

# **Universitäts- und Landesbibliothek Tirol**

## **Wind- und Wasserhosen in Europa**

**Wegener, Alfred**

**Braunschweig, 1917**

Siebentes Kapitel. Mehrfache Tromben, Teilung und Vereinigung;  
wiederholte Tromben

Dampiers Bemerkung, daß diese eigentümliche Veränderung der Trombe keineswegs immer ihr Ende bedeute, findet sich auch in unseren Beobachtungen bestätigt, wofür noch ein Beispiel gegeben sei:

81. „Auf dem Felde konnte man die Beschädigungen höchstens in einer Breite von 50 Schritt wahrnehmen, während in Wesseling die Wirkungen sich über 250 Schritt ausdehnten; jedoch wurde in dieser Breite nicht alles von dem Windstrudel ergriffen; manche Gegenstände waren so ruhig in ihrer Lage geblieben, als wenn eine völlige Windstille geherrscht hätte.“

Die letztere Bemerkung scheint anzudeuten, daß in der zweiten, breiteren Form die Einheitlichkeit der Rotation gestört war, und man wird die Vermutung nicht von der Hand weisen können, daß es die vermehrte Reibung an den Häusern war, welche diese Störung herbeigeführt hat. Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint es auch nicht als Zufall, daß sich die Trombe von Nöttja gerade nach Erreichung des Ufers teilte (vgl. Fig. 3, S. 36). Über diese Erscheinung der Teilung soll im folgenden ausführlicher berichtet werden.

---

## Siebentes Kapitel.

### **Mehrfache Tromben, Teilung und Vereinigung; wiederholte Tromben.**

Häufiger, als meist wohl angenommen wird, tritt der Fall ein, daß **mehrere gleichzeitige Tromben** zur Beobachtung gelangen. Wenn man Nr. 7 und 8, die sich am selben Tage, die eine östlich von Paris, die andere in Yorkshire nahe der Humber-Mündung abspielten, als zusammengehörig betrachtet, so haben wir es in 47 von 255, d. h. in 18 Proz. aller Fälle mit Multipel-Tromben zu tun. Die folgende Zusammenstellung gibt eine Übersicht hierüber:

Nr.	Anzahl der Tromben	Nr.	Anzahl der Tromben	Nr.	Anzahl der Tromben
174	In großer Zahl	178	3—4	42	2
25	18	43	3	48	2
112	11	58	3	92	2
83	11	125	3	103	2 (?)
199	10	131	3	108	2 <sup>3)</sup>
240	8—10	154	3	113	2
185	7—8	230	3	117	2 (?)
53	7	236	3	129	2
123	7 <sup>1)</sup>	195	> 2	165	2
11	6—7	91	Mehrere	170	2
55	6	101	"	172	2
47	5	190	"	183	2
153	5 <sup>2)</sup>	193	"	231	2
88	4	(7 + 8)	2	(234 + 235)	2
128	Etwa 4	16	2	241	2
187	4	39	2		

In dieser Tabelle sind nun aber zwei Arten von Multipel-Tromben zusammengeworfen, deren Trennung sich verlohnt. In vielen Fällen ist nämlich der räumliche Abstand der verschiedenen Tromben-Individuen so groß, daß ihr Mechanismus nicht mehr unmittelbar zusammenhängen kann; sie gehören dann zwar oft noch derselben Gewitterfront an, aber entspringen einer anderen Wolke, und die Gemeinsamkeit ihres Auftretens ist nur dem Umstand zuzuschreiben, daß die Bedingungen für die Trombenbildung eben an verschiedenen Orten oder über einem größeren Areal erfüllt waren. Man könnte diese Tromben Doppelgänger nennen. Demgegenüber stehen die eigentlichen Geschwistertromben, die unter derselben Wolke aus den schon beschriebenen mehrfachen Zapfen entstehen können, wenn diese sich nicht vereinigen; so kann bisweilen eine ganze Reihe von Wasserhosen entstehen, die aus derselben Wolke mit geringen Abständen herabsteigen. Für die **Doppelgänger** ist (7 + 8), wie schon oben erwähnt, ein Beispiel. Ähnlich auch Nr. 183, wo die eine Trombe um 11<sup>1/2</sup><sup>a</sup> bei München, die andere um 1<sup>p</sup> bei Heidenheim im westlichen Württem-

<sup>1)</sup> Nach dem Text. Die Abbildung zeigt nur 4.

<sup>2)</sup> Vielleicht nur wiederholte Erscheinungen.

<sup>3)</sup> Geschlossen aus zweimaligem Fall von Trümmern, mit zwei Stunden Zwischenzeit.

berg gesehen wird. Bei Nr. 234 trat außer der böhmischen, aus SSE ziehenden Trombe, deren Spur 260 km lang war, gleichzeitig noch eine zweite mit sehr kurzer Spur in der Pfalz auf (Nr. 235), die auch nicht mehr zu derselben Wolke, sondern höchstens noch zur selben Gewitterfront gehört haben kann. Weniger groß sind die Abstände bei den übrigen. So beginnt bei Nr. 165 die zweite Trombenspur 38 km rechts (und 21 km leewärts) von der ersten. Ähnlich gestaffelt liegen auch die Spuren der vier Windhosen bei Nr. 178 (vgl. die Karte Fig. 9, S. 52); ihre senkrechten Abstände sind 30, 15 und 5 km. Bei Nr. 113 wird ausdrücklich betont, daß die beiden Tromben zu zwei verschiedenen Böenwolken gehörten, zwischen denen sich der Beobachter befand. Ebenso heißt es bei Nr. 91: „Es bildeten sich ähnliche Tromben unter verschiedenen Wolken, so daß mehrere gleichzeitig bestanden haben“.

