

Die Trombe von Odenpäh am 10. Mai 1920.

Von

J. Letzmann.

Die Windhose von Odenpäh ist die erste auf dem Gebiete der Estnischen Republik, deren Spuren verfolgt und untersucht werden konnten. Wohl sind in früheren Jahren hier Tromben vorgekommen¹⁾ und sollen auch Äsgårdswege hinterlassen haben, sie wurden bisher aber meist als ein Sturm mit Waldbruch betrachtet und nicht weiter untersucht. Am 10. Mai 1920 handelte es sich um eine Windhose, die von einem Gewitter begleitet, Spuren vom Kaarna-See bei Schloss Odenpäh bis Dorpat auf einer Strecke von 35 km hinterlassen hat, und deren Wolkentrichter von mehreren Beobachtern gesehen worden ist. Schon 1—2 km südlich vom Heiligen-See (Pühajärv)²⁾ hatte das Gewitter und ein starker Hagelschlag die Felder, besonders diejenigen des Juusa-Gesindes stark beschädigt (gegen 3 ha), und die Bö am Süd-, sowie am NW-Ufer des Sees vereinzelt Bäume gebrochen, eine ausgesprochene Windhose trat jedoch erst hart an der Landstrasse nach Bremenhof bei einer kleinen Häuserei auf dem Südufer des etwa 10 m tiefer gelegenen Kaarna-Sees auf. Hier wurde ein Strohschober erfasst und über den Abhang bis hinab zum See verstreut, während die Fensterscheiben Hagellöcher bis zu 2 cm im Durchmesser aufwiesen. Die Breite der Bahn liess sich hier nach einigen gebrochenen Bäumen auf 600 m schätzen. Der weitere Weg des Phänomens führte über den westlichen Teil des tiefer gelegenen Kaarna-Sees, doch war auch hier die Kondensation innerhalb des Wirbels nicht bis zur Erde fortgeschritten, obgleich sich am Ufer zahlreichere Bruchstellen an Bäumen vorfanden, und der Fuss des Wirbels den See in der Form einer Wasserhose überschritten hat. Nach den Aussagen mehrerer Schüler der nahe gelegenen Odenpäh'schen Parochial-Schule habe die Wassersäule eine Höhe von 2—3 m gehabt und sei von einem Gebiet mit starkem Wellenschlag umgeben gewesen. Ein Wolkentrichter ist hier von den Schülern nicht gesehen worden.

Beim Betreten des Landes zog die Windhose über das tief gelegene Saare-Gesinde hin, wo sie 10 Kiefern entwurzelte und das Dach eines kleinen offenen Holzhofes in der Zugrichtung (S-N) 10—15 m weit fortgetragen hat, wobei jedoch die Mehrzahl der Kiefern und die übrigen

1) J. Letzmann, Tromben im Ostbaltischen Gebiet. Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat XXVI (1—4), pag. 7 ff.

2) 58°3' N, 26°23' E.

5 Gebäude dem Sturm hatten trotzen können. Nach Überschreiten der bis zu $\frac{1}{2}$ km breiten Niederung ohne wesentliche Bruchspuren, stieg die Trombe, hier schon als regelrechter Wolkentrichter, die Anhöhe zum Gut Alt-Odenpäh hinan. Die Riege am Westrande der Zerstörungsbahn hatte einen Stoss von SW her erhalten, d. h. den Isohypsen des Abhanges parallel. Der Wind fasste das über dem mittleren, etwa 1 m zurücktretenden Teil des Gebäudes vorspringende Dach und verschob sein 26 m langes Nordende so, dass es z. T. innerhalb, z. T. ausserhalb der östlichen Mauer herabgesunken dalag. Feinere Bruchstücke der Schindeln u. s. w. waren gegen 350 m weit nach NO fortgetragen. Das Dach selbst erwies sich als nicht einwandfrei gebaut, da am N-Ende 4 Streckbalken entfernt worden waren. Gegen 5 qm der Westmauer waren eingedrückt und beide aus Ziegeln gemauerten Säulen, auf denen der mittlere Teil des Daches ruhte, waren umgeworfen.

