

**Zeitschrift:** Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse  
**Herausgeber:** Schweizerische Botanische Gesellschaft  
**Band:** 46 (1936)

**Artikel:** Windschaden durch den Taifun am 21. September 1934 in Kyoto (Japan)  
**Autor:** Takahashi, Kenji  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-31059>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Windschaden durch den Taifun am 21. September 1934 in Kyoto (Japan).

Von *Kenji Takahashi*, Kyoto.

Eingegangen am 5. Dezember 1935.

Der grösste Taifun, der den Rekord der bisher gemessenen Taifune darstellt, hat am 21. September 1934 auch den Distrikt Kansai heimgesucht. Er wurde eingehend von meteorologischer Seite studiert,<sup>1, 2, 3</sup> weshalb ich diese Beobachtungen hier kurz gedrängt wiedergeben möchte.

Am 13. September 1934 konnte östlich von der Insel Jap (Südsee) ein schwacher Taifun festgestellt werden, der sich langsam nach Nordwesten vorschob. Nachdem derselbe am 20. September in der Nähe der Riukiuiseln seine Richtung nach Nordosten änderte, nahm seine Geschwindigkeit rapid zu. Als er am Morgen des 21. das Kap Muroto auf Shikoku erreichte, konnte um 5.10 Uhr das Taifunzentrum mit dem niedrigsten Luftdruck von 684 mm ganz genau gemessen werden.<sup>4, 5</sup> Eine theoretische Errechnung wies nach, dass der Luftdruck auf dem freien Meer noch niedriger gewesen sein musste.

Der Taifun nahm seinen weiteren Weg über die östliche Küste Shikokus, die Insel Awaji, Kobe, Osaka, Kyoto, die Toyamabucht am Mittag erreichend. Seine Geschwindigkeit betrug 60—70 km/Stunde im Durchschnitt. In der meteorologischen Station zu Osaka registrierte man als stärksten Wind 60 m/Sekunde, womit das Instrument aussetzte und zerbrach. Der Taifun hinterliess vernichtete Städte und Wälder und die Windgeschwindigkeit betrug überall mehr als 30 m/sek. Der grösste Schaden scheint an der Küste angerichtet worden zu sein, wo der Wind vom offenen Meer hereinbrach. Als der Taifun

<sup>1</sup> Mitt. d. Untersuchungen vom Muroto-Taifun (japanisch: Muroto Taifu Chosa Hokoku) Nr. 9. Zentral Met. Observatory, März 1935.

<sup>2</sup> Papers and reports on the damage from the typhoon of september 21. 1934 and the kaze-tunami caused by it. Bulletin of the Earthquake Research Institute, Tokyo, Imp. Univ., Suppl. vol. 2, May 1935 (Zusammenfassung in Englisch).

<sup>3</sup> Met. Mag. 69 Nr. 825, Okt. 1934. The Typhoon in Japan.

<sup>4</sup> Met. Mag. 69 Nr. 826, Nov. 1934. Lowest Pressure in a Tropical Cyclone, by T. O k a d a.

<sup>5</sup> Diese Zahl stellt einen Weltrekord für Stationen in Meereshöhe dar. Nach H a n n - S ü r i n g (Lehrb. d. Met. 1929, S. 600) ist der damalige tiefste Weltrekord solcher Stationen mit genauer Korrektion auf 689,2 mm festgestellt, und zwar am 22. Sept. 1885 in False Point, India.



Kyoto erreichte, hatte er bereits auf dem Wege von Osaka her an Energie eingebüsst.<sup>1</sup>

Das Taifunauge bewegte sich von Ikeda über Tennosan, Arashiyama, Daitokuji, Kamigamo nach Ohara weiter, so dass also nach der Taifuntheorie vor demselben im Nordosten stärkster feuchtwarmer Südostwind und hinter demselben trocken-kühler Südwestwind sich bewegte. Kyoto wurde gerade von dieser Nordostseite betroffen.<sup>2</sup> Hinzu kommt noch, wie aus der Karte (Fig. 1) zu ersehen ist, dass die Topographie von Kyoto und Umgebung in der Richtung, gegen die der Wind wehte, einer Sackgasse ähnelt. Darum konnte der Wind, der in der Osakabucht eine ähnliche Form vorfand und nach ungeheurem dort angerichteten Schaden die Ebene zwischen Osaka und Kyoto weit weniger mitnahm, hier wieder erneute Energie entfalten und grösseren Schaden anrichten als auf dem Zwischenweg.