Echte Schwestertromben dagegen sind folgende:

Nr.	Zahl der Tromben	Nr.	Zahl der Tromben
83	11	230	3
199	10 (?)	195	> 2
185	7 — 8, dann 2	16	2
53	2 + 5	39	2
11	3 + (3 oder 4)	42	2
55	4 + 2	48	2
123	4 <sup>1)</sup>	92	2
187	4	129	2
43	3	170	2
58	3	172	2
125	3	241	2
236	3		

Sehr wahrscheinlich gehören hierher aber noch manche andere, bei denen nur nicht ausdrücklich hervorgehoben ist, daß die Tromben aus derselben Wolke herabkamen. Wenn z. B. bei Nr. 240 auf dem Bodensee „am 16. September 1912 sogar 8 — 10 gleichzeitig zu sehen gewesen sind“, oder es bei Nr. 112 heißt: „Elf ähnliche Tromben bildeten sich so in weniger als einer Viertelstunde unter den Augen der Zuschauer“ oder endlich bei Nr. 25 ein Seemann 18 Stück gezählt haben will, so ist es wohl wahrscheinlich, daß auch in diesen Fällen wenigstens einige Tromben aus derselben Wolke kamen.

<sup>1)</sup> Nach der Abbildung Fig. 27. Im Text werden 7 genannt.

Da diese Fälle von Schwestertromben ein besonderes Interesse bieten, mögen hier noch einige Zitate folgen:

42. „... ließ sich gegen 6 Uhr abends unweit Bannersdorf eine Wolke, wie ein zugespitzter Schlauch, auf die Elbe nieder, schwankte einige Male hin und her, vereinigte sich dann mit dem Wasser und zog es in die Höhe. In einiger Entfernung senkte sich eine andere Wolke gleichfalls wirbelnd herab, schwankte über zehnmal hin und her... Nach etlichen Minuten rissen sich diese Tromben wieder vom Wasser los... zogen sich wirbelnd über die Stadt“.

43. „Während ich voller Freude dies wundervolle Schauspiel (der 1. Trombe) beobachtete, lösten sich plötzlich von demselben Wolkenwulst,

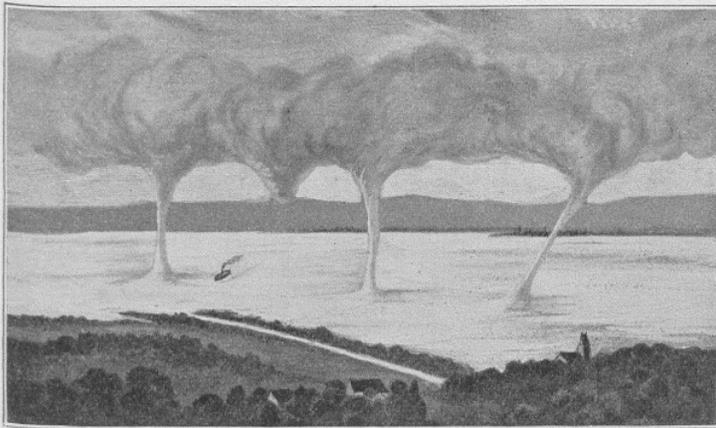


Fig. 27. Mehrfache Wasserhosen auf dem Bodensee am 4. Juli 1872, nach einer Zeichnung von Däniker [123].

der jetzt sehr schwarz war, und unaufhörlich Blitz und Donner aussandte, zwei andere Tromben, die eine dicker, die andere dünner als die erste.“

123. Nach dem Text „fünf vollständige Wasserhosen und zwei Wolkentrichter nebeneinander“. Die Figur 27 gibt weniger.

53. Zuerst werden „zwei fürchterlich herabhängende Zapfen“ gesehen. Eine der beiden Wasserhosen „rauschte“ über das Schiff hinweg. Dann heißt es weiter: „Wir verfolgten dies angenehme Schauspiel so lange mit unseren Augen, bis es sich verlor. Aber wie erstaunten wir, da wir uns umsahen und etwas mehr nach Norden hin noch fünf neu entstandene Wasserhosen (Fig. 1, S. 18) erblickten“.

55. „Anfangs erblickte ich vier solche vom Himmel sich herablassende Wolensäulen... und kurz darauf entstanden noch zwei andere von eben der Gestalt und Form... 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 . . . 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 mit einer solchen Schnelligkeit, daß wir sie aus den Augen verloren, noch ehe die Nacht völlig einbrach.“

83. Von dieser Erscheinung gibt es keine Beschreibung, sondern nur die im Titelbild dieses Buches wiedergegebene Lithographie.