Gegen 150 m nach NNO, um 10--15 m tiefer am Hang, stand eine Häuslerei, deren Ziegeldach zerzaust und deren Fenster, das eine nach Osten 36 m und das andere nach Norden 28 m weit aus den Schlingen fortgeschleudert worden waren. Einen Anhaltspunkt über die scharfe Abgrenzung der Windwirkung nach W hin bietet uns der Umstand, dass 120 m von der Riege nach Westen eine Fernsprecherleitung und etwa 300 m nach W eine hölzerne Windmühle unversehrt dastanden. Die grössten Zerstörungsspuren zeigte ein Stall, 35 m im Geviert, der das ganze Schindeldach bis auf 2 kleinere Particen, welche durch zusammengepresstes Stroh gestützt waren, verlören hatte. Die steinernen Grundmauern waren unversehrt. Mit dem Dach zusammen wurde eine Magd, die auf dem Boden arbeitete, erfasst und davongetragen. Sie rettete sich vor dem sicheren Tode bei einem Anprallen gegen die steinerne Wand der 58 m weiter nach NNO gelegenen Magazinkleete ¹⁾ bloss dadurch, dass sie im letzten Augenblick einen Telephonposten umklammert hatte. Sie muss in einer Höhe von 3—4 m durch die Luft getragen sein, konnte sich aber an den Vorgang selbst bis zum Moment der Rettung nicht erinnern, während kurz vorher ihr eine grosse Dunkelheit und ein Geräusch brechenden Holzes aufgefallen war. Körperliche Verletzungen hat sie nicht davongetragen.

Das starke Schindeldach der Magazinkleete war durch ein Sparrenstück des 58 m entfernten Stalles von der Vorderseite an einer 1—2 qm grossen Stelle durchstossen und hatte durch den hier in den Bodenraum eindringenden Wind die Dachfläche der Leeseite eingebüsst. Eine Kleete, aus Steinen mit einem Ziegeldach, in 15 m Entfernung vom Magazin hatte zahlreiche vereinzelte Pfannen verloren. Dem Pferdestall, der weitere 50 m nach Osten lag, fehlte die Nordhälfte des Daches, ohne dass sonstige Zerstörungsspuren vorhanden gewesen wären. Das am Ostrande der Trombenbahn gelegene hölzerne Wohnhaus war unversehrt geblieben, obgleich rechts und links von ihm im Garten verschiedene Bäume gebrochen waren. Auffallenderweise hatte der Wirbel nur etwa $\frac{1}{4}$ der Bäume auf dem Hof und im Garten gebrochen, während dazwischen es allerorten unversehrte Bäume gab. Der Gesamtschaden entstand hier durch eine Beschädigung von 7 Gebäuden, ein Umwerfen oder Brechen

1) Kornspeicher.

von etwa 25 Obst- und 15 anderen Bäumen. Die grösste Kraftentfaltung trat in der Nähe des linken Randes der Bahn auf.

Der weitere Weg des Wirbels führte über eine Reihe von west-östlich verlaufenden Bachtälern, zwischen denen in ähnlicher Richtung meist bewaldete Höhenzüge bis gegen 20 m über den Tälern lagen. In diesem Odenpäh'schen Forst fand sich eine Spur von gegen 2 km Länge, die aber nur stellenweise die ausgesprochene Form eines Åsgårdsweges annahm, so besonders etwa 500 m vor und nach der Soesilla-Buschwächtereie, an der der Wirbel ganz nahe vorübergezogen ist, ohne jedoch am Haus und Garten, ausser einer unwesentlichen Beschädigung des Schindeldaches, Schaden angerichtet zu haben. Die Lee-seite der Höhenrücken wies keinerlei Spuren auf, während die Windwirkung meist schon hart am Fuss der Höhenzüge begann und nach oben zu an Intensität gewann. Auf dem ersten bewaldeten Rücken (Wald I) waren im dichten Walde vereinzelt Bäume, wenn auch in grösserer Zahl gebrochen. Bloss im äussersten NW fand sich eine gegen $\frac{1}{5}$ ha grosse zusammenhängende Bruchstelle. Es wurde die Fallrichtung von 92 Bäumen gemessen: von Kiefern, Fichten, Birken, Erlen und besonders vielen Espen. Während die Birken und Fichten meist entwurzelt waren, zeigten 40—50 cm starke Espen fast durchweg Bruchstellen 2—3 m über dem Boden. Durch diese Mannigfaltigkeit der Baumarten und -stärken bedingt zeigten auch die Fallrichtungen kein deutliches Bild, wenngleich sie am rechten Rande meist in der Zugrichtung lagen, am linken dagegen und in der Mitte u. a. auch negative¹⁾ Winkel bis 90° vorkamen. In der erwähnten NW-Ecke fanden sich einige Bäume mit negativen Winkeln $> 90^\circ$. Die Breite des Bruchstreifens betrug hier 245 m.

