone, deren weiße Schaumstrahlen 20 bis 30 Fuß aufschossen. Die innere Kreisfläche zeigte sich dabei zu einem Schilde aufgewölbt (was deutlich von der Mehlemer Au, aus halbstündiger Entfernung zu erkennen war) und mit Schaum bedeckt. Man hatte wähnen können, es habe sich im Theine eine flache Insel erhoben, um welche im Kreise das Wasser aufspritzte. -

Die Menge des aufgezogenen Wassers und die Höhe, welche es erreichte, wuchs mit dem Fortschreiten. Anfangs sah man das gegenüberliegende Rheinufer durch die Wasserkrone, was später nicht mehr möglich war. Sie ging bei ihrem Überschreiten des Rheins in großer Nähe zwischen zwei Dampfschiffen hindurch, berührte aber keine Gegenstände, an denen sie ihre Kraft hätte beweisen können. Dem linken Ufer nahe war die Krone schon in eine 40 bis 50 Fuß [= 13 – 16 m] hohe Wassersäule verwandelt.

„Jetzt begann in der Au gegen SSO unter einer Erhebung von 45° bis 50° über dem Horizont eine gelblichweiße Wolkenspitze sichtbar zu werden. Sie hatte die Gestalt eines umgekehrten etwas schief nach Osten gerichteten Kegels (dessen Basis wie ein Nagelkopf geformt war) und hob sich leuchtend ab von graublauen Wetterwolken.

„Auf dem linken Ufer angelangt riß der Wirbel eine unermessliche Staubmasse empor, aus welcher er eine Säule bildete, die, obgleich ferner, doch den Gipfel des Drachenfelsens weit an Höhe überragte. Die Höhe desselben über dem Meere beträgt 1001 par. F. [= 325 m], über dem Rheinspiegel an seinem Fuße 850 par. F. [= 276 m]. (Nach Messungen des Hrn. v. Dechen.)

Der Zusammenhang zwischen dem Sandwirbel und der gelblichweißen Wolkenspitze trat jetzt klar hervor. Diese verlängerte sich nämlich nach unten so schnell, daß man mit dem Auge die Bewegung verfolgen konnte. Auf dunklem Himmel erschien sie wie ein glänzender Degen. Die Spitze der aufstrebenden Sandsäule und der degenförmigen Wolke waren gerade auf einander gerichtet und strebten sich zu vereinigen. So schritt diese Wettersäule, sich nur wenig vom Strome entfernend schnell hinab, gerade auf die Au zu. Ihre Gewalt wuchs; sie nahm eine schreckende Gestalt an. Der wirbelnde Fuß der Säule war hier dem Beobachter durch vorliegende Häuser verdeckt. So konnte er nicht genau ihre Entfernung schätzen, glaubte jeden Augenblick sie über die vorliegenden Wohnungen hinbrechen zu sehen. Auf mehreren größeren Schiffen, welche bei der Au lagen, wurde Alles thätig. Man ließ Anker herab und bereitete sich auf den gefürchteten Wirbel vor. Die Gewalt desselben schien so groß, der Anblick der Säule so drohend, daß einzelne Bewohner von Niederdollendorf, 20 Min. unterhalb Königswinter, ihre Wohnung verließen und ins Freie eilten.

„Bevor sie indeß die oberen Landhäuser bei Mehlem erreicht hatte, hielt die Wettersäule in ihrer Bewegung gegen Nord inne, drehte sich in der Richtung des Sonnenlaufs und schritt zurück. Trotz der scheinbar drohenden Nähe blieb der Wirbel (wie spätere Beobachtung lehrte) doch noch 500 Ruthen [= 1,8 km] von der Au entfernt. Zum zweiten Male sprang der Wirbel aufs Wasser mit ungleich größerer Gewalt als das erste Mal. Die getroffene Seite verwandelte sich sogleich in eine weiße Schaummasse, das Wasser schien hoch aufzusieden, eine Wolke vom feinsten Wasserstaube lagerte darauf.

Mit einem Male erhob sich aus dem wogenden Schaume eine Masse von Wasser und Wasserdunst fast senkrecht, ein wenig nach rechts geneigt. Sie theilte sich alsbald in drei Strahlen, welche mit einander parallel und einander nahe aufwärts streckten. Der mittlere Strahl sprang hoch über die beiden seitlichen empor, und näherte sich mehr und mehr der weißen degenförmigen Wolke (s. Fig. 2, Nr. 2, S. 20); die beiden seitlichen Strahlen schienen sich nur in je zwei zu zertheilen, so daß nun fünf erblickt wurden. (Es handelte sich offenbar um einen Rotationskörper, nämlich die Wandungen mehrere ineinandersteckender Röhren aus durchscheinendem Gesicht; der Wortlaut legt, das von einigen Autoren wirklich begangene Mißverständnis nahe, es handle sich um mehrere getrennte Strahlen.)

Der mittelste stieg immer höher, der sich herabsenkenden Wolkenspitze zu. Beide vereinigten sich; so wurde das Wasser aus dem Strom in die Wolken gezogen, welche viel höher als der Drachenfels schwebten. Der mit der Wolke sich verbindende Strahl schien fast in seiner ganzen Länge eine gleiche Breite zu besitzen; nur dort wo er im Gewölk verschwamm, erschien er etwas mächtiger (s. Fig. 2, Nr. 3, S. 20).

„Diese Wasserhose neigte sich anfangs etwas von West gegen Ost. Bald richtete sie sich senkrecht empor, und überschritt so den Strom. In jedem Augenblick veränderte sie ihre Gestalt. Die beiden Nebenstrahlen jederseits des Hauptstrahls verbanden sich zu je einem (s. Fig. 2, Nr. 4, S. 20). Einige Minuten lang hatte die Wassersäule die auffallendste Aehnlichkeit mit einem gothischen Thurme. Senkrecht erhob er sich wie Silber glänzend und berührte mit seiner Spitze die Wolken. Das Volk mit seiner lebendigen Phantasie vermißte daran keinerlei Schmuck und Zierrath. „Kein Steinmetz vermag so wunderschöne Blumen und Schnörkel zu hauen, wie der Thurm trug“; „er war genau wie das Hochkreuz bei Godesberg“, hörte man zu Rhöndorf und Honnef versichern. Die merkwürdigen Nebenstrahlen jederseits des Hauptstrahls wurden auch oberhalb Mehlem gesehen.

„Darauf verengte sich die Wassersäule an ihrem Fuße, wo sie auf der wirbelnden und kochenden Wasserstaubmasse ruhte (siehe Fig. 2, Nr. 5, S. 20). An der Stelle, wo diese Zusammenziehung stattfand, befindet sich im Rhein eine Untiefe, welche zur Zeit des Ereignisses nur 1 bis 2 Fuß Wasser besaß. Es war also nicht Wasser genug im Strome, um die Wassersäule zu unterhalten. Nun vereinigten sich alle Strahlen, die Einschnürung verschwand und wie ein Riesen-Obelisk schwebte die Gestalt auf dem Rheine (s. Fig. 2, Nr. 6, S. 20). Sie bewegte sich gegen Rhöndorf und erreichte das rechte Ufer etwa 30 Ruthen [= ca. 100 m] unterhalb der Rhöndorf Fähre. Hier löste sich die Schaumsäule vom Stromspegel ab. Die schwereren Wassertheile fielen wie niederhangende Fetzen von der aufsteigenden Schaummasse herunter und über das Ufer weg, während der Schaum zu den Wolken gezogen wurde. Zum dritten Male auf seinem Wege rührte der Wind Staub und Sand empor. Die dunkle Masse stieg der weißen Schaumsäule nach; obgleich sie sich berührten, waren beide Theile scharf durch eine horizontale Linie geschieden. Während die Schaummasse gänzlich in den Wolken verschwand und der Staub folgte, schritt die Wettersäule vor Rhöndorf hin, auf den südlichen Fuß des Drachenfelsens zu. Sie erreichte ihn nicht, ihre Gewalt nahm ab. Endlich verschwand für den Beobachter in der Au alles unter dem wolkenbruchartig herabstürzenden Regen, dem Hagelkörner beigemengt waren. Das Wetter kam von Süd.

„Das ganze Wetterphänomen dauerte etwa 35 Minuten.“

[Es folgen Aussagen anderer Beobachter, namentlich über die üblichen Wirkungen auf dem Lande. In einem Kornfeld war die Breite des Streifens 50 bis 60 Schritt; die niedergedrückten Halme lagen in der Bahnmitte in der Zugrichtung der Trombe, an den Seiten mehr nach der Mitte zu abgelenkt.]

8. H. H. HILDEBRANDSSON, *Tromben vid Nöttja den 9. Juni 1883*. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1884, Nr. 2, S. 5.

[Funken aus dem Staubfuß, Cyklonale Rotation mit Aufwärtsbewegung. Gewittersturm in der Umgebung der Trombe. Teilung in 2 Tromben nach Überschreiten eines Sees. Fallrichtung der Bäume. Umwerfen und Verrücken von Häusern. Das Rohr eines Rohrdaches zu den Wolken hinaufgehoben.]