92. „Das Phänomen [Fig. 28] ist um so auffallender, da sich gleichzeitig zwei, eine große und eine kleine, dicht nebeneinander zeigten . . . Beide Wasserhosen entstanden gleichzeitig, doch verschwand die kleinere *b* schon wieder nach drei Minuten, die größere *a* verschwand auch

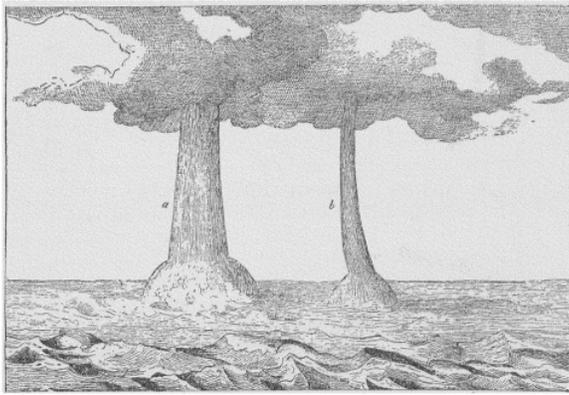


Fig. 28. Zwei gleichzeitige Wasserhosen auf dem Bodensee am 26. Juni 1883, nach Muncles Reprod. einer Zeichnung von Lachmann [92].

beinahe ganz nach fünf Minuten, bildete sich dann aber schnell wieder, dauerte noch etwa zwei Minuten und verlor sich in einem starken Regenguß, der die ganze Gegend einnahm.“

170. Es wird ein größerer und ein kleinerer Wasserstaubfuß nebeneinander beobachtet. — Ein Beispiel für blinde Schwestertromben.

172. „Um 12<sup>h</sup> 30 ereignete sich der Zusammenstoß zweier Wasserhosen; die eine schwächere kam von Süden, die gewaltige aber von Osten; sie trafen auf der Hutweide unmittelbar am Dorf zusammen; die schwächere zog sich darauf gegen SW, gegen Palánka, zurück; die starke zog in NW-Richtung über die rechte Seite des Dorfes hin.“

185. Ein Beobachter sah acht Tromben, von denen die eine bald verschwand; ein anderer zuerst sieben, später sechs. Novska wurde nach mehreren Aussagen nur von zwei Tromben erreicht, die in geringer Entfernung von einander, und zwar anscheinend gestaffelt, einherzogen; die beiden Spuren waren nämlich 800—1200 und 2300 m breit, der senkrechte Abstand ihrer Mittellinien betrug aber nur 1200 bis 1500 m.

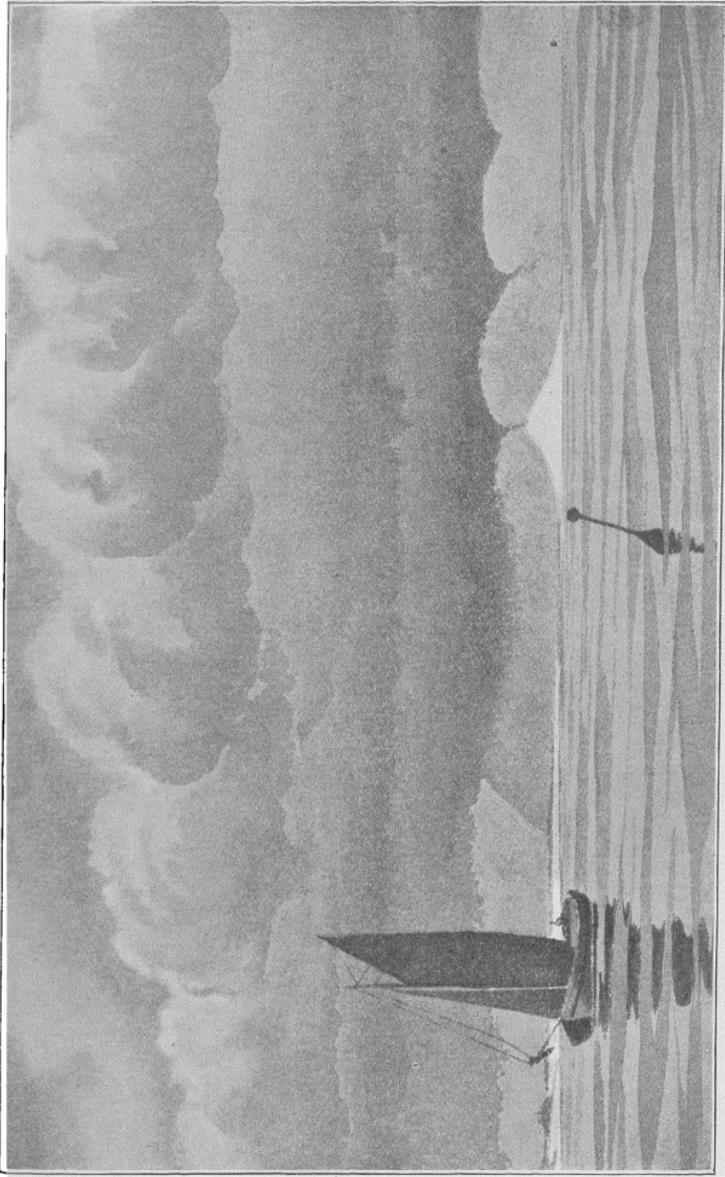


Fig. 29. Drei Wolkentrichter, von denen der eine sich zur vollständigen Wasserhose entwickelt, beobachtet und aquarelliert am 24. Juli 1907 auf dem Greifswalder Bodden von E. Mylius [230].