Nach der Überschreitung eines weiteren gegen 100 m breiten sumpfigen Tales hatte die Windhose im II. Walde ihre grösste Kraftentfaltung gezeigt und gegen 11 ha Hochwald verwüstet. Die Breite des Åsgårdsweges betrug hier 170—300 m, seine Länge gegen 420 m; die Zusammensetzung des Waldes war annähernd dieselbe, wie diejenige der ersten Bruchstelle. Um hier den Typus der Spur festzustellen wurde die Fallrichtung aller Bäume in 2 west-östlichen Linien aufgenommen, von denen die erste (Spurtyp A der Zeichnung pag. 8) eine Länge von 450 m, die zweite eine solche von 210 m aufwies. Der linke Rand des Åsgårdsweges war hier scharf begrenzt und zeigte häufiger Fallrichtungen mit negativen Winkeln (nach W) bis 90° , während am rechten bis 100 m in den Wald hinein einzelne Bäume gebrochen waren. Auch hier machte sich beim Zustandekommen des Bildes der Spur der störende Einfluss der Verschiedenartigkeit und der verschiedenen Stärke der Bäume geltend. Zahlreiche Bäume waren 2—3 m hoch gebrochen, am Rande gab es einige dünne und zähe Birken von normaler Höhe, die stark gebogen und zerzaust, jedoch nicht gebrochen waren, während in 4 Fällen sich abgedrehte Stämme vorfanden: je 2 in der Mitte und am rechten Rande der Spur. Der eine Baum in der Mitte zeigte hierbei eine deutlich ausgesprochene Drehwüchsigkeit bis zum Kernholz hinein. Die Drehungsrichtung war in 3 Fällen anticyklonal. Die Anzahl der Bäume der ersten

1) Nach links von der Zugrichtung.

aufgenommenen Linie betrug 92, diejenige der zweiten — 62. In beiden zeigte es sich am linken Rande, dass in denjenigen Fällen, wo 2 Bäume übereinander lagen, der untere, schwächere, meist einen grösseren negativen Fallwinkel aufwies, als der obere, was der verschiedenen Richtung des Windes in den aufeinanderfolgenden Isodynamen im Trombenfuss entspricht. Der Typus der Spur (pag. 8) zeigt am unscharfen rechten Rande Fallrichtungen meist in der Zugrichtung, in der Mitte spitze negative, am linken Rande grössere bis rechte negative Winkel. Gegen 30 m ausserhalb des rechten Randes fand sich noch ein kleines, gegen 500 qm grosses Gebiet mit durchgehendem Baumbruch vor.

Da die Spur gegen ihr Nordende hin schmaler wird, ist es anzunehmen, dass die Trombe in ihrer zu vermutenden hüpfenden Bewegung hier emporgestiegen ist.