Über den Einfluss des Windes auf die Vegetation ist seit den Anregungen von Warming<sup>3</sup> und Bernbeck<sup>4</sup> schon sehr viel geschrieben worden, und zahlreiche Beobachtungen wurden über Sturm und Bäume<sup>5</sup> gemacht. Mir war besonders der Aufsatz von K. Fritzsche nützlich. Der Taifun jedoch wurde von ökologischer Seite nur von S. S. Visher<sup>6</sup> studiert. Von der von ihm angegebenen achtfachen Einteilung der Erscheinungen möchte ich hier nur über die « Vernichtungen an Ort und Stelle » berichten und hierbei eine Scheidung in « Hang » und « Ebene » vornehmen.

---

<sup>1</sup> Höchstgemessene Windstärke in Kyoto: 42,1 m/sek. Tiefster Luftdruck um 8.30 am: 710,4 mm.

<sup>2</sup> Monatliche Wetterberichte d. meteorol. Station zu Kyoto, Okt. 1934 (japanisch).

<sup>3</sup> Warming, E.: Der Wind als pflanzengeographischer Faktor. Engl. Bot. Jahrb. **31** 1902. Ders.: Die Windfrage. Engl. Bot. Jahrb. **32** 1903.

<sup>4</sup> Bernbeck, O.: Der Wind als pflanzengeographischer Faktor. Diss. Bonn 1907.

<sup>5</sup> Bornsdorff, A. J.: Beiträge zur Kenntnis der Sturmschäden in Finnland. Acta Forest. Fenn. **8** 1918 (55 S.). Ders.: Studien über die Sturmrichtungen in Finnland. Ebenda (105 S.). Dengler: Zur Sturmbeschädigung der Kiefertriebe im Juli 1922. «Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen» 1924. Eifert: Forstliche Sturmbeobachtungen im Mittelgebirge. «Allg. Forst- u. Jagdztg.» 1903. Ders.: Zur Theorie der Stammverwerfungsdynamik bei Wirbelstürmen im Walde und ihre Deutung. «Allg. Forst- u. Jagdztg.» 1908. Fritzsche, K.: Sturmgefahr und Anpassung. Tharandter forstl. Jahrb. **84** 1933. Laitakari: Die Fähigkeit der Bäume, sich gegen Sturmgefahr zu schützen. Acta Forest. Fenn. **34** 1929. Sayle: Eigenartige Sturmbeschädigungen. Silva 1920. Samuelson, C.: Studien über die Wirkungen des Windes in den kalten und gemässigten Erdteilen. Bull. Geol. Inst. Upsala **20** 1926. Vogl: Wald und Sturm. «Allg. Forst- u. Jagdztg.» 1912. Wölffle: Sturmschaden in Laubholzbeständen. Silva 1920.

<sup>6</sup> Visher, S. S.: Tropical Cyclones from an Ecological Viewpoint. Ecology **6** 1925.

### Hang.

1. Verengung der Ebene durch zwei sich einander nähernde Bergzungen. Der Beobachtungspunkt (Fig. 2) liegt direkt in Windrichtung bei den Orten Yawata und Yamabana mit *Pinus densiflora*-Wäldern.

Die Windrichtung ist aus dem grossen Pfeil ersichtlich. Die kleinen Pfeile geben die Windbrüche bzw. Windstürze und ihre Richtung an. Die Anzahl der Schwanzfedern gibt den ungefähren Prozentsatz (Schätzung) der gefallenen Bäume an: 1 gilt für 20 %, 2 für 40 % usw.; der nackte kleine Pfeil für Schaden unter 20 %. Kleine runde Kreise zeigen unbeschadete Bäume an. Fussweg: ----- Diese Zeichen gelten auch für alle weiteren Figuren.