187. „Vier solche Tromben wanderten so gemeinsam in 1, 2 und 3 km Entfernung von uns über das Meer. Sie wanderten auf derselben Linie, und diese Linie war augenscheinlich die Kontaktlinie zwischen zwei entgegengesetzten Winden.“

195. „Wir hatten es offenbar mit einer Reihe von Windhosen zu tun, welche mitten in einer ruhigen Luftschichte sich bildeten, 50 bis 100 m Durchmesser hatten und in Distanzen von 180 bis 200 m aufstiegen.“

199. . . . „war ich überrascht, zu beobachten, daß von ihr [der Wolke] mehrere Wasserhosen herabhängen . . . Es waren nicht weniger als 10 verschiedene Wasserhosen, welche mit großer Geschwindigkeit vorwärts schritten, begleitet von einer spiraligen Bewegung des Wassers.“

230. „Ich . . . sah nun aus den tiefsten Wolken drei Wolkentrichter niederhängen, die mit ihrer tiefsten Spitze in korkzieherartigen Bewegungen auf und nieder züngelten“ (eine von ihnen wuchs ganz bis zum Meere herab). Vgl. Fig. 29.

Man könnte auf den Gedanken kommen, daß die Schwestertromben paarweise zusammengehören und entgegengesetzt rotieren. Dies würde nämlich besonders gut zu dem theoretischen Satz passen, daß zwei parallele, entgegengesetzt rotierende Wirbel geradlinig und parallel weiter wandern (und zwar in derjenigen Richtung, in welcher sich die inneren, einander zugewandten Seiten der Wirbel bewegen). Eine klare Entscheidung aus den Beobachtungen ist nicht möglich, da noch niemals der Rotationsinn mehrerer gleichzeitig nebeneinander auftretender Tromben mit hinreichender Sicherheit beobachtet worden ist<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Finley (Report of the Tornadoes of May 29 and 30, 1879 in Kansas, Nebraska, Missouri and Iowa. Professional Papers of the Signal

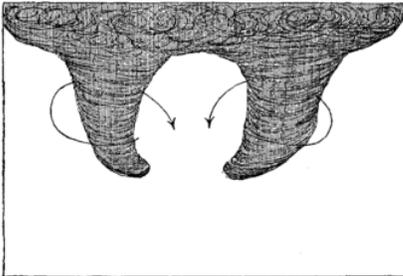


Fig. 30. Finleys Darstellung einer Doppeltrombe mit angeblich entgegengesetzter Rotation.

Service No. 4, Washington 1881) bringt auf S. 48 die in Fig. 30 wiedergegebene Skizze zweier unmittelbar benachbarter Tromben, wobei durch Pfeile eine entgegengesetzte Rotation derselben angedeutet wird. Es heißt dazu: „Captain Armstrong, who witnessed the approach of the storm at this point, stated that the dark cloud seemed to be formed of two wings one on the N. and the other on the

S. side, propelling the central body along by an alternate upward and downward movement towards the ground, first one wing descending and

Bei A 13 schließt der Verfasser, „daß die Windhose, welche durch die Mitte des Ortes [Süsel] ging, auf der W-Seite, in  $\frac{1}{4}$  Stunde Entfernung, von einer zweiten schwächeren mit entgegengesetzter Drehung begleitet wurde“, allein der Hauptgrund, diese zweite Windhose anzunehmen, die keine Spur hinterließ, besteht darin, daß die an der betreffenden Stelle tätigen Arbeiter den Regen erst aus W, dann über N aus E bekamen. Es ist viel wahrscheinlicher, daß es sich hierbei um die früher besprochene Windgrenze handelt, die in der Nähe der Trombe häufig auftritt. Andere Beobachtungen für paarweise Zusammengehörigkeit mit entgegengesetzter Rotation habe ich in den europäischen Beschreibungen nicht gefunden. Und andererseits scheint alles gegen eine solche zu sprechen: In der weitaus größten Zahl der Fälle wird ja überhaupt nur eine Trombe beobachtet; in unserer Tabelle auf S. 144 ist keine Bevorzugung der geraden Zahlen vor den ungeraden zu erkennen, sondern es zeigt sich nur, daß die Häufigkeit um so mehr abnimmt, je größer die Anzahl der Schwestertromben wird. Es wurde ferner schon früher darauf hingewiesen, daß häufig eine einzige große Trombe aus dem Zusammenschluß einer Anzahl kleinerer entsteht; damit ist jedenfalls erwiesen, daß die Ausbildung einer größeren Zahl paralleler und gleichsinnig rotierender Wirbel keine Seltenheit ist; und da wäre es wohl eine unnatürliche Annahme, wenn man in den Fällen, wo diese Einzelwirbel sich nicht vereinigen, sondern als selbständige Tromben zur Erde herabreichen, entgegengesetzte Rotation annehmen wollte. Und schließlich zeugen auch die im folgenden zu besprechenden Teilungen und Vereinigungen von Tromben für gleichsinnige Rotation.