Auf dem weiteren Wege des Phänomens finden sich bis zur Buschwächterei in der Soesilla-Häuslerei (Palandiga) im Walde bloss einzelne gebrochene Bäume, zudem führt der Weg auch z. T. über feuchte, mit der Zwergbirke und Weiden bestandene Wiesen. Von der Buschwächterei an fand sich wieder ein zusammenhängender Waldbruch von gegen 300 m Länge. Seinen südlichen Teil bildete ein 30×70 m grosses Wäldchen, das 100 m westwärts von der Häuslerei lag; hier waren fast alle Stämme nach W umgeworfen, wobei sogar einige Winkel von mehr als -90° vorkamen. Weitere 120 m nach W fand sich am äussersten Rande des Waldes eine nach W hin scharf begrenzte Bruchstelle mit z. T. nur positiven ($+45^\circ$), z. T. stark negativen Winkeln (-130°): der linke Rand der Trombenbahn. Die Fortsetzung der Spur jenseits einer 50 m breiten Wiese zeigte dieses mal auf ihrer linken Seite (Wald III) einen Bruch bloss etwa der Hälfte aller Bäume im Walde, auf einer Fläche von 100×100 m, während in der Mitte in einer Breite von 180 m der Waldbruch vollständig war, und am rechten Rande vereinzelte Bäume bis 50–60 m weit umgeworfen waren. Hier wurde eine dritte westöstliche Linie aufgenommen und ergab ebenfalls wie in beiden oben genannten Fällen eine Zunahme des negativen Winkels von rechts nach links.

Nachdem darauf eine Strecke Waldes von gegen 130 m übersprungen war, fand sich etwa 180 m nach W von der weiteren eigentlichen Spur (Wald IV) ein kleinerer Waldbruch von 60 m Breite und 25 m Länge vor. Hier lagen die Bäume wieder mit ausschliesslich Winkeln um -90° , wie das dem linken Rande der meisten übrigen Stellen entsprach. Durch eine feuchte Wiese getrennt lag im Osten hiervon die eigentliche Spur, die anfangs schmaler war, um später an Breite zuzunehmen. Hier fand sich — schon am Ende der Spur — ein etwas abweichendes Bild vor, insofern als nach der Abnahme der Fallwinkel von rechts (-45°) bis zur Mitte (auf -90°), weiter nach links hin wieder eine Abnahme der negativen Winkelgrössen eintrat, und sogar mehrere Fälle positiver Winkel aufgenommen wurden (Typus B, pag. 8). Die Fläche dieses letzten grossen Waldbruches hatte eine mittlere Breite von 200 m und eine Länge von gegen 230 m; sie erstreckte sich bis an den im ca. 8 m tiefen Tal nach W fliessenden Grenzbach zwischen Alt-Odenpäh und Megel, von dessen Nordufer die in dichter Reihe parallel

1) Positive Fallwinkel kamen nur ganz vereinzelt vor.

gefallenen mit den Spitzen bis in das Flüsschen reichenden dicken Espenstämme einen eindrucksvollen Anblick boten.

Jenseits des Flüsschens fand sich als letzte eine kleine Bruchstelle von 110 m Breite und 40 m Länge in einem Gehege, hart auf dem Ufer vor. Hier waren meist Weiden und Schwarzellern gebrochen und das Spurbild ein stark verwirrtes. Auf der ganzen Strecke von Odenpäh bis an den Grenzbach hatte die Trombe nach einer Schätzung des Buschwächters gegen 15500 cbm Holz gebrochen.

Auf dem weiteren Zuge nach Norden scheint die Windhose sich meist in einer gewissen Höhe über dem Boden gehalten und nur hin und wieder einige Spuren hinterlassen zu haben. Eine solche findet sich u. a. etwa 3 km westlich von der anzunehmenden Zugstrasse Odenpäh-Ruhental, etwa $\frac{3}{4}$ km westlich vom Nöuni-See bei Samhof ($1\frac{1}{2}$ km nach N vom Künzli-Krug). Hier findet sich auf beiden Seiten eines Waldweges ein Waldbruch von 70 m Länge und 50 m Breite. Der Schaden war an einer Stelle entstanden, wo schon früher einige Bäume ausgehauen gewesen sind. Etwa 20 Bäume waren umgeworfen und gebrochen, und zwar am rechten Rande mit positiven Winkeln nach aussen (bis $+90^\circ$), am linken Rande in der Zugrichtung und am Süden gegen diese Richtung ($+180^\circ$). Als nach Süden umgeworfen erwies sich die erste Reihe der gestürzten Bäume. Zwischen den gestürzten Bäumen standen überall, jedoch besonders zahlreich am östlichen (rechten) Rande, unversehrte.