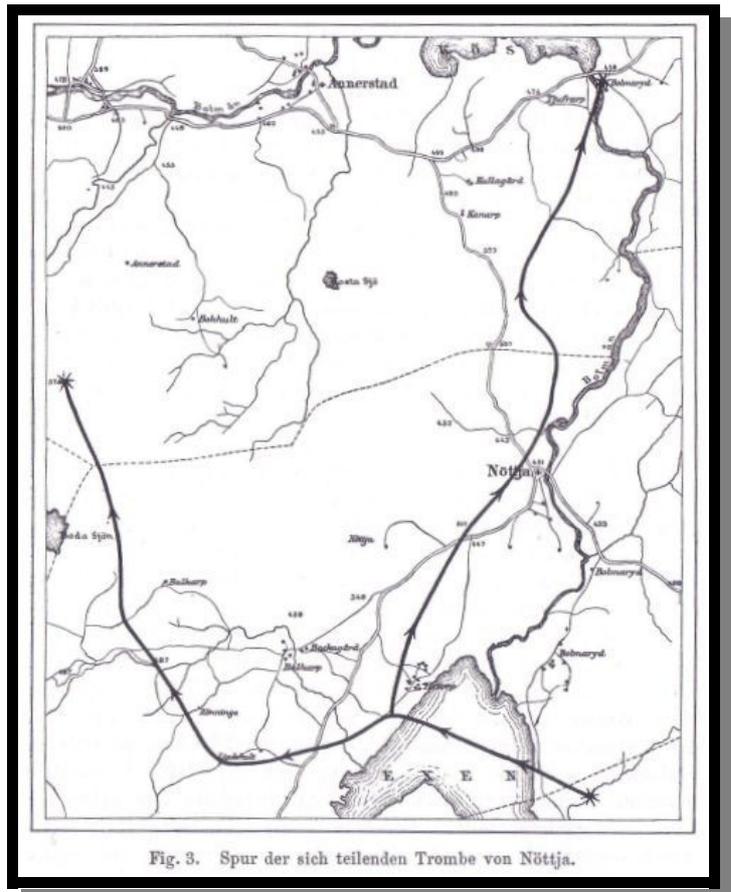
[Wir übergehen die Einleitung Hildebrandssons und geben nur den wörtlichen Bericht des Pfarrers Rydeman in der Übersetzung wieder.]

„Aus der Entfernung Augenzeuge dieser Naturerscheinung, welche am 9. dieses um 2 Uhr nachmittags über Nöttja und einem Teil des Kirchspiels Annerstad einherzog, kann ich nach einer Besichtigung der Verwüstungspur des Cyklons folgendes berichten:

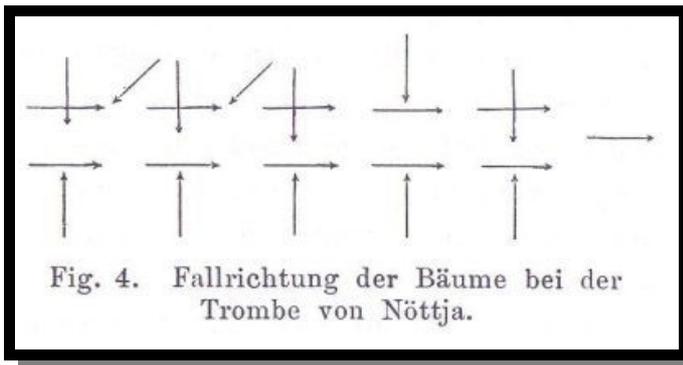
„Unbedeutender Regen war vor dem Aufsteigen der Trombe gefallen. Mittags herrschte starke Wärme -- + 31° C --, die Luft war schwül und drückend; eine Viertelstunde nach der Erscheinung fiel starker Regen. Während eines heftigen Gewitters mit dunklen Wolken, welche die Gegend in fast nächtliches Dunkel hüllten, gewahrte ich nach oben gehende Feuerfunken aus einer isoliert liegenden hellgrauen Wolke etwa eine Meile [7 ½ km] abseits von hier. Die aufwärts gehenden Feuerfunken waren keine gewöhnlichen Blitze, sondern elektrische Funken, die einem gerade nach oben gehenden Feuerregen glichen, 6 bis 10 in der Sekunde, die, wie es schien, nur 3 bis 4 Klafter [5 bis 7 m] weit unter schneller Bewegung leuchteten. Gleich darauf schien ein ungewöhnlich starker Blitz aus der darüber liegenden dunklen Wolkenschicht gerade durch die kleine hellgraue Wolke zur Erde gehen. Im selben Augenblick schien die hellgraue Wolke sich zu einem groben Seil auszuspinnen, welches in überall gleicher Breite vom Himmel herab zur Erde hing, zeitweise sich biegend und sich unaufhörlich drehend, und zwar in umgekehrter Richtung wie die Zeiger einer auf dem Boden liegenden Uhr. Das Seil, welches zuerst nur $\frac{2}{3}$ des Abstandes der Wolke von der Erde ausmachte und an der Wolke fest war, knüpfte sich sodann auch an die Erde an. Dies ging indessen vor sich, daß das unterste Drittel sich durch Ansaugen von der Erde her erhob, worauf die ganze Säule gleichförmig und sehr schnell rotierte, ähnlich einer Leine oder einem Seil, das herumgedreht wird. Auf der ganzen Länge der Säule schienen ihre Bestandteile eine kreisende, aufwärts gehende Richtung zu haben. (Eine Zwerg-Föhre lag mit so großem herausgerissenen Wurzelwerk auf einem Steinzaun, von Nöttja, daß man annehmen mußte, der Cyklon hatte auch eine saugende Kraft, da der Stamm wohl nicht $\frac{1}{5}$ der Stärke besaß, die erforderlich gewesen wäre, um ein Entwurzeln nur durch Seitendruck zu ermöglichen.) Bei Bildung der Säule war diese von einem Nebel umgeben, aber nach Verlauf einer Minute hatte sie ihren bestimmten Umriss, ohne verschleiert zu sein.

„Dies Wolkenseil (ich nenne es so) war 8 bis 10 Minuten lang sichtbar und schritt in dieser Zeit mindestens $\frac{3}{4}$ Meile vorwärts. Als es gleich im Anfang über den Exen-See im Kirchspiel Nöttja ging, nahm es eine dunkel blaugraue Farbe an, welche bald wieder in die ursprüngliche hellgraue überging, als der $\frac{1}{6}$ Meile breite See passiert war. Ein klarer Streifen auf dem Wasser kennzeichnete die Spur des Cyklons über den im übrigen vom Sturm erregten See. Bisweilen schien sich das Wolkenseil von der Erdoberfläche bis 10 oder 12 Klafter (etwa 20 m) hochzuziehen, und nach dem Marsch über den See teilte es sich, so daß ein kleineres Seil oder Säule hervortrat, welches sich in gleicher Richtung drehte. Das kleinere war noch 3 bis 4 Minuten sichtbar und ging in nördlicher, das größere hingegen erst in westlicher und dann in nordwestlicher Richtung (s. Fig. 3). Die Verheerungen zeigen, daß das größere einen Durchmesser von ungefähr 40 Ellen (24 m) und das kleinere von 10 (6 m) hatte.

Letzteres beschrieb seine in der Hauptrichtung nördliche Bahn mit launenhaften Schnörkeln, besonders bei der Kirche von Nöttja. Beide mündeten aus in Wolken, die sich in Form schnell rotierender Trichter erweiterten.



„Soweit das, was ich durch Zufall selbst zu sehen bekam. Was die Verheerungen betrifft, so sei zuerst der größere Cyklon besprochen. Dieser ging, wie schon gesagt wurde, in nordwestlicher Richtung über den Exen und über flache Felder, überall umgeworfene Stein- und Holzzäune in 30 bis 40 Ellen (20 m) Breite zurücklassend, und traf $\frac{1}{3}$ Meile [$2\frac{1}{2}$ km] vom Exen zwei nahe bei einander liegende bewaldete Hügel auf dem Gut Balkö, wo alle größeren Stämme von Buchen, Birken, Espen und Föhren in einer 30 bis 40 Ellen [17,8 bis 23,8 m] breiten Gasse zum Teil abgebrochen, meist aber mit großem Wurzelwerk in dem sehr steinigen Boden umgelegt sind. Die abgebrochenen Stämme standen in der Regel an den Seiten der Gasse, welche durch die entwurzeltten gebildet wurde. Die Gipfel der nächst stehenden Stämme waren teils geknickt, teils geköpft. Die entwurzeltten Bäume lagen in der Mitte der Richtung, in welcher sich der Cyklon bewegte, auf der linken Seite teilweise in der entgegengesetzten Richtung, doch meist nach innen zu, quer über die in der Mitte liegenden Stämme. Auf der rechten Seite lagen fast alle quer über den in der Gasse liegenden. (Auch dies scheint die Saugkraft zu beweisen.)



„Die bewaldeten Hügel sind klein, jeder nur ungefähr von 170 Ellen [101 m] im Durchmesser, weshalb die Zerstörung auf einige Hundert Fuhren Holz beschränkt geblieben ist.

„Zugleich mit dem Verlassen des Waldes von Balkö drehte die Säule des Cyklons in völlig nördlicher Richtung ab, ging über ein kahles Brachland, hob im Vorbeigehen das Dach eines Hauses ab und traf $\frac{1}{4}$ Meile [1,9 km]

von der Balkö-Landspitze auf einen Fichtenwald bei Skäckarps im Kirchspiel Annerstad, wo gleichfalls alle Bäume die sich nicht demütig zur Erde neigen konnten, umgeworfen wurden. Weiter ist die Spur dieses Cyklons nicht zu verfolgen.