**Teilung.** Es kommt nämlich nicht selten vor, daß sich von einer breiteren Trombe eine schmalere abspaltet, ähnlich wie eine

---

then the other in an awkward, flopping manner, whirling all objects in opposite directions inward towards the center“. Der Abstand dieser beiden Flügel ist kleiner als derjenige von Schwestertromben, ihre Form eine andere, und Abbildung wie Beschreibung legen die Vermutung nahe, daß die beiden Flügel nur die Seitenwände eines großen Rohres darstellen, welches bei dichterem Wolkenerfüllung dasselbe Bild gäbe wie Fig. 7, S. 50. Die Bewegung müßte dann allerdings unrichtig aufgefaßt sein. Dies ist unter den ausländischen Beobachtungen, die ich kenne, die einzige, in welcher eine entgegengesetzte Rotation zweier benachbarter Tromben behauptet wird.

Teildepression sich von der Hauptdepression abschnürt. Dabei müssen wir offenbar annehmen, daß die beiden Wolkensäulen, solange sie noch nahe bei einander sind, noch von einem gemeinsamen Mantel umgeben werden, so daß als Übergangsstadium eigentlich eine Trombe mit zwei (auch mehreren) Kernen resultiert. Die Lostrennung kann eine definitive sein, es kann aber auch nach kurzem getrennten Lauf wieder zu einer Vereinigung kommen. Und endlich können sich auch zwei benachbarte Tromben, die von Anfang an getrennt entstanden waren, im Verlaufe der Bewegung vereinigen. Diese für die Gesamterscheinung der Tromben sehr wichtigen Beobachtungen seien im folgenden ausführlich mitgeteilt<sup>1)</sup>. Gleich bei dem ersten Bericht wird die gleichsinnige Rotation der beiden Teiltromben ausdrücklich hervorgehoben.

129. „Bisweilen schien das Wolkenseil etwa 20 m vom Boden hochgezogen zu werden, und nach Überschreitung des Sees teilte es sich, so daß ein dünneres Seil oder Säule von gleichgerichteter Rotation sich ablöste. Das dünnere war noch drei bis vier Minuten sichtbar und ging in nördlicher, daß größere erst in westlicher und dann in nordwestlicher Richtung weiter (s. Fig. 3, S. 36). Die Zerstörungsspuren zeigen, daß das größere einen Durchmesser von etwa 24 m, das kleinere von 6 m hatte. Letzteres verfolgte seine nördliche Hauptrichtung mit wunderlichen Ausbuchtungen, die am augenfälligsten bei der Kirche von Nöttja waren.“ Hier ist die Teilung also nicht nur von Augenzeugen beobachtet, sondern auch durch die Spur nachgewiesen.

128. Auch bei dieser Trombe wird von mehreren Augenzeugen an verschiedenen Stellen der Bahn beobachtet, wie sich schmalere Wirbel von dem großen abzweigen, um sich nach kurzer Zeit wieder mit ihm zu vereinigen. Das gleiche schließt Fineman aus der Fallrichtung der Bäume, teilweise an denselben Stellen, an denen die Abzweigung direkt gesehen wurde. Bisweilen erscheint der Hauptwirbel überhaupt als ein Konglomerat zahlreicher Einzelwirbel. Nur ein Beispiel direkter Beob-

---

<sup>1)</sup> Wie überhaupt stets bei den im Ausdruck oft unvollkommenen Trombenbeschreibungen, so ist auch besonders bei der Frage der Teilung Kritik nötig, um Mißverständnissen zu entgegen. Oft besteht nämlich die „Teilung“ darin, daß der mittlere Teil der Trombe unsichtbar wird, so daß nur noch Wolkenzapfen und Staubfuß übrig bleiben. Z. B. heißt es bei Nr. 74: „Vom Dorfe Lambre an teilte sich der Wirbelwind in zwei Teile; der eine zerstreute sich in der Luft, der andere, welcher einer von heftigem Nordwestwinde fortgetriebenen Wolke glich [offenbar der Staubfuß!], gelangte zu der drei Meilen entfernten Stadt Lillers, wo er gegen 200 Bäume ausriß und sich dann gleichfalls zerstreute“. — Oder bei Nr. 102: „Endlich teilte sich der Schlauch in zwei Teile, deren einer in die Höhe stieg, der andere sich gegen die Erde zog.“

achtung: „In der Nähe von Traneryd teilte sich die Säule in drei Säulen, deren eine, größer und schwärzer als die anderen, diesen vorausschritt, deren Färbung eine hellere war. Sie vereinigten sich indessen wiederum kurz vor dem See“ . . . Nach den Spuren schweiften die kleineren Wirbel auch seitwärts von der Bahn ab.

24. [In Peltiers Darstellung]. „Sie [die Säule] teilte sich einmal in drei verschiedene Säulen, welche sich dann wieder zu einer einzigen vereinigten.“

In dem folgenden Bericht entsteht die Trombe erst aus der Vereinigung zweier Zapfen und spaltet in ihrem weiteren Verlauf wieder Satelliten ab:

207. „Drei Leute, die an einem »Svensbacken« genannten Orte gearbeitet hatten, erzählten, daß sie um 4<sup>h</sup> 10 nachmittags zwei Wolken, die eine von Westen, die andere von Osten kommen sahen [NB. sie standen selbst nördlich, konnten also nur westliche und östliche Bewegungskomponenten wahrnehmen], welche sich vereinigten und sich am westlichen Ufer des Ekta-Sees bis zur Erde herabsenkten . . .