Es muss sich hier um das Herabsteigen einer kleinen Nebentrombe gehandelt haben, welche nur für wenige Augenblicke den Boden berührt haben kann. Die nach S gebrochenen Bäume der ersten Reihe zeigen, dass es sich hier um eine Einwirkung der Isogonen der linken Trombenseite gehandelt hat, ohne dass die Isogonen der Vorderseite hinübergezogen wären.

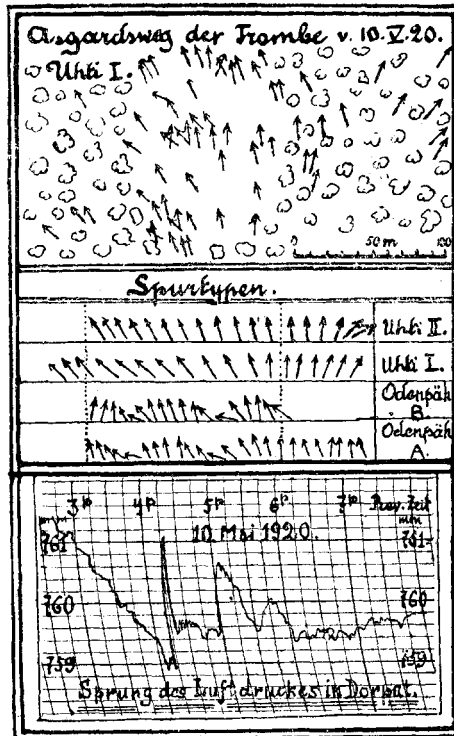
Ausser den genannten Bruchstellen fanden sich im Walde zwischen Hellenorm und Künzli hin und wieder vereinzelte gebrochene Bäume, doch wohl infolge der Einwirkung einer allgemeinen Bö. Ihre Fallrichtung war nach NO.

In der Richtung der Hauptspur von Megel bis Unipicht fanden sich am 7. Juni 1920 keinerlei Zerstörungen an Häusern, Gärten und einzeln stehenden Bäumen vor, während nach der Angabe des Odenpäh'schen Buschwächters etwa 1 km nach SO von Annenhof sich im Walde eine unbedeutendere Bruchstelle vorfinden soll. Das Gelände ist von Odenpäh an bis hierher vom Charakter einer kuppigen Moränenlandschaft.

Ausgesprochene Spuren liessen sich erst wieder nördlich von Unipicht in den früheren Repkoy'schen Wäldern feststellen, wo im Wäldchen von Rebase sich ein Dutzend einzeln gebrochener Bäume vorfand. Bloss in der östlichen Ecke dieses Wäldchens fand sich eine zusammenhängende Bruchstelle (20×20 m), während das Haus in 400 m Entfernung nicht gelitten hatte. Die Fallwinkel waren negativ und betragen $0-100^\circ$, nur in 2 Fällen waren sie positiv. Von hier ab hat das Gelände bis Dorpat

1) Die Aufnahme dieser Spur erfolgte erst am 16. Mai 1921, während diejenige von Ruhental am 16. Mai 1920, die von Lätiküll am 25. Mai und diejenige von Odenpäh am 7. Juni 1920 vom Verfasser untersucht worden ist.

den Charakter einer Ebene mit Wäldern und dazwischenliegenden feuchten Wiesen, mit *Betula humilis*, einer Übergangsform von *B. humilis* zu *B. nana*, Weiden und Moorkiefern. Erst beim Gesinde Uhti fanden sich wieder zwei geschlossene Bruchgebiete (Uhti I und II), welche durch eine Lichtung von 250 m Länge getrennt waren. Die Fläche des südlichen hatte 80 m Breite und 140 m Länge, wobei am rechten Rande bis 75 m und am linken bis 20 m weit eine Zone vereinzelt gebrochener Bäume anzutreffen war. Im geschlossenen Gebiet zeigte die Spur den Typus mit ganz geringen negativen Winkeln rechts und einer Zunahme dieser Winkel nach links, wobei -9° nicht ganz erreicht wurden (Uhti I, pag. 8).