„Der kleiner Cyklon ging vom Exen in nördlicher Richtung durch die Stadt Nöttja, wo er launenhaft gleichsam um die Kirche herumtanzte, ging dann mit verringerter Kraft über Bolmarö im Kirchspiel Annerstad und verschwand ungefähr $\frac{1}{2}$ Meile [3,8 km] vom Ausgangspunkt. Der Cyklon passierte kahle Wiesen und Brachfelder, wo hier und da ein umgeworfener kleinerer Baum seinen Weg bezeichnet. Aber in Nöttja traf er auf zwei etwa 1000 Ellen (600 m) von einander entfernte, 40 Ellen (24 m) lange Viehställe. Diese wurden umgestürzt, der eine völlig, der andere zu $\frac{5}{6}$ seiner Länge. Merkwürdigerweise blieb der schwächste Teil stehen. Selbst die Holzwände, die allerdings ziemlich ungebrochen zusammenhielten, hatten sich doch verrückt und teilweise um mehrere Fuß verschoben.

„Am wunderlichsten erscheint es doch, daß der Cyklon bei seiner launenhaften Schwingung um die Kirche und dicht an ihr vorbei das Kirchendach so gelüftet hat, daß der östliche Dachschluß noch jetzt weit offen steht, ungefähr einen Fuß über dem östlichen Giebel, ohne daß auch nur ein Spahn vom Dache gelöst wäre, oder sonst irgend eine Öffnung gefunden wäre, durch welche die Luft hineinströmen und von innen drücken konnte. Ein Brett wurde von einem Wirtschaftsdach in der Stadt losgerissen und über 1000 Fuß (300 m) weit bis auf den Kirchhof geschleudert, wo sich ein Mann vor der Luftfahrt dadurch rettete, daß er sich an einem Pfosten des Glockenhäuschens klammerte.

In Bolmarö, $\frac{1}{3}$ Meile [2,5 km] von Nöttja, war der Cyklon schwächer geworden und hinterließ dort seine letzte Spur durch Abheben eines Rohrdaches von einem Viehstall. Dies verursachte allerdings das unheimlichste Schauspiel, da das abgerissene Rohr wie ein dunkler Rauchpfeiler hoch hinauf zu den Wolken geführt wurde und erst nach langer Zeit weit herum verstreut niederfiel.“

[In einem längeren Schlußwort macht Hildebrandsson darauf aufmerksam, daß auch diese Trombe ebenso wie die von Hallsberg immer nach rechts abbog, wenn sie vom Wald auf das offene Feld übergang. Hildebrandsson gibt ferner verschiedene Wetterkarten, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann.]

9. **BRAUN**, *Windhose in Teplitz*. Met. Zeitschr. 1887, S. 266.

[Horizontaler Wind von 8 bis 10 km Länge, dessen Spitze sich zur Erde herabzieht und hier die gewöhnlichen Verwüstungen verursacht. Bewegung im horizontalen Teil vom dünneren zum dickeren Ende. Lage am Vorderrand eines großen Gewitters.]

„Vorgestern, Montag den 16. Mai, fand in Mariaschein hier ein Natur-Ereignis statt, eine Windhose. Ich selbst sah die Erscheinung erst, nachdem die Hauptsache vorüber war. Ein Schüler rief mich gegen 5 ½ Uhr Nachmittags (+/- ½ Stunde), um eine „sonderbare Wolke“ zu sehen. Ich fand in der Tat eine sehr merkwürdig gestaltete Wolke. Dieselbe war ähnlich einer riesigen Schlange, gegen unten sehr schmal, aber immer breiter werdend bis zu etwa 7° scheinbarer Breite, mit ganz scharfen Rändern, etwas geschlängelt, dunkelfarbig und von etwa 60 bis 70° scheinbarer Länge. Am oberen Ende verlor sich die Gestalt in gleich dunklen Wolkenmassen, wobei aber eine sehr heftig kräuselnde Bewegung zu bemerken war. Noch etwa 5 Minuten hielt sich die Erscheinung; dann löste sie sich langsam auf.

„Ein Freund von mir sah das Phänomen schon früher. Danach war die Gestalt der betreffenden Wolke vorher weit weniger in der Länge gedehnt, sondern mehr ähnlich einem umgekehrten Kegel von mäßiger Öffnung. Die Spitze erreichte den Boden, und daselbst war die Erscheinung verschwunden und wie in Staub gehüllt, obgleich das Wetter derart war, daß größere Staubmassen kaum möglich waren.

„Der eigentliche Ort der Erscheinung muß zwischen Teplitz und Karbitz auf $\frac{2}{5}$ der Entfernung von Teplitz gewesen sein (somit ca. $\frac{3}{4}$ Stunde von hier, von Teplitz etwa $\frac{5}{8}$ Stunde), da sie von Teplitz aus gegen Kulen erschien, von hier aus aber gegen den Teplitzer Schloßberg, d.h. gegen Süden.

„Tags darauf hörten wir, daß der Wirbel auf einem Kohlschacht das Dach eines Gebäudes weggerissen und mit Kohlen beladene Hunde gegen einander geworfen habe.

„Auffallend war es mir, daß bei so niedriger Temperatur (ca. 12° C) sich eine solche Erscheinung bildete. Aber es zeigten sich noch andere meteorologische Erscheinungen, welche auf eine mehr allgemeine Störung schließen lassen. Früh am Morgen nämlich schien es, daß der Tag heiter werden würde. Aber um 7 ¼ Uhr kam schon etwas Regen und mit demselben mischten sich Graupeln. Gegen 4 ¾ Uhr kam Hagel, schwach an Menge, aber von ansehnlicher Größe der Körner, etwa wie recht starke Haselnüsse, so daß sie von den spielenden Schülern sofort als Schneebälle verwendet wurden.

Dieser Hagel mochte etwa $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Stunde früher stattfinden als ich die Erscheinung sah. An demselben Tage hat es einige male gedonnert. Während der Erscheinung war der westliche Himmel unten eigentümlich gelb und oben mit schweren Wolken beladen, aus denen es stellenweise regnete, und öfters fanden sehr grelle Blitze statt, welche zur Erde fuhren. Spät am Abend, gegen 11 Uhr, entlud sich noch ein Gewitter von größter Heftigkeit, so daß ein Freund, der schon über 20 Jahre hier ist, mir sagte, ein solches Gewitter sei hier noch nie gewesen.“

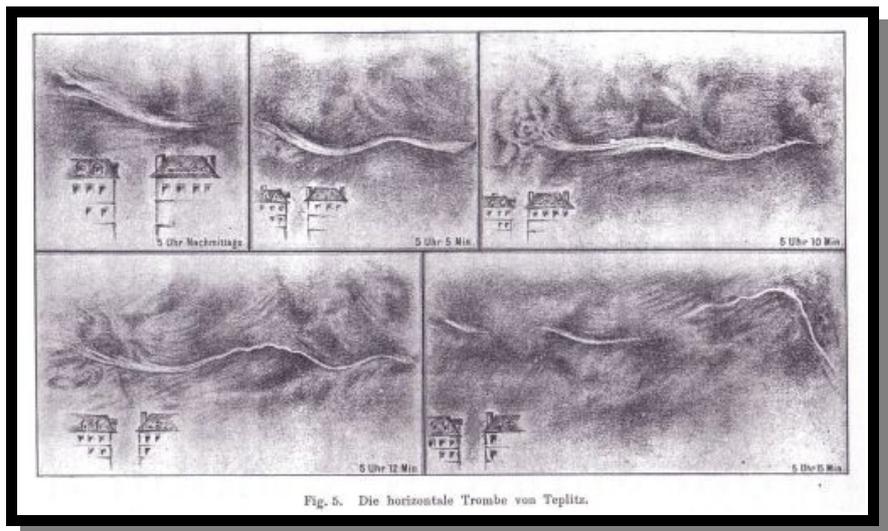


Fig. 5. Die horizontale Trombe von Teplitz.

„Herrn Bernhard Marr jun., Metallwaren-Fabrikant in Dux, verdanken wir die folgende Mitteilung vom 17. Mai, welche von einer Reihe Zeichnungen begleitet war, deren verkleinerte Kopien Fig. 5 unsern Lesern vorführt.

„Ich beehre mich, Ihnen hiermit einige selbstgefertigte Skizzen über eine am 16. Mai d. J. Nachmittags 5 Uhr im Teplitzer Tale beobachtete, lang andauernde Erscheinung, welche wohl am schönsten in Teplitz selbst wahrzunehmen war, zu übersenden, um Ihre Aufmerksamkeit auf diesen gewiß eigentümlichen meteorologischen Fall zu lenken. Da die Bewohnerschaft von Teplitz auf allen Straßen und Plätzen das interessante Schauspiel verfolgte, so werden in den Tagesblättern jedenfalls ausführliche Berichte darüber gebracht werden. Ich teile Ihnen meine eigenen Beobachtungen mit, die Sie als von einem Laien herrührend, wohlwollend aufnehmen wollen.

„Um 4 ³/₄ Uhr Nachmittags schien sich über Teplitz ein Gewitter bilden zu wollen, welches einerseits von Norden, andererseits von Süden herangezogen kam. Als der Himmel bereits vollständig bewölkt war, ohne daß es geregnet hätte, und ohne daß Blitz und Donner in Erscheinung getreten wären, mußte jedem Spaziergänger um 5 Uhr ein greller weißer Streifen in nördlicher Richtung auffallen, der erst kurz und dick, plötzlich in lebhafte Bewegung gerieth und sich allmähig immer länger und länger über den schwarzgrauen Wolkenhimmel hin erstreckte – etwa von Probstau in nordöstlicher Richtung gegen Karbitz und weiterhin sich ausdehnend.