„Beim Überschreiten des Viared-Sees wurde die Trombe von mehreren Personen beobachtet. Einige glaubten eine gewisse Ähnlichkeit zwischen dieser Trombe und einem Korkenzieher entdecken zu können, andere verglichen sie mit einer Wendeltreppe. Einer dieser Satelliten war nach Sjövik (dicht links der Bahn) gelangt, wo er einige Bäume umgeworfen hatte, die fast im Kreise lagen. Es scheint, daß er sich an dieser Stelle aufgelöst hat.“

126. „Einige Wolken haben sich von den anderen abgelöst und getrennte Wirbel gebildet.“

A 1. Bei der Windhose von Mangschütz schloß der Beobachter, der nur nachträglich die Spur (Fig. 31) gesehen hat, daß zwei Wirbel, die von verschiedenen Seiten in den Wald eingetreten waren, sich hier vereinigt hatten. In der Mitte des Waldes muß wiederum auf kurze Zeit eine Spaltung eingetreten sein, da sich hier mitten in der Gasse eine Insel unbeschädigter Stämme vorfand. In der Beschreibung des Augenzeugen Oberförster Kirchner heißt es: „Von Zeit zu Zeit schienen im Walde kleinere Wolken neben der Wirbelsäule aufzusteigen, ähnlich den Rauchwolken eines Kanonenschusses, die sich dann mit der Wirbelsäule vereinigten“. Die abgespaltenen Wirbel scheinen hier also nicht mehr

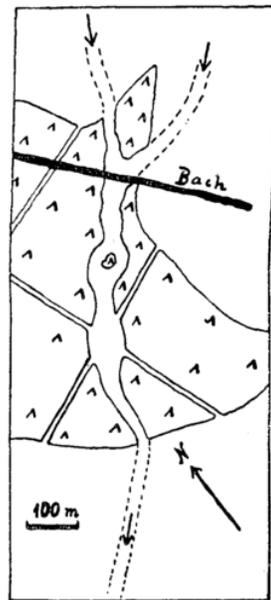


Fig. 31. Spur der Windhose von Mangschütz [A 1] im Walde (ungezeichnet); Vereinigung zweier Teiltromben.

durch Kondensation, sondern nur durch ihren Staubfuß sichtbar geworden zu sein.

Bei den bisherigen Beobachtungen war die Abspaltung einer Teiltrombe direkt gesehen. In einer Reihe anderer Fälle konnte sie wenigstens in der Zerstörungsspur nachgewiesen werden.

208. Die (hier nicht wiedergegebene) kartographische Darstellung der Zerstörungsspur dieser Trombe (bei Old Lodge) zeigt einen schmaleren und bald erlöschenden Seitenarm, der sich  $70^{\circ}$  von der Hauptspur nach links abzweigt, ohne daß letztere dabei abgelenkt oder verengt wird. Im Text wird diese Erscheinung aber nicht erwähnt.

A 3. Auch bei dieser Trombe (von St. Claude) wurden an mehreren Stellen kurze Abzweigungen der Zerstörungsspur, und zwar sowohl nach

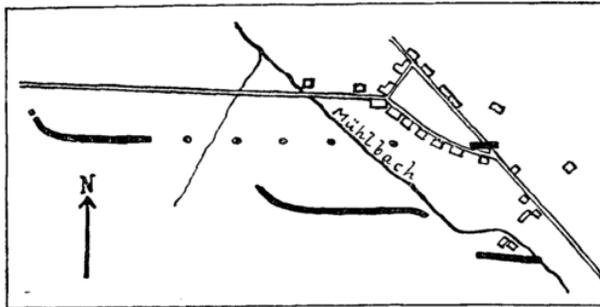


Fig. 32. Gestaffelte Spuren der Trombe von Schönenbaumgarten [238];  
Abzweigung eines schwächeren Satelliten vom ersten Stück. (Umgezeichnet.)  
Die Trombe zog aus WNW.

rechts als auch nach links, beobachtet, wie man an der im elften Kapitel (Fig. 77) wiedergegebenen Kartenskizze erkennen kann.

Auch die folgende Beschreibung führt zur Annahme von Satelliten, die sich immer dann ablösen, wenn die Haupttrombe unter Abheben vom Erdboden einen Sprung nach rechts macht (vgl. Fig. 32):

238. „Nach einem Marsch von etwa 200 m in westöstlicher Richtung überschritt sie ein bewaldetes Tobel, um dann in der bisherigen Bewegungsrichtung zu verschwinden. Ungefähr 430 m in der östlichen Verlängerung der ersten Zerstörungstrecke wurde ganz vereinzelt noch ein Bäumchen unmittelbar über dem Boden abgedrückt. Jenseits des Tobels setzte die Erscheinung etwa 90 m rechts seitwärts wieder zerstörend ein und wieder in westöstlicher Richtung eine Reihe der schönsten Bäume dem Tode Weihend; zwei solche wurden sogar aus dem Boden ausgehoben und fortgetragen. Am Ende dieser zweiten, etwa 230 m langen Zerstörungstrecke schien sich das Phänomen nochmals zu teilen. Geradeaus wurde in einiger Entfernung noch ein kleiner Baum gebodigt

und weidendes Vieh in Angst und Schrecken versetzt; ca. 60 m rechts seitwärts dagegen begann die Verwüstung zum dritten Male.“

Weniger deutlich ist Nr. 177; hier läßt sich die Spur im Walde (vgl. Fig. 33) entweder als eine große Schleife auffassen, die ein einzelner Wirbel beschrieben hat, oder, was wahrscheinlicher sein dürfte, als Auflösung des Wirbels in eine Anzahl kleinerer.