Am Rande der Lichtung befanden sich gegen 15 Stapel Holz von 1 bis $1\frac{1}{2}$ m Höhe; sie waren vom Winde an der linken Seite in der Fallrichtung der Bäume (etwa -45°) umgeworfen, während sie gegenüber dem mittleren Teil nach Süden, d. h. mit Winkeln gegen 180° , der Zugrichtung entgegengesetzt gefallen waren. Einige von ihnen bestanden aus 3 aneinander seitlich anliegenden Stapeln, von 4 m Länge, bei einer Holzlänge von $\frac{3}{4}$ m. Nach dem Überschreiten der 200 m langen Lichtung, deren Sträucher und kleinere zähe Birken in ihrer Stellung und Laub noch Spuren der Windwirkung aufwiesen, aber nicht gebrochen waren, zeigte sich im Hochwalde die zweite geschlossene Bruchstelle von

154 m Breite und 100 m Länge. Der Typus der Spur (Uhti II, pag. 8) war mit demjenigen der südlichen identisch, bis auf die rechte Begleitzone, deren Breite 200 m betrug und die von links nach rechts bis 50° wachsende positive Winkel aufwies.

Im weiteren Verlauf des Phänomens finden wir im nördlichen Teil des früher Ropkoy'schen Waldes auf einem Streifen von 1000 m Länge und 200 m Breite etwa 200 vereinzelt Bäume gebrochen, wobei sich im allgemeinen eine Zunahme der negativen Winkel von rechts nach links feststellen lässt. Hier fand sich, etwas nach links von der Mittellinie, ein abgedrehter Baum, dessen 4 m hoher Stumpf keine Drehwüchsigkeit zeigte. Nach dem Verlassen des Waldes bewegte sich der Wirbel über eine 2 km lange Strecke von Wiesen und Feldern ohne Spuren zu hinterlassen und überschritt die Eisenbahn Nüggen-Dorpat beim Wächterhäuschen № 71. Hier fanden sich wieder in einem der Bahnlinie entlang verlaufenden Wäldchen von 165 m Breite und 270 m Länge gegen 50 Bäume, meist Fichten, umgeworfen. Der Boden war moorig und die Bäume 10—30 cm im Durchmesser, die Fallrichtungen ergaben kein einheitliches Bild, weil das Wäldchen eine zu geringe Breite hatte. Die meisten Bäume lagen in der Zugrichtung oder hatten spitze negative und seltener positive Fallwinkel. Eine geringe Zunahme der negativen Winkelgrösse am W-Rande findet sich hier ebenfalls angedeutet. Auf der NW-Seite der Bahnlinie fanden sich 500 m weiter nach NNO noch einige in der Zugrichtung gebrochene Bäume. Zum linken Rande der Trombenbahn gehört dagegen das Ruhental'sche Wäldchen, dessen äusserster Ostrand vom Wirbel erfasst wurde. Hier findet sich der letzte geschlossene Waldbruch in einer Breite von 45 m und Länge von 23 m mit Fallrichtungen von etwa 45° vor. Inmitten dieses Gebietes befand sich ein abgedrehter Baum mit ausgesprochener Drehwüchsigkeit in anticyklonalem Sinne. Verstreut im Walde fanden sich auf einer nach S verlaufenden Linie bis etwa 500 m zurück einzelne oder in Gruppen gebrochene Bäume mit stark verschiedenen Winkeln (meist gegen -90°), unter denen einer $+30^\circ$ und drei -130° aufwiesen. Ein weiteres Wäldchen in 700 m Entfernung nach NO zeigte schon keine Bruchspuren mehr, wenngleich die 200 m und 1000 m weiter nach rechts gelegenen Güter Ruhental und Renningshof durch ihre erhöhte Lage vom Sturm beschädigt worden waren. In Ruhental war vom Knechtshause (WNW—OSO) das Dach an seinem Südende in einer Länge von 9 m, auf der Nordseite von 18 m zerstört, weil der Giebel dem Winde nicht hatte standhalten können. Ein Stall (SW—NO) von 40 m Länge hatte das Dach in der Mitte der Leeseite in einer Breite von 20 m verloren. Von 16 Gebäuden des Hofes waren 2 beschädigt, zu denen 2 Scheunen, 300 m nach O gelegen, hinzukamen. Das Dach der einen 35 m langen Scheune (NW—SO) war zur Hälfte, dasjenige der zweiten, ähnlich gelegenen, bis auf einen kleinen durch Heu gestützten Rest am Südende zerstört. Etwa 20 m nach NO befand sich eine kleine Scheune mit ebenfalls abgetragenem Dach. Von zerbrochenen Sparren, Schindeln u. s. w. war ein beträchtliches Streufeld bedeckt, dessen Längsachse nach rechts von der Zugrichtung der Trombe abwich. Seine Länge betrug 86 m, seine Breite 55 m. Gegen 50 m nach SW vor diesen Scheunen und ihnen parallel stand ein Strohschober, dessen obere Hälfte wegge-