Dieser Streifen bestand scheinbar aus weißen Wasserdämpfen, welche sich in wirbelnder Bewegung um die Längsachse, die sich stellenweise deutlich als dunkler Hohlkern zeigte, von dem schwachen Ende nach dem starken hin ziemlich heftig vorwärts bewegten (entgegen der wachsenden Verlängerung) und an diesem starken Ende (dem Anfangspunkte) gleichsam wie Rauchwolken aus einem Schlothe in die umgebenden Wolken übertraten. Diese schneeweiße und nach meiner und anderer Beschauer Schätzung etwa 1 ¹/₂ bis 2 Wegstunden [7 ¹/₂ bis 10 km] lange, horizontal gelagerte Dämpfe-Hose war wie ein langes, bald schmaler, bald breiter werdendes, bald anscheinend parallel gespaltenes Nebelseil in steter langsamer Auf- und Abschwingung begriffen, während die Dämpfe selbst in der beschriebenen Richtung fortstrebten. Es hatte den Anschein, als ob zwei aus dem dunklen Himmel wenig hervortretende entfernte Wolken mit einander durch die Nebelröhre verbunden wären, wobei die eine Wolke die andere abzusaugen schien. Gegen das Ende der Erscheinung hin, welche im Ganzen eine gute Viertelstunde währte, wurde diese Nebelröhre immer dünner und hob sich höher am Himmel empor; dann kam es mir vor, als ob die in der Ferne herankommenden Dämpfe plötzlich in retrograde Bewegung kämen und endlich zerriß die ganz fein gewordene Dampfschnur etwa in der Weise, in welcher man sich einen Blitz langsam vergehen denkt. Das Gewitter war aber zunächst zerstört und gar nicht zur Wirkung gekommen; erst eine halbe Stunde später kam von Süden her ein ausgesprochenes Gewitter, welches aber über Teplitz selbst nicht so heftig war, als zuvor in der Umgebung, wo es starken Schloßenfall und Hagel mit sich führte.“

„Demselben Herrn verdanken wir die Einsendung des „Teplitz-Schönauer Anzeiger“ vom 18. Mai, worin ein in einigen Punkten ergänzender Bericht über die Erscheinung sich findet:

„Um 5^h p.m., „während von Westen her ein mächtiges Hagelwetter über das Erzgebirge hinzog, entstand aus den vorgelagerten, ungefähr in der Höhe des Gebirges schwebenden Wolken ein hornartiges, etwas gekrümmtes Gebilde, welches sich von Nordwesten nach Südosten hinzog und mit seinem spitzeren Ende gegen die Erde gerichtet war. In wenigen Minuten jedoch hatte es sich schief nach unten zu einem mächtigen Streifen ausgestreckt, dessen Ende drei fingerartige Fortsätze trieb, deren mittelster sich ungeheuer verlängerte und in weitem Bogen sich gegen die Erde senkte. Die zwei Seitentriebe verschwanden später. Das ganze Gebilde hatte eine Länge von ca. 8 bis 10 km.“

„Die wirbelnde Bewegung in dem Rohre und das Dünnerwerden vor der Auflösung werden sodann übereinstimmend mit den anderen Berichten geschildert. Längere Zeit sollen zwei dunkle Bänder innerhalb der Röhre sichtbar gewesen sein; gegen das Ende kam sie in gewaltige schlangenartige Bewegungen. In der Umgebung soll Windstille geherrscht haben; dagegen wurde in Weißkirchlitz ein Gartenhäuschen in die Luft gehoben, das Dach eines dortigen Kohlenwerkgebäudes abgetragen, ein Kamin daselbst beschädigt, mehrere Bäume entwurzelt u.s.w.

„Der >>Neuen Freien Presse<< wird ferner aus dem nicht weit von Teplitz entfernten Orte Karbitz über dieselbe Natur-Erscheinung geschrieben: >> Die Trombe bewegte sich genau um 5 Uhr Nachmittags aus nordöstlicher Richtung, vom Erzgebirge gegen Schönau bei Teplitz, warf Holzhütten um, trug von einem Gebäude ein Stück Dach ab und wirbelte in den Teichen das Wasser in einer mehreren Meter hohen Säule auf, so in der Nähe von Mariaschein. Der dadurch angerichtete Schaden ist aber nicht bedeutend. Den ganzen Tag über war es bei 24° C sehr schwül, und die Trombe entstand kurz vor Ausbruch eines Gewitters, nach welchem sich die Temperatur rasch und bis auf 12° C abkühlte.<<“

10. W. KÖPPEN, *Die Windhose vom 5. Juli 1890 bei Oldenburg und die Gewitterböe vom 10. Juli 1896 in Ostholstein*. Ann. d. Hydrogr. u. Maritim. Met. Heft X, XI u. XII, 1896 und eine ergänzende Notiz Met. Zeitschr. 1912, S. 85.

[Spurbreite. Geringere Breite des Wolkenschlauches. Fallrichtung der Bäume. Skizzen von Augenzeugen. Ein Hirtenknabe von der Trombe erfaßt. Hitze in derselben. Geruch. Cyklonale Trombenerscheinungen desselben Gewitters. Wetterkarte. Gekürzt.]

„Die Breite der Verwüstungsspur konnte von mir an drei Stellen (Tweelbäke, Neuenwege und Frischenmoor) ziemlich genau mit 92, 100 und 110 Schritt [74, 80 und 88 m] bestimmt werden; von Anderen ist sie in Neuenbrook auf „kaum 40 m“ oder sogar auf „weniger als 100 Fuß“ [> 30 m], in Mittelhofschlag auf 200 Schritt [160 m] und in Rodenkircherwarp auf 150 bis 200 Schritt [120 bis 160 m] geschätzt worden. Meist waren die Schäden in der Mitte der Spur am stärksten, an den Rändern geringer. Die Breite der sichtbaren Trombe selbst war an ihrem unteren Ende vielfach noch weit weniger; als sie die Hunte überschritt „schmäler als ein Heuhaufen“ ...

„Da die Windhose zum größeren Teile über offenes Land ging, so ließ sich die Lage der Verwüstungen zur Mittellinie ihrer Bahn nicht überall feststellen. Wo dies aber mit einiger Sicherheit geschehen konnte, zeigte es sich, daß am linken, westlichen Rande der Bahn der heftige Wind von der Westseite, am rechten, östlichen Rande aber von der südlichen und östlichen Seite des Horizonts kam, wie folgende Tabelle zeigt:

Zahl der entwurzelten oder gebrochenen Bäume.

		Richtung, aus welcher der Stoß kam								
		NE	N	NNW	NW	WzN	W	WSW	SWzW	SW
Tweelbäke und Neuen- weger Moor	westl. Rand	1	2	1	3	2	3	1	—	2
	Mitte	—	—	—	—	—	—	—	1	2
	östl. Rand	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Frischen- moor	westl. Rand	—	—	—	2	—	—	1	4	2
	Mitte	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	östl. Rand	—	—	—	—	—	—	—	—	—

		Richtung, aus welcher der Stoß kam								
		SSW	SzW	S	SzE	SSE	SEzS	SE	SEzE	ESE
Tweelbäke und Neuen- weger Moor	westl. Rand	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	Mitte	2	—	—	—	1	—	3	5	—
	östl. Rand	1	5	9	1	7	2	6	—	7
Frischen- moor	westl. Rand	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	Mitte	—	—	7	—	—	—	1	—	—
	östl. Rand	—	—	3	—	—	1	1	—	—

„Es sind also alle Anzeichen für die Fortbewegung eines kleinen Wirbels mit cyklonischer Drehung um eine vertikale Axe vorhanden. Unterstützt werden sie durch das, was sich über die Änderung der Sturmrichtung während des Vorübergangs der Windhose feststellen läßt.

„Fälle des Uebereinanderlagerns von Bäumen, aus denen man die Aenderung des Windes während der wenigen Minuten seiner orkanmäßigen Stärke am Orte sehen konnte, waren freilich bei der Baumarmut des Landes nicht viele zu finden; die immerhin lehrreiche Liste will ich in derselben kurzen Bezeichnungsweise aufführen, welche ich für den Crossener Orkan angewandt habe; nämlich voran die Richtung, aus welcher der zuoberst liegende Baum gestürzt ist, und darauf durch Bruchstriche getrennt die Richtung der darunter liegenden Bäume. Reihenfolge von Süd nach Nord, r = rechter, l = linker Rand, m = Mitte des Verwüstungstreifens.

„In Tweelbäke: SE/S [r], S/SzE/SE [r], SSW/S [r], W/NE [l].