Schon bei der oben angeführten Beobachtung A 1 (Fig. 31) hatten wir an einem Waldrande ein gutes Beispiel für **Vereinigung**

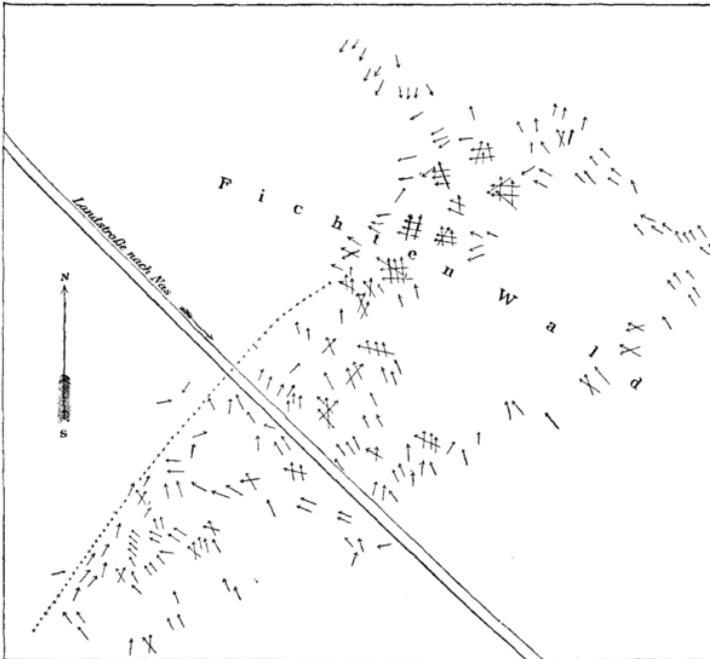


Fig. 33. Ende der Trombenspur von Vimmerby [177] im Walde, eine Teilung oder eine Schleife zeigend. Die Trombe zog aus SW.

zweier anfangs ganz getrennter Tromben. Weitere Beispiele für solche Vereinigungen sind folgende:

16. „... sah man in Capestang ... eine ziemlich schwarze Säule, die von der Wolke zur Erde hinabstieg und sich nach der Erde zu verjüngte, wo sie in einer Spitze endigte ... Es erschien eine andere Säule von derselben Form; aber sie vereinigte sich bald mit der

ersten, und nachdem das ganze verschwunden war, fiel starker Regen und Hagel.“

241. [Vereinigung zweier blinder Tromben.] „Auf einmal begann sich auf der Oberfläche des Sees ein kleiner Wirbel zu bilden, der immer mächtiger wurde, und einen zweiten, der nicht weit abseits davon sich ausgebildet hatte, in sich aufnahm.“

Im Grunde genommen gehören natürlich auch diejenigen früher besprochenen Fälle hierher, in denen sich die Trombenbildung durch Vereinigung mehrerer Wolkenzapfen vollzieht.

Die Berichte über Teilungen stammen alle vom Lande, während die Vereinigung mehrerer Wolkenzapfen zu einer Trombe auch auf dem Meere beobachtet ist. Es scheint also, als ob letzterer Prozess „von selbst“ eintreten kann, während bei ersterem vielleicht die größere Reibung am Erdboden eine Rolle spielt.

Zu unterscheiden von den im vorhergehenden besprochenen mehrfachen Tromben sind die **Wiederholungen ein und derselben Trombe** nach kürzerem Abheben vom Boden oder gar Verschwinden in der Wolke. Ein solches hüpfendes Vorwärtsschreiten, durch welches die Zerstörungsspur intermittierend wird, ist eine sehr häufige Erscheinung. Sie zeigt deutlicher als alles andere, daß die Entstehung des Wirbels nicht am Erdboden zu suchen ist, sondern in höheren Schichten. Von den zahlreichen Beispielen seien nur einige wenige angeführt:

74. „Indem sie ihren Weg in der Art einer Kugel fortsetzte, die gegen die Erde schlägt und abprallend sich wieder erhebt... hob sich die Trombe vom Boden ab, um nach einer Wegstunde und einige Male auch nach zwei Wegstunden ihre Verheerungen aufs neue zu beginnen...“

106. „Indessen erreicht sie auf ihrem Marsch nicht immer in gleicher Weise den Boden; sie bewegt sich gleichsam ricochierend.“

110. Bei dieser Trombe lagen die zerstörten Objekte mit unbeschädigten Zwischenräumen von 30 bis 300 m.

189. „Der Wirbelwind schien sich eine halbe [engl.] Meile hinter uns in die Luft hinaufzuziehen, kam aber etwa  $1\frac{1}{2}$  Meilen südlich von uns wieder zum Boden herab, wo er wieder enorme Verwüstungen verursachte, obwohl außerhalb seiner schmalen Spur kein Baum angehört war.“

In einigen dieser Beobachtungen scheint das Abheben und Niedersinken der Trombe sich in Form von rhythmischen Schwüngen zu vollziehen; es wäre nicht undenkbar, daß diese Schwüngen gleichzeitig mit den cykloidalen Ausbuchtungen der Spur entstehen, von denen später die Rede sein wird. Allein die Beobachtungen reichen wohl nicht aus, um hierüber Gewißheit zu ver-

schaffen, und in vielen Fällen geschieht das Abheben jedenfalls unregelmäßig.