Die zirka  $\frac{1}{2}$  m über der Erde abgeknickten Stämme liegen vielfach übereinander, aber alle beinahe gleich, in der Windrichtung.

2. Die sich gegenüberliegenden, einen Pass bildenden Ausläufer der Kämme liegen ungefähr parallel zur Windrichtung. Die Beobachtungspunkte (Fig. 3 und Fig. 7 bei d) liegen bei Yawata und Hôkôbyo mit *Pinus densiflora*-Wäldern. Die Richtung der zirka  $\frac{1}{2}$  m über der Erde abgeknickten übereinanderliegenden Stämme ist beinahe parallel. Im Windschatten sind die Bäume ohne besonderen Schaden.

3. Hügel auf freier Ebene. Der Beobachtungspunkt (Fig. 4) liegt bei Yoshidayama und Yawata mit Laubmischwäldern (*Abelicea serrata*, *Carpinus laxiflora*, *Carpinus yedoensis*, *Cinnamomum Camphora*, *Pasania cuspidata*, *Quercus acuta*, *Quercus acutissima*, *Quercus serrata*, *Quercus variabilis*) und bei Narabigaoka und Funaoka mit *Pinus densiflora*-Wäldern. Der Schaden auf West- und Ostseite ist gleichmässig. Der sich an der Hügelzunge brechende Wind scheint eine Teilung erlitten zu haben und, an beiden Seiten weiterstreichend, zum Gipfel hinaufgezogen worden zu sein, wodurch die etwas aufwärts strebende Fallneigung bedingt ist. Eine andere Möglichkeit ist die, dass der Hügel erst von Südosten, dann von Süden und später von Südwesten angegriffen wurde. Viele Bäume sind in 1—3 m Höhe abgeknickt. Der Laubwald bildet ein wildes Durcheinander, seine Äste und Blätter sind auffallend zerrissen, viele der gefallenen Bäume sind krank und hohl. Dünne, hochaufgeschossene Bäume, im Schatten aufgewachsen, zeigen Windstürze oder sind nur gebogen oder aber sie sind von anderen fallenden Bäumen getroffen und gebrochen worden.

Der Nadelwald ist im Gegensatz dazu in gleichmässiger Richtung vom Stamm gebrochen und zeigt wenig Kleinschaden, die vernichteten Bäume sind fast alle gesund.

Wo keine lokalen Wirbel auftraten, ist die Fallrichtung den Konturen des Berges angepasst oder leicht aufwärts gerichtet.