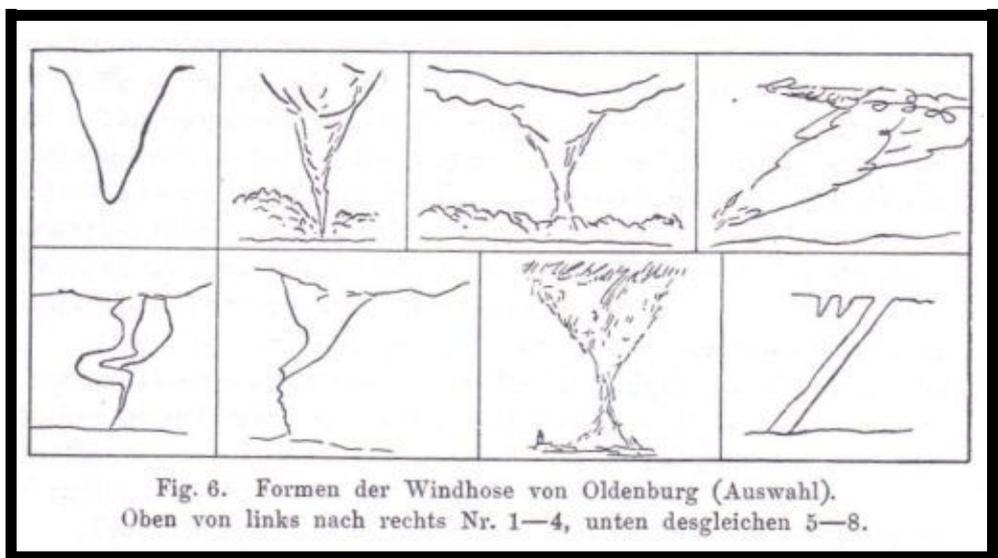
In Neuenwege, Dinklage: W/S2 [m]; Menkens: S EzS /S EzS/ESE [r], S3/SE 2 [r], S/SSE/SE/SE [m?], SSE/SSE [m?]. Auf letzterem Anwesen lagen eine Menge entwurzelter Bäume (mächtige Eichen etc.), von denen eine Anzahl in eigentümlicher Weise nach dem Wurf so gedreht erschienen:



(der Punkt deutet den Standort, der Strich den Stamm, der Kreis die Krone des Baumes an.)

„Es liegen also vom rechten Rande oder der Mitte acht Fälle einer Drehung mit der Uhr und ein entgegengesetzter, vom linken überhaupt nur ein Fall vor, und zwar einer gegen die Uhr, wie es dem Durchgange eines cyklonalen Wirbels entspricht.

„Das Interessanteste an dem Phänomen war jedenfalls die Anwesenheit einer sichtbaren, gut ausgebildeten „Hose“ oder „Trombe“ darin. Unzählige Personen haben sie gesehen; eine Reihe derselben habe ich auf meiner Untersuchungsreise selbst sprechen können und habe zwölf von ihnen, bei denen sich zeigte, daß sie ein klares Bild der Erscheinung erhalten und bewahrt hatten, Papptafel und Bleistift in die Hand gedrückt mit der Aufforderung, das Gesehene aufzuzeichnen. Auf diese Weise ist die Reihe guter und schlechter Skizzen der Windhose entstanden, die im Folgenden wiedergegeben werden ... [Fig. 6]



„Nach mündlicher und brieflicher Mitteilung des Herrn Lehrers Duis in Tweelbäke haben sich zuerst über dem Streeker Moor vier Zapfen in den Wolken gebildet, die dem Augenschein nach sich zu nähern suchten. „In Wolkenhöhe schwebten sie anfangs in der Luft herum, bis sie nach und nach sich verbanden und die Erde berührten. Schon bevor die Spitze die Erde berührte, wurden mehrere Torfhaufen umgeworfen.“

„Ähnlich erzählte man mir bei Borchers, auf dem ersten von der Windhose getroffenen Bauernhof, daß zwischen diesem und dem südlich davon gelegenen Hof von Wencke zwei Zapfen sich vereinigt hätten.

Bei Wencke ist so gut wie kein Schaden geschehen; bei Borchers sind Zweige abgebrochen; bei den nordwärts folgenden Höfen dagegen, Wichmann und Maass, haben bereits große Verwüstungen stattgefunden.

„Von hier stammt die erste der mitzuteilenden Zeichnungen; ein Arbeiter, der bei dem Haus von Maass ... stand, als die Scheine 10 Schritt davon umbrach, gab die Hose in folgender Form wieder (Fig. 6, Nr. 1, S. 29).

„Zwei sehr gute Skizzen des Aussehens der Hose ... entwarf mir Herr Duis, der sie vom Schulhause aus einer Entfernung von 250 bis 400 m (von West her) beobachtete. Fig. 6, Nr. 3 stellt die Hose dar, als sie über dem Bache sich befand, Nr. 2 etwas später, über einem Kornfeld. Ihre Farbe war unten grau, nach oben immer dunkler, bis zum Schwarz; sie zog mit der Schnelligkeit eines Eisenbahnzuges nordwärts. Den Hintergrund der Figuren bilden die Bäume an der Chaussee nach Hatten. In dem Trichter wurden eine Menge Vögel, Holzstücke etc. herumgewirbelt. Herr Duis ergänzte mir seine interessanten mündlichen Mitteilungen brieflich wie folgt:

„Alle, die ich darüber befragt habe, stimmen darin überein, daß es in der Windhose trocken gewesen wäre. Zur Seite aber, am Umfänge der Windhose, herrschte meistens ein gewaltiger Sprühregen (Anm. Köppens: Nach der früheren mündlichen Angabe desselben Herrn war am Schulhause, 250 m von der Bahn der Windhose, „während ihres Vorüberganges schwerer Regen, gleich nach 4^h, der aber kaum 5 Minuten andauerte, bis die Windhose außer Sicht war“). Mit diesem dampfartigen Regen kamen auch die Gegenstände herunter, die die Windhose auf ihrem verheerenden Zuge mit sich nahm, wie todte Krähen, Lerchen, Staare, ferner Zweige, Pfähle etc. Die Zweige waren gänzlich zerbrochen, die zarte Rinde an vielen Stellen abgeschabt. Den Vögeln waren die Flügel theilweise abgerissen, auch waren einigen die Federn ausgerissen, aber nur theilweise.“

„Daß die aufgefundenen Gegenstände theilweise ziemlich lange in der Windhose geblieben sind, dafür ist ein Espenzweig Zeuge, der vom Hofe des Herrn Maass bis zu jenem des Herrn Rastede getragen ist, der 2 km weiter nördlich 400 m rechts von der Bahn der Windhose liegt.

„In Sicht des Schulhauses Tweelbäke weidende Kühe wurden merkbar in die Höhe gehoben, eine von ihnen in den Graben geworfen und der sie hütende Knabe, Emil Suhr, eine Strecke von gut 25 Schritt halb gerollt, halb getragen. Als ihn die Windhose am Chausseedamm liegen ließ, ist der Junge niedergekniet und hat ein geistliches Lied angestimmt. In der Windhose war es, nach seiner Angabe, heiß; er ist drin bei vollem Bewußtsein geblieben, hat aber keinen Laut von sich geben können.

„Mehrere Leute haben versichert, daß sie in der Umgebung der Windhose einen eigentümlichen, widerlichen Geruch wahrgenommen hätten ...

„Die Oldenburg-Bremer Bahn wurde von der Windhose bei Neuenwegermoor zwei Telegraphenpfähle östlich vom Bahnwärterhause, überschritten. Die Telegraphendrähte wurden nicht zerrissen, obwohl ein Pfahl umgestürzt wurde. Am Bahnwärterhause herrschte beim Vorübergang der Windhose starker Wind ..., bei der Schule dagegen, die etwa 170 m weiter nach NW, circa 300 m von der Bahnmitte im freien Felde liegt, soll sich dabei „kein Lüftchen“ geregt haben, aber etwas Hagel und vor- und nachher Regentropfen gefallen sein ... Nach Angaben des Schullehrers war die kreisend aufsteigende Bewegung durch die mitgeführten Aeste sehr deutlich, selbst ganze Tannen flogen hoch hinauf, auch ein Storchnest; am „oberen Ende“ der Windhose wurden die Gegenstände hinausgeschleudert auf eine Weite von circa 200 m ...

„Auf ihrem weiteren Wege über den Hunte-Fluß ... ist die Trombe von vielen Personen gesehen worden, deren einige ich das Glück hatte, zu treffen, als ich am 12. Juli 1890 diese Gegend besuchte. Von diesen rühren die Zeichnungen Nr. 4 und 7 (Fig. 6, S. 29). Alle sind von Westen her aufgenommen ...

„Nr. 4 wurde mir von einem Baggermann gezeichnet; es ist sehr bemerkenswert, daß in dieser, ebenfalls von West aufgenommenen Figur ... die untere Spitze nach Norden, also vorwärts geneigt und nicht etwa nachgeschleppt wird, wie man es erwarten sollte. In den beiden folgenden Figuren 5 und 6, ist dagegen die Hose als mehrfach geknickt dargestellt. Sie stammen beide von Arbeitern aus Donnerschwee her ...

„Nr. 7 ist vom Tischler Hauken in Donnerschwee in meiner Gegenwart entworfen und stellt die Hose dar, als sie eben „die Hunte passirt hatte und aus der Höhe in die Hose sich schwarze Wolkenmassen hineinsenkten“. Die zur Orientierung mit dargestellte Holler Kirche war dabei gut zu sehen ...

„Der Trichter der Hose erschien in Neuenbrook nach Herrn Meyers Mitteilung nebelgrau und stand nach oben mit tiefschwarzen Wolken in Verbindung; seine Spitze soll sich „aufsteigend – verengert, absteigend – erweitert haben“ ...