tragen und vor den Scheunen zerstreut worden war. In Renningshof war bloss das Dach eines Gebäudes leicht beschädigt, während vor dem Krug in Ruhental 4 Telephonpfosten gestürzt und die Drähte gerissen waren.

Die Trombe von Odenpäh war als Begleiterscheinung einer Gewitter-Bö aufgetreten, welche im SO-Quadranten einer über Schweden süd-nördlich vorüberziehenden Zyklone, etwa 1000 km von Zentrum ihren Sitz hatte. Das Gewitter zog von 3^p 5^m an von Lauküll bei Sagnitz über Dorpat (4^p 8^m) bis Isenhof in Wierland (5^p 45^m Rev. aler Zeit) über ein schmales Gebiet von 20—30 km Breite und 168 km Länge dahin. Bedeutende Temperaturunterschiede waren weder zeitlich, noch räumlich vorhanden: in Dorpat, an dem das Phänomen etwa 2.5 km entfernt vorüberzog, betrug das Max. der Temp. am 10 Mai 15,3°, die Temp. um 9^p 10,0°, die Feuchtigkeit schwankte zwischen 87 und 97%; bloss das Umspringen des Windes von 0 3,1 m/s über S 4,4 auf SW 2,9 m/s (mittl. Geschw.) mit einer Windstille 4^p 35^m—5^p 10^m bezeichnet die Bö. Der Böenstoss um 4^p 20^m Ortszeit¹⁾ dauerte bloss etwa 1 Minute und kann in Dorpat eine Geschwindigkeit von SW 15 m/s erreicht haben. Die Wolke selbst zeigte 2 west-östlich verlaufende, gut sichtbare Böenkragen, die übereinander angeordnet, dem Cu vorgelagert waren und wenig Regen brachten. Es gab alle Minuten etwa 3 Blitze, deren geringste Schallzeit, 4 Minuten vor der Bö, 7 sc betrug. Die Trombe war innerhalb der herabsteigenden Wolkenmassen eines 3. (unteren) Böenkragens entstanden und trat 4^p 20—21^m mit einem kurzen Platzregen, Hagel bis zu 9 mm im Durchmesser auf. Gegen 50 m vom Beobachtungsort in der Stadt konnte der Verfasser beim Eintritt der Bö das rapide Herabsteigen von Wolken- und Hagelmassen in der Form eines Vorhanges beobachten, während sein registrierendes Statoskop von Richard eine scharfe Spitze von 2 mm Druck zeichnete (siehe die Kurve). Der Anstieg dieser Kurve dauerte 10—15 sc. Um 4^p 25^m (O.-Z.) war die schmale Wolke vorüber, es trat klarer Himmel auf, bis um 4^p 58^m und 5^p 33^m zwei weitere Gewitterzüge folgten (siehe die Kurve). Es scheinen sich mehrere Tromben im herabsteigenden Böen-Vorhang ausgebildet zu haben.