4. Tal wie Fig. 7 (bei a), nördlich von Kiyomizu gegen Yawata mit *Pinus densiflora*-Wäldern.



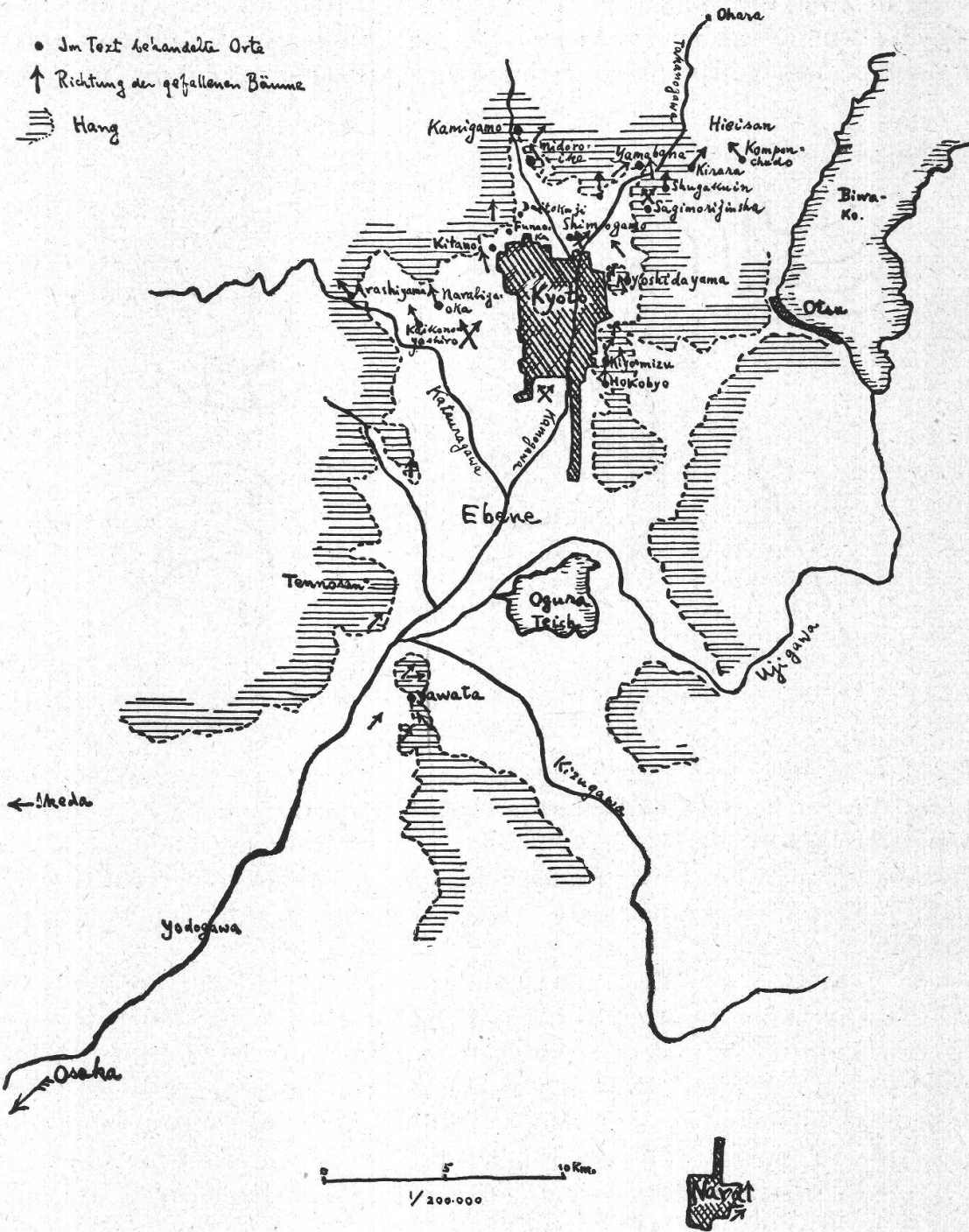


Fig. 1.

Uebersichtskarte von Kyoto und Umgebung.

Wie Fig. 7 (bei a) zeigt, sind die Bäume an ein und demselben Hang in zwei verschiedenen Richtungen gestürzt. Es können hier zwei verschiedene Ursachen vorliegen. 1. Der Südostwind prallte an der Bergzunge des betreffenden Hanges an, erlitt eine Spaltung und ver-

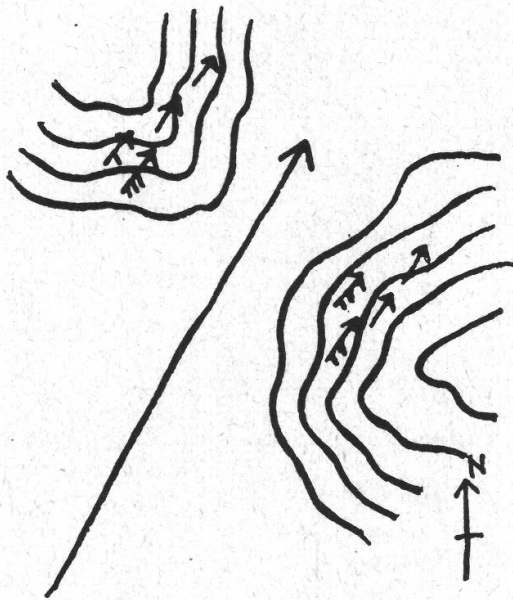


Fig. 2.