„In Oberhörne hat die Windhose zuerst, vom Ipweger Moor kommend, das Stühmersche Haus getroffen und dieses 27 m lange und 15 m breite Gebäude zu $\frac{2}{3}$ zerstört. Die Frau des Bewohners ... hat von einer freien Stelle 40 bis 50 Schritt [30 bis 40 m] weit ONO vom Hause auf der Chaussee die Windhose herabkommen sehen. Diese sei über ein kleines Gehölz, welches 500 m vom Hause entfernt ist, hinweggegangen, ohne den Bäumen Schaden zuzufügen, und habe sich dann auf ihr Haus niedergelassen. In der Windhose sei eine furchtbar drehende Bewegung gewesen und gewaltiges Tosen und Krachen, so daß die Pferde auf der Weide wild wurden. Neben der Windhose hätten noch mehrere Zapfen aus den Wolken herausgehungen. An dem Orte wo die Frau stand, war kein Wind zu spüren ...

„Als die Windhose kurz vor Janssen's Haus zu Oldenbrook-Altendorf die Chaussee kreuzte, riß sie von einem circa 12 m hohen Eschenbaum verschiedene kleine Zweige ab. Herr Janssen. Der vor der Tür seines Hauses stand, sah sie herankommen und erkannte eine schnelle drehende Bewegung gegen den Zeiger der Uhr darin; kaum war er ins Haus geflüchtet, als die Windhose dessen vorderen östlichen Theil (den Viehstall) ergriff und von dem etwa 15 m breiten und 37,5 m langen Hause das östliche Drittel nebst der daranstoßenden Scheune umriß, und von dem Rest die Nordseite des Daches hinauswarf, während dessen Südseite erhalten blieb ...

„Ein günstiger Zufall hat es gefügt, daß Herr Dr. Behrmann vom Balkon seiner Wohnung in der Navigationsschule zu Elsfleth, also aus einer Entfernung von $8\frac{1}{4}$ km, die Trombe längere Zeit hat genau beobachten können.

Er erblickte die Windhose um $6^h 0^m$ in der Richtung $N79^\circ W$... Drei Minuten später, etwa über Altendorf, wurde sie auf 10 bis 15 Sekunden in der Mitte unterbrochen. Der Fuß sah nun wie rotierende Rauchmassen aus. Darauf stellte sich der erstere Anblick wieder her, bis um $6^h 7^m$ die Hose sehr schmal wurde und nach vorn überneigte (Fig. 6, Nr. 8, S. 29); so hielt sie sich, weiterziehend, noch bis $6^h 10^m$, worauf sie ziemlich plötzlich zerging und nur ein von der Wolke herabhängender Zapfen nachblieb, den zwei Zapfen gleich, welche seit ihrem ersten Erblicken auf ihrer Rückseite zu sehen waren.

„In sehr interessanter Weise schließen sich an die Zeichnungen des Herrn Dr. Behrmann diejenigen des Herrn Heinrich Janssen, Stationsvorsteher in Golzwarden, an, der vom Bahnhof Golzwarden aus die Fortbewegung der Windhose von Strückhausen bis Esenshamm beobachtete und von ihr, als sie über Frischenmoor war, nur $5\frac{1}{2}$ km entfernt war ...

„... Die Bewegung war außen eine korkzieherförmig absteigende, im Inneren der Hose wurden die Wolken anscheinend wieder mit großer Geschwindigkeit nach oben gezogen. Während der obere Teil der Hose durch eine sehr dunkle Wolkenmasse gebildet wurde, war der untere Teil fast durchsichtig und zeigte nur leichte zerrissene Wölkchen, ähnlich dem aufquellenden Rauch bei heißem Luftgang. Recht deutlich war jedoch zu erkennen, daß die Bewegung von Nord auf West, Süd, Ost erfolgte und daß sämtliche Wolken, welche in den Wirbel hineingezogen wurden, aus Norden kamen.“ (Anm. Köppens: Nach der mündlichen Mitteilung des Herrn Janssen geschah dieser auch in Fig. 7 angedeutete Zuzug der Wolken aus Nord mit großer Geschwindigkeit.) ...

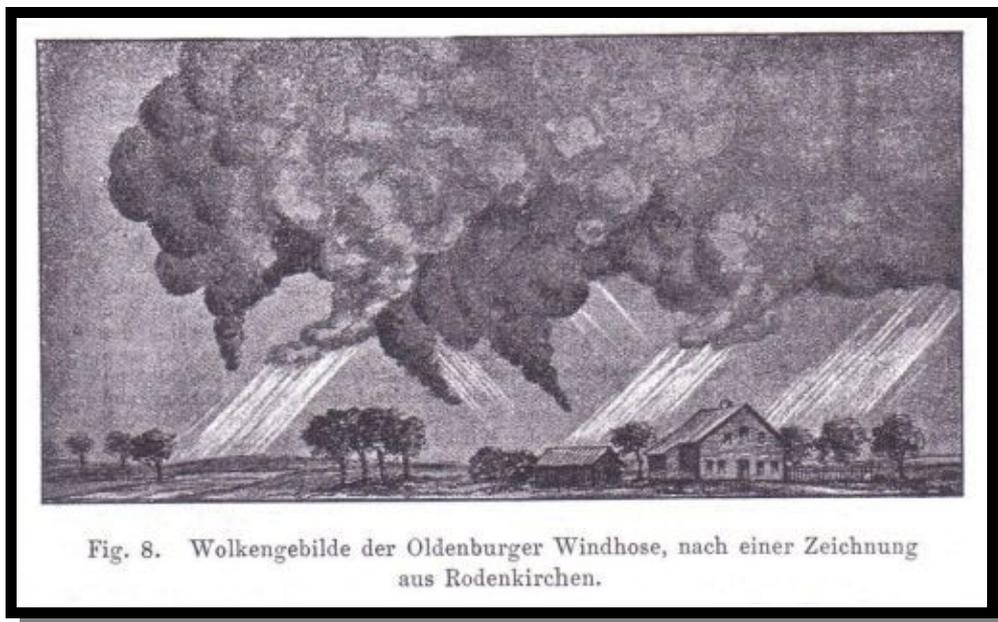


„In Übereinstimmung mit der von den Herren Behrmann und Janssen gemachten Beobachtungen über den Fortfall des unteren Theiles der sichtbaren Wettersäule habe ich in Frischenmoor, das ich selbst besuchte, keine Zeichnung der Windsbraut und nur ziemlich unbestimmte Angaben über ihr Aussehen erhalten können. Doch scheint ein stumpfer Wolkenzapfen oben und ein Fuß aus Staub und Trümmern gesehen worden zu sein ... Trotzdem waren ... die Wirkungen in Frischenmoor kaum schwächer als an den südlicheren Ortschaften, wo diese Säule voll sichtbar war; besonders die Versetzung des aus schweren Balken gezimmerten Fachwerks der neuen Scheune bei Ebeling ... um mehrere Fuß ist eine gewaltige Kraftäußerung.

„Herr Dr. med. Kreymborg in Rodenkirchen, mit dem ich beim Besuche dieser Stadt mich über die Windhose unterhalten habe, hatte die Güte, mir ... eine von einem Augenzeugen in Rodenkircherwarp entworfene Zeichnung der Wolkenbildung dabei zu übersenden (vgl. Fig. 8).

Ich weiß nicht, wann die Zeichnung entstanden ist und wie weit das Gesehen dem Zeichner noch frisch im Gedächtnis war; aber die Buckel und Wülste an der mächtigen Wolke zeigen die charakteristischen Züge eines „Mammato-cumulus“.

Die mehreren kleinen Zapfen entsprechen dem von Herrn Behrmann Gesehenen, währen der größere stumpfe Kegel rechts vielleicht dem von Herrn Janssen genauer ins Auge gefaßten Hauptgebilde entsprechen.



„Die zusammenhängende Spur der Windhose hört ... bei Esenshamm auf. Dagegen sind 20 km nordöstlich von Bremerhaven, in Bederkesa, ferner in Südlede und endlich auch jenseits der Elbe, bei Marne, am gleichen Abend Windhosen beobachtet worden, welche Fortsetzungen, aber wohl nur mittelbare, der hier besprochenen bilden ...

„Wie man aus den Übersichtskärtchen Fig. 9 erkennt, liegen von diesem Nachmittage auch von der Westgrenze des Großherzogthums Oldenburg Nachrichten über Windhosen vor, von denen es unsicher bleibt, ob sie sich auf eine und dieselbe langlebige Erscheinung oder auf zwei solche von kurzer Dauer und örtlich eng beschränktem Auftreten beziehen. Die Verbindungslinie zwischen Esterwegen und Burgförde geht zwar zum größten Theil über ödes Moorland; aber sie berührt das große Dorf Scharrel im Saterland, geht bei Ocholt über die Eisenbahn ins gut bebaute Ammerland und streift den Ostrand von Westerstede. Da es mir nicht gelungen ist, irgend welche weiteren Nachrichten über die Windhose zu erhalten, so muß ich vermuthen, daß die Windhose, auch wenn sie von Esterwegen nach Burgförde gegangen sein sollte, die genannten Orte übersprungen hat, ohne Schaden zu tun ...