Bei Nr. 234 ist offenbar das Gelände die Ursache. Hier hob sich nämlich die Trombe unmittelbar nach Passieren des Gebirgskammes ab; sie behielt also anscheinend dieselbe Länge, die sie bei Überschreitung des Kammes gehabt hatte; erst 5 km jenseits desselben hatte sie sich dann wieder so weit nach unten verlängert, daß sie den hier viel tieferen Boden wieder erreichte. Übrigens heißt es in dieser Beschreibung weiter:

„Derart zog diese Windhose in hüpfenden, sich windenden Bewegungen ihren Weg weiter gegen NW, indem selbe teilweise auf der Erdoberfläche, andererseits wieder in höheren Luftregionen ihr Unwesen trieb, bis sie sich an der böhmisch-sächsischen Grenze verlor.“

Auch bei Nr. 238 erscheint das Gelände als Ursache des Abhebens, denn letzteres tritt gerade beim Überschreiten eines Tobels ein.

Nicht selten löst sich auch die Trombe ganz auf, statt sich nur abzuheben, um dann, offenbar aus derselben Wurzel, aufs neue herabzuwachsen. Ein Beispiel dafür ist die folgende Beobachtung:

241. „Die Erscheinung dauerte ungefähr 20 Sekunden, um sich nach Zusammenbruch des ersten Wirbels gleich wieder, aber mit verminderter Kraft, neuerdings auszubilden.“

Zur Ergänzung des Bildes sei auch noch eine andere Beobachtung angeführt, bei welcher die Trombe, offenbar durch An- und Abswellen der Rotationsgeschwindigkeit, zeitweise blind wird:

118. Nach Beschreibung der ersten Erscheinung heißt es: „Und dann war es vorbei, und das weiter gehende kochende Wasser [d. i. der immer noch bestehende Fuß der jetzt blinden Trombe] empfing wieder einen schwarzen Faden aus den Wolken, und dieser trieb rasch über die See . . . Und es war wieder vorüber. Aber das kochende Wasser darunter zog wieder ein Band, ein ganz, ganz dünnes zu den Wolken, das sich dann losriß, in Weiß überging, dahinging und verging. Und noch ein viertes Mal bildete sich dann ein solches.“

Ist der Zeitunterschied zwischen beiden Erscheinungen erheblicher (wie z. B. bei Nr. 194, wo er 25 Minuten beträgt), so wird die Entscheidung, ob es sich um dieselbe Trombe oder um eine neue handelt, natürlich sehr unsicher. Ganz besonders ist dies der Fall, wenn die **Spuren gestaffelt** liegen, was häufig vorkommt. Dann hat man die Wahl zwischen der Annahme, daß die Trombe

nach dem Abheben einen Seitensprung gemacht hat, oder daß es sich um eine Reihe von Tromben handelt, die dann nicht gleichzeitig, sondern nach einander in Erscheinung getreten sind. Die Annahme von Seitensprüngen wird von Hess bei Nr. 238 vertreten (vgl. Fig. 32, S. 152).

Die ganz ähnlich gestaffelten Spuren bei Nr. 178 (vgl. Fig. 9, S. 52) müssen dagegen wohl von Schwestertromben oder gar von Doppelgängern abgeleitet werden.

Die Staffelung der Spur in den beiden angeführten Fällen ist auch noch insofern interessant, als die spätere Trombe beide Male mehr rechts liegt. Vielleicht hängt dies mit dem früher besprochenen Umstande zusammen, daß die Tromben mit dem unteren Winde mehr links wandern als das Gewitter; die Neubildung, die natürlich an das letztere gebunden ist, setzt möglicherweise aus diesem Grunde rechts von der früheren Trombenspur ein.

---

## Achtes Kapitel.

### Die Spur der Trombe.

**Der Asgardsweg.** Aus dem Zerstörungstreifen, den die wandernde Trombe hinterläßt, kann man eine Reihe von Schlüssen ziehen, was gerade deshalb große Bedeutung hat, weil diese Beobachtungen vom Fachmann angestellt werden können. Im Hochwald bricht die Trombe meist eine scharf begrenzte Gasse, die durch ihre Regelmäßigkeit und ihren Gegensatz zu den unversehrten Beständen dicht daneben die auffälligste Form bildet, die ein Windbruch annehmen kann. In den meisten Fällen wird eine vollkommene Allee von wenig über 100 m Breite fast geradlinig durch den Wald gelegt. In Schweden, wo durch die relativ große Trombenhäufigkeit, den Waldreichtum und die Zusammensetzung der Wälder aus den weniger widerstandsfähigen Fichten besonders günstige Bedingungen für das Zustandekommen solcher Waldgassen gegeben sind, werden diese von den Bauern als „Asgardswege“ bezeichnet; die Asen von Asgard haben hier ihren Weg genommen.

Die verfügbaren Angaben über die Breite dieses Asgardsweges sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.