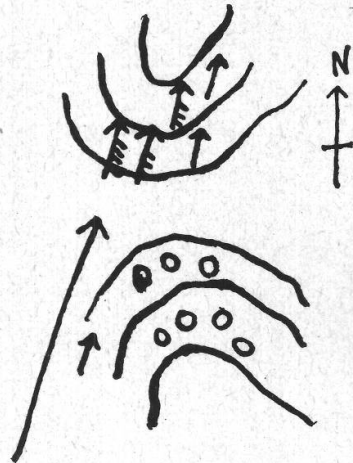


Fig. 3.

ursachte so die zwei verschiedenen Fallrichtungen. 2. Der Wind liess zuerst die Bucht im Windschatten, streifte, anfangs nur von Südosten kommend, den Hang und hat dann bei seiner Richtungsänderung nach Südwesten auch den Hang in der Bucht angegriffen. Leider wurde eine spätere Nachprüfung durch die allzu rasche Wegräumung der Bäume verhindert.

5. Von Ost nach West verlaufender Pass (Fig. 5) auf der Südseite von Yawata mit *Pinus densiflora*-Wäldern. Es ist anzunehmen, dass der von Südosten kommende Wind einen Wirbel mit horizontaler Achse bildete und die abgeknickten Bäume so schleuderte, dass sich ihre Kronen gegeneinander richteten, d. h. die Bäume der einen Hangseite gegen die Bäume der anderen Hangseite.

6. Alle Gipfel weisen auffallend wenig Windschaden auf. Der aufsteigende Taifun, der wohl bereits auf dem Wege etwas an Energie eingebüsst hatte, fand hier weniger Widerstand. Auch muss man annehmen, dass die hier lebenden Bäume, an häufige und heftige Stürme gewöhnt, eine grössere Widerstandskraft haben.

7. Schmalere Pass. Beobachtungsorte bei Daimonjiyama (Fig. 6), Yawata mit *Pinus densiflora*-Wäldern und Kiyomizu, östliches Tal, mit *Chamaecyparis obtusa*-Wald, *Cryptomeria japonica*-Wald und etwas *Pinus densiflora*-Wald (Fig. 7 bei c).



Wo der Berg steile Hänge hat, die einen Pass bilden, und dem Wind nur dieser eine Weg über den Pass offen bleibt, ist der Schaden am Hang und besonders auf dem Pass gross, während die Gipfelbäume wenig mitgenommen sind.

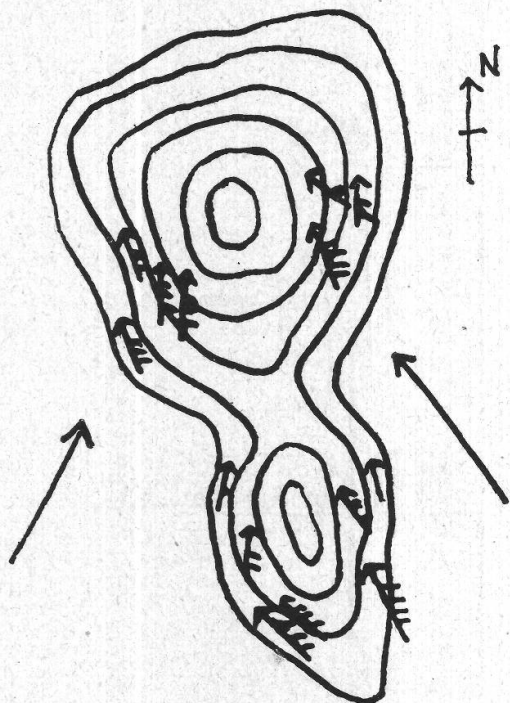


Fig. 4.