„Zeit und Fortpflanzungs-Geschwindigkeit ... Am genauesten sind wohl die Angaben für Neuenwege [4^h 32^m p.], weil Herr Assistent Griese vom Oldenburger Bahnhof aus die die Windhose mit der Uhr in der Hand beobachtet hat und ein Zug von Bremen erwartet wurde, und diejenigen der beiden Bahnbeamten für Strückhausen [5^h 10^m p.], da die Eisenbahnzüge als mächtiger Registrierapparat wirken, wie ich dieses im zweiten dieser Beiträge habe zeigen können. Wir sind danach genötigt, bei den Zeitangaben von Herrn Direktor Behrmann ein Versehen von einer Stunde anzunehmen ... Die mittlere Geschwindigkeit des Fortschreitens ergibt sich hieraus zwischen Neuenwege und Strückhausen zu 0,57 km in der Minute oder 34 km in der Stunde, was der Geschwindigkeit eines langsamen Eisenbahnzuges entspricht. Mit dieser ist die Fortbewegung denn auch wiederholt verglichen worden.

„Für Bederkesa wird „etwa um 6 h“, für Marne „etwas nach 7 h“ als Zeit der Windhose angegeben. Bederkesa liegt 45 km von Strückhausen, Marne 38 km von Bederkesa entfernt. Es würde daher die Zeit des Auftretens kein unbedingtes Hindernis abgeben, das Phänomen von Bederkesa für eine Fortsetzung des Oldenburger zu halten, was jedoch eine unwahrscheinliche plötzliche Richtungsänderung hinter Großensiel bedingen würde.

Erheblich mehr Wahrscheinlichkeit hat die Zugehörigkeit der Wahrnehmungen in Bederkesa und Marne zu einem und demselben meteorologischen Individuum, das dann die Strecke mit ganz derselben mittleren Geschwindigkeit von etwa 0,57 km in der Minute oder 9 ½ m in der Sekunde zurückgelegt hätte, wie sie die Oldenburger Windsbraut hatte.

„Witterund. Am 4. Juli morgens lag ein barometrisches Minimum von < 750 mm Luftdruck auf der Nordsee vor dem Skagerrak, ein zweites, schwächeres kündigte sich auf dem Ozean vor dem Kanal an. Ersteres füllte sich schon im Laufe des 5. im südlichen Norwegen aus, letzteres dagegen bewegte sich mit zunehmender Tiefe zum Skagerrak und lag zur Zeit des Auftretens der Windhose nordwestlich von Borkum in dessen Nähe. Die Erscheinung spielte sich also im Südostviertel einer Depression, im südlichen Strome ab, jedoch ohne daß die Temperatur eine hohe gewesen wäre; im Gegenteil liegt diese in Nordwestdeutschland am Morgen des 5. 1 bis 4°, am Morgen des 6. sogar 5 bis 7° unter ihrem Normalwert, und ist ihre Zunahme zum Nachmittag am 5. wegen des trüben regnerischen Wetters noch merklich geringer, als normal. Da zudem die horizontalen Temperaturunterschiede in der Umgebung der südlichen Nordsee nur gering waren ... so ist aus den Temperaturverhältnissen uzjhm6keine Ursache für ein labiles Gleichgewicht der Atmosphäre in vertikaler Richtung zu erkennen. Von einer Überhitzung der untersten Luftschicht konnte, bei dem trüben kühlen Wetter nicht die Rede sein. Aber auch für eine mechanische Entstehung des Luftwirbels in der südlichen Strömung erscheinen die Verhältnisse ungünstig, da die letztere am 5. in Nordwestdeutschland nur schwach bis mäßig wehte ...

„Die der Bahn der Windhose nächste ... [meteorologische] Station in Bremen ... Der Tag war [hier] trübe und regnerisch, aber zwischen 2 ½ p und 9 p hat es nur einmal, von 4 ¾ bis 5 p, einen schwachen Schauer gegeben ... Dabei herrschte seit 2 h nachts anhaltend leichter bis mäßiger Südwind, der erst am folgenden Morgen, um 5^h a, dem West Platz machte, welcher bald darauf auffrischte.

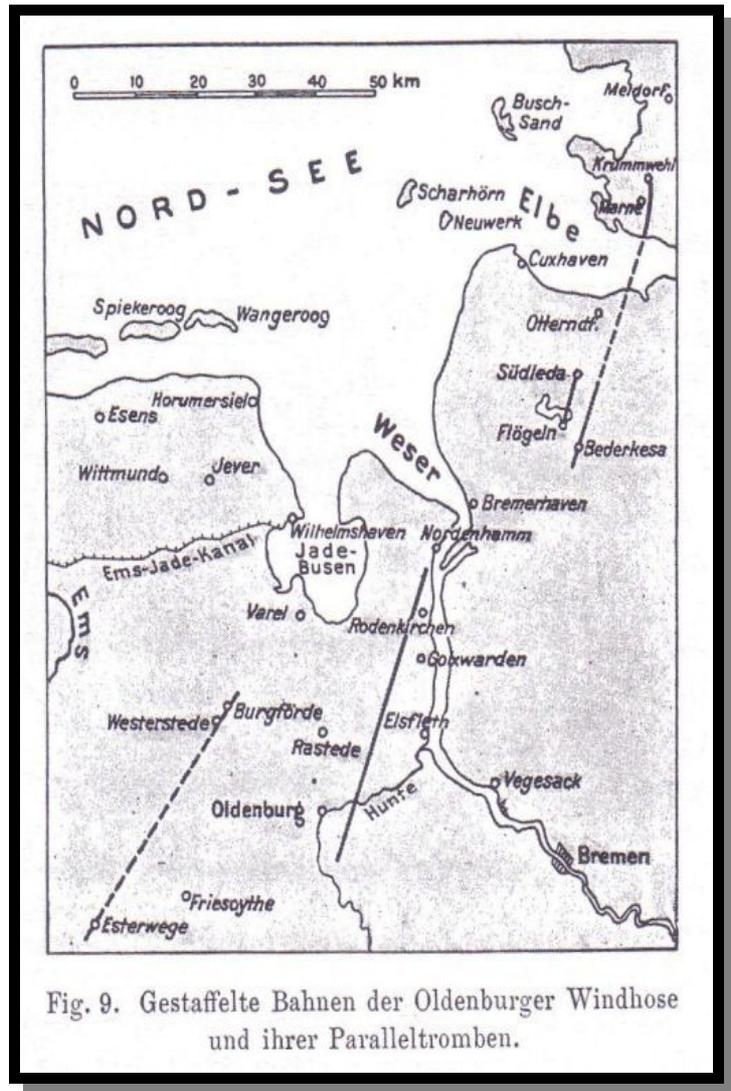
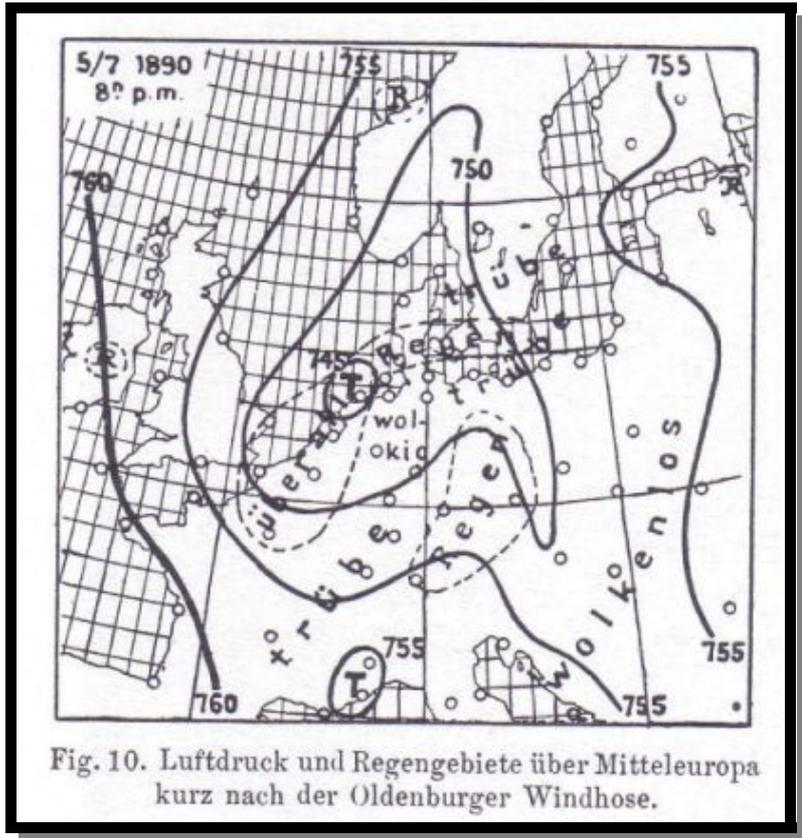


Fig. 9. Gestaffelte Bahnen der Oldenburger Windhose und ihrer Parallelstromen.

„Anders in Oldenburg, auf der linken Seite der Windhose und in viel geringerer Entfernung von dieser; hier soll der bis dahin südliche Wind zur Zeit ihres Auftretens nach Nordost umgesprungen sein.“

„Über die Gewitter in dieser Gegend am 5. Juli liegen mir genaue Aufzeichnungen von Elsflath vor. Von 3 ½ bis 6 ¼ p herrschte fern im Westen ein Gewitter, das aus Süd zog; der erste Donner wurde um 3^h 27 gehört; am nächsten war es um 4^h 55^m; eben vor dem Ende der Hose blitzte es in NW. Geregnet hat es von 11 a bis 3 ¾ p (mäßig) und wieder am Abend ...“

„Die interessante Frage, ob die Windhose in einer bestimmten Beziehung zu einer Gewitterfront stand, würde sich wahrscheinlich auch dann nicht sicher beantworten lassen, wenn die Gegend nicht, wie tatsächlich der Fall, sehr arm an Gewitterstationen gewesen wäre ... Einer ausgedehnten Linienböe gehörte die Trombe jedenfalls nicht an ...“



11. FRÜH, *Wasserhosen auf Schweizer-Seen*. Jahresber. d. Geograph.-Ethnograph. Ges. in Zürich 1906 – 07, Zürich 1907, S. 105; I. Die Wasserhose auf dem Zugersee, den 19. Juni 1905.