Der starke Hagel war auf einem bis 4 km breiten Streifen von Ilmjärv bis Spankau (23 km) gefallen, welcher z. T. mit der Trombenspur zusammenfiel, z. T. links von ihr lag; hier waren Schlossen von der Grösse eines starken Hühnereies gefallen, während am rechten Rande, in Bremenhof (700 m v. d. Trombe) nur kleiner Hagel gefallen war. Ein geringerer Hagel fiel ausserdem auf dem ganzen Streifen Lauküll-Isenhof. Die Streufelder und -Spuren zeigen alle eine Abweichung 30—40° nach rechts von der Trombenbahn, nur leichte Gegenstände, wie Schindeln etc. fanden sich in grösserer Entfernung vom Ursprungsort (bis 4 km) auf der linken Seite (bis 1—1.5 km von der Bahn), oder in der Trombenspur selbst. Die Zeitangaben liessen sich, naturgemäss, nicht mit der gewünschten Genauigkeit erhalten. Nach einer Reihe von Aussagen, hauptsächlich von Oberförster Koch in Heiligensee, scheint der Hagel diesen Ort um 3^p passiert zu haben, die Trombe 3^p 15^m (Rev. Zt.) vor dem Kaarna-See entstanden und an Dorpat 4^p 14^m (4^p 22^m Ortszeit), d. h. nach 59 Minuten vorübergegangen zu sein, wodurch sich die fortschreitende Ge-

1) Dorpater Ortszeit = Rev. Zeit +8 Minuten.

schwindigkeit auf 10,5 m/s berechnen lässt. Der Wolkenrichter ist von 2 Personen: in Odenpäh heraufziehend, und vom Turu-Wirt¹⁾ in 500 m Abstand vorüberziehend gesehen worden. Die dritte Beobachtung bezieht sich auf den Wasserfuss auf dem Kaarna-See. Die Rotationsrichtung konnte auf dem Kaarna-See und vom Turu-Wirt als mit dem Uhrzeiger verlaufend angegeben werden. Übereinstimmend wird von einer grossen Dunkelheit beim Vorübergang des Phänomens berichtet. Der Buschwächter schätzt ihre Dauer bloss auf 5 Sekunden, wonach die Breite des dunklen Teiles nur 50 m betragen haben dürfte.

Die Spur selbst war nicht überall gleich ausgebildet; ihre verschiedene Breite erklärt sich wohl durch die hüpfende Bewegung der Trombe. Die folgende Tabelle bringt eine Zusammenstellung der Breiten in 2 Gruppen, wobei ein Strich das Fehlen der entsprechenden Zone, ein ? das Fehlen eines Merkmales zur Zonen-Einteilung bedeutet.

	Spurbreiten (in m)												Gesamtmittel
	Odenpäh—Megel						Unipicht—Ruhental						
	Odenpäh	Wald I	Wald II	Wald III (Buschwäch- tere)	Wald IV	Mittel	Rebase	Uhti I	Uhti II	Eisenbahn	Ruhental und Wald	Mittel	
Mittelzone . . .	268	40	170—300	180	200	232	25	80	140	—	?	82	180
Rechte Seitenzone	—	175	100	130	10	104	—	75	200	—	?	137	115
Linke Seitenzone .	—	35	0	120	240	99	500	20	—	—	175	232	171
Gesamtbreite . . .	268	245	270—400	430	490	351	525	175	340	750	800	518	427

Wir finden in beiden Gruppen eine Zunahme der Spurbreite (die Seitenzonen eingerechnet) vor deren Aufhören, was besonders vor dem Ende der Trombenerscheinung im N von Uhti deutlich ist. Das Gebiet des vollständigen Bruches wurde dagegen vor dem Aufhören schmaler. Die rechte Seitenzone war breiter als die linke und weniger scharf abgegrenzt. Die 2 Gebiete mit Bruchspuren von Odenpäh und Uhti zeigen einen verschiedenen Typus, nach denen die Rotationsgeschwindigkeit sich auf 20—30 m/s schätzen lässt, wenn die fortschreitende Bewegung 10 m/s betragen hat.

1) Vor der Soesilla-Buschwächtere.