[Photographien. Wasserstaubfuß, beckenförmige Vertiefung und Wasserturm.
Tastende Bewegungen. Anticyklonische Rotation. Hohler Wolkenschlauch.]
[Stark gekürzt]

„Nach Erkundigung kam vorher vom Lande her ein kleiner Luftwirbel, welcher Heu aufhob. Dann bildete sich in Alznach etwa 3 Uhr 50 Min. nachmittags in der ruhigen See plötzlich ein Wirbel wie ein Korb von etwa 1 Meter Durchmesser, vom Zugerberg als „eigentümlicher, weißer Fleck“ erkannte und von vielen Bewohnern am östlichen Ufer als eine Bewegung beurteilt, als ob ein Gegenstand ins Wasser gefallen oder eine unterseeische Granate explodiert wäre. Es war ein „grauweißes Gischt“, eine „auf mehrere Meter Höhe reichende wallende Bewegung“, es glich die Form einem „hübschen Becken mit unebenem Rande, ähnlich wie eine große weiße Muschel“. Nach wenigen Sekunden erhob sich aus dem Korb eine vielspitzige Wassergarbe, aus welchem endlich eine dünne Säule herauswuchs, die mit einem zapfenartigen unteren Vorsprung der Wolke sich vereinigte. Damit stimmen trefflich die Beobachtungen von Herrn Wölfling: Zuerst auf dunklem See ein lichter Kreis und darüber Wolke mit trichterförmiger Spitze. Plötzlich steigt aus dem Kreis ein Stalagmit empor, während sich der Trichter verlängert. Nach 1 bis 1 ½ Min. ist die Wasserhose gebildet, an deren Fuß sich ein Wirbel von auseinander geschleudertem Wasser bildet, ähnlich einem Spray zum Besprengen des Rasens in Gartenanlagen. Der Wolkenzapfen wird allgemein als „Trichter“ konstatiert.“

„In Übereinstimmung mit den photographisch fixierten Formen der unruhigen Wasserhose, will sie ein Beobachter in Zug „nicht mit einer steifen Säule vergleichen, eher mit einem tastenden Kautschukschlauch oder dem Sauger eines Polypen“.

Vom Zugerberg erschien sie als ein „mächtiger Schlauch, rauchend und kreisend“, indem man deutlich sah, wie das Wasser in die Höhe „gezogen“ wurde, wie es „aufwärts wirbelte“. Deutlich sah Roth „wie das Wasser in rotierenden Wirbeln hinauffuhr“. Unten „peitschte die wandernde Hose den See wie ein starkes Dampferrad“, und Beobachter bei der Schutzengelkapelle in Zug hörten vom Fuße ein „Geräusch ausgehend wie ein schwacher Dampf, der einem Ventil entströmt“.

„Wichtig sind die Beobachtungen Schmidlin's, durch Wort und Bild vermittelt: „Die Wasserhose hat sich bis zum letzten Augenblick gedreht. Man konnte genau sehen wie das Wasser hinaufschloß; auf der hintern Seite fielen vom oberen Teil der Säule ganze Fetzen herunter“. Ein anderer spricht von einer totalen Säulenspirale, ein dritter von einem riesigen Schiffstau, ein vierter Beobachter aus Zug berichtet, daß - „dem Auge ganz gut sichtbar – eine Dunstmasse gegen Süden an dem Riesenbaume hinauf und dann gegen N herunter flutete“. Schärfer drückt sich Prof. J. J. Herzog in Zug im „Wächter“ l. c. aus: „Langsam bewegte sich das ganze Prachtgebilde gegen Süden. Hierbei konnte man oft sehr deutlich sehen, wie im inneren Teil der Wasserhose, welcher bedeutend heller erschien als der ihn umgebende Mantel, das silberglänzende Wasser in die Höhe strömte (?). Der äußere dunklere Teil der Hose bestand anscheinend nur aus fein zerstäubtem Wasser. Auf halber Höhe machte sich eine sehr rasche wagrechte Drehung der Wassermasse geltend. Dieselbe bewegte sich auf der gegen Zug gekehrten Seite von links nach rechts, auf der von der Stadt abgewandten natürlich in umgekehrter Richtung. Die rasche Drehung pflanzte sich von der Mitte aus allmählich nach unten und oben fort. Scheinbar infolge dieser Drehung teilte sich sodann die Säule in der Mitte, an der Stelle der raschesten Drehung“. Herr Wölfling konnte deutlich sehen, daß die Hose hohl war und sich die emporgerissenen Wassertheilchen am Mantel der Hose in aufsteigender Richtung, nach seiner Zeichnung in linkem Gewinde bewegten, so daß die Hose einem schweren Hanfkabel glich. Klipp und klar schreibt Schmidlin: „Die Wasserhose war hohl, eine große Röhre mit linkem Gewinde“. Die Röhrenform ergibt sich aus den meisten, guten Photographien ohne weiteres, beispielsweise aus den Wölflingschen Aufnahmen Nr. 2 bis 11 (unsere Fig. 12), so weit sich der Schlauch vor hellerem Hintergrunde projiziert (auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ der scheinbaren Höhe). In einigen Bildern kann das relative Lumen auf $\frac{2}{5}$ der scheinbaren Dicke der Wasserhose bestimmt werden.

„Unsere Fig. 11, sowie ... zeigen ferner wellenförmige Ränder der Säule als Ausdruck wirbelnder Bewegungen, während Photogramme aus großen Distanzen nur glatte Randlinien abbilden ließen...

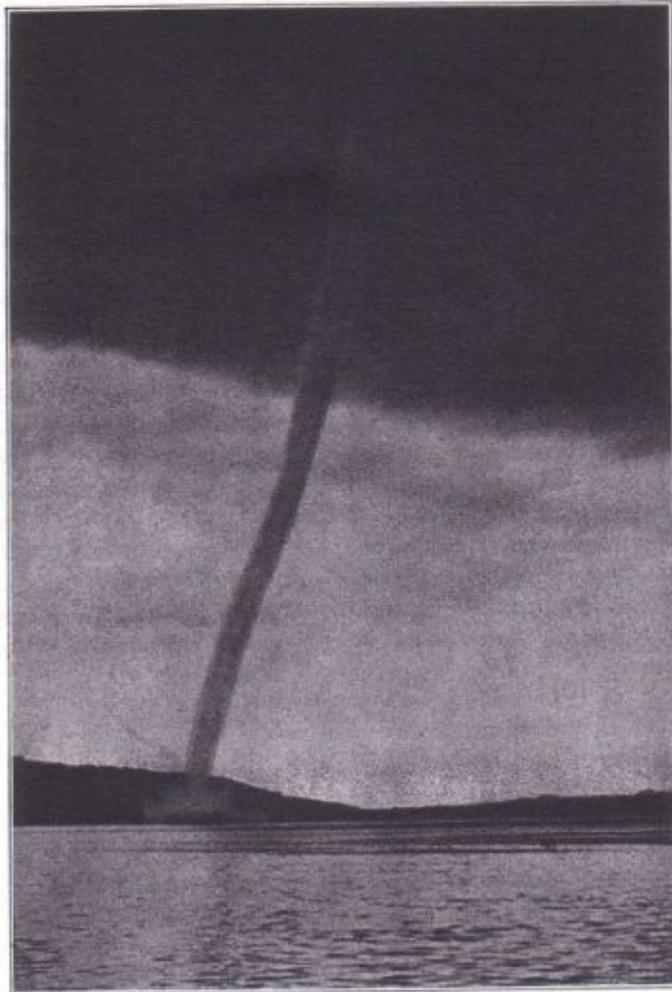


Fig. 11. Die Wasserhose vom 19. Juni 1905 auf dem Zugersee, nach einer im Besitz der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich befindlichen Original-Photographie von Weiß.



Fig. 12. Die Wasserhose vom 19. Juni 1905
auf dem Zugersee,
nach Photographie von L. Wölfling.

„Wahrscheinlich durch Nachlassen des Windes nahm die Hose zuletzt wieder eine östliche Richtung an und landete bei Trubikon SE Zug. Ihre Bahn ist nach den Peilungen und Photogrammen von Herrn Wölfling eine schwach gekrümmte, im allgemeinen SE verlaufende Kurve von 5 Kilometern. Der etwa 100 Meter hohe Fuß verflüchtigte sich in Berührung mit dem Lande wie der von einer Lokomotive ausgestoßene Dampf. Nach dem Augenschein desselben Beobachters zeigten sich die Spuren der zusammenbrechenden Wasserhose noch bis 300 Meter landeinwärts: Blumenstöcke wurden zerrissen, Rasen aufgewühlt, ein Birnbaum geknickt und auf 50 Meter vom Ufer verschleppt, fünf Hühner bis auf Haushöhe ohne Schaden emporgetragen und bergwärts Äste, Zweige und Wassermassen verfrachtet. Damit scheint sich die Trombe überhaupt an der Schwelle des Zugerberges tot gelaufen zu haben“...