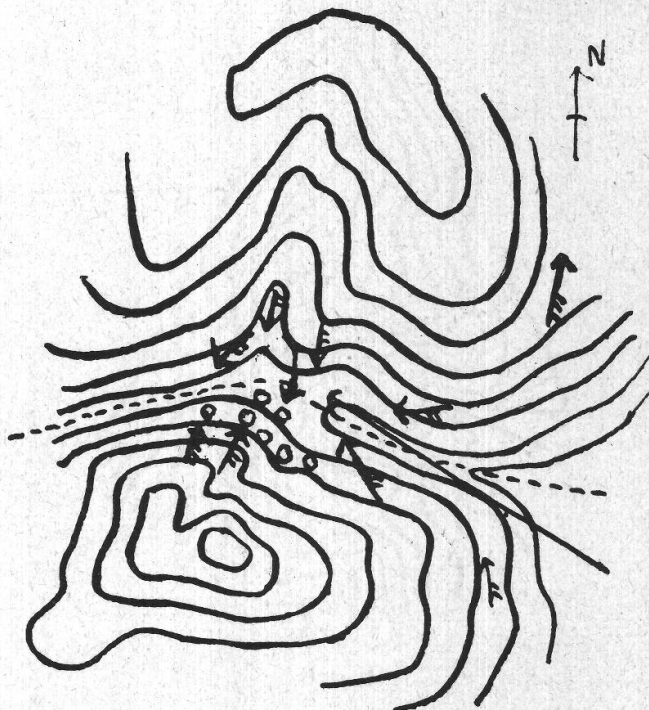


Fig. 5.

Glatte Hänge bei Yamabana und sehr vielen anderen Orten mit *Pinus densiflora*-Wald zeigen oft eine ähnliche Verwüstung, deren Ursache aber darin zu suchen ist, dass sie zufällig direkt auf dem Windwege lagen.

8. Schmale steile Kämme beim Hiei-san mit *Pinus densiflora*- und *Chamaecyparis obtusa*-Wald zeigen Parallelknickung bei *Pinus densiflora* und Massenhaltentwurzlung bei *Chamaecyparis obtusa* (Taf. 3, Abb. 1).

9. Gelände mit der Topographie bei b in der Fig 7, Kiyomizu mit Laubmischwald und Shugakuin mit *Pinus densiflora*-Wald. Der Massenschaden ist durch Wirbel von oben verursacht. Eine Seite zeigt Windbrüche bzw. Windwürfe in aufwärts strebender Richtung, sonst aber sind alle Stämme am Hang abwärts geknickt oder entwurzelt. Den Massenschaden auf dem Pass oberhalb des Midoroike mit *Pinus densiflora*-Wald stellt Fig. 8 a dar. Der Wind, durch den Pass eintretend, wie auch über den Gipfel von Südosten kommend, richtete durch den hier wohl entstandenen Wirbel auf der Passaustrittseite grossen Schaden an, Windbrüche und Windstürze.

10. Zwei Stellen in Nähe vom Daimonjiyama mit *Pinus densiflora*-Wald. Sehr flacher Ausläufer des Hanges. Der Wind wird durch einen

Wirbel mit vertikaler Achse verursacht haben, dass die Bäume im Kreise stürzten, wie Fig. 9 zeigt, ohne jedoch zerbrochen zu werden.

11. Midoroike, Yamabana (Fig. 8 b) und Arashiyama mit *Pinus densiflora*-Wald. Wo eine weite Ebene an die Berge stösst, ist der Hang

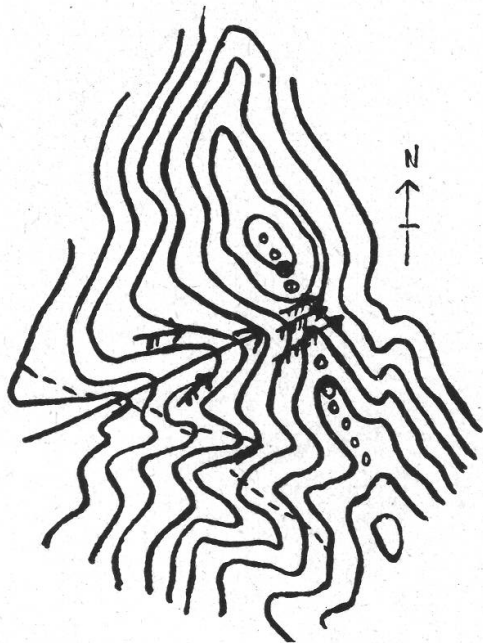


Fig. 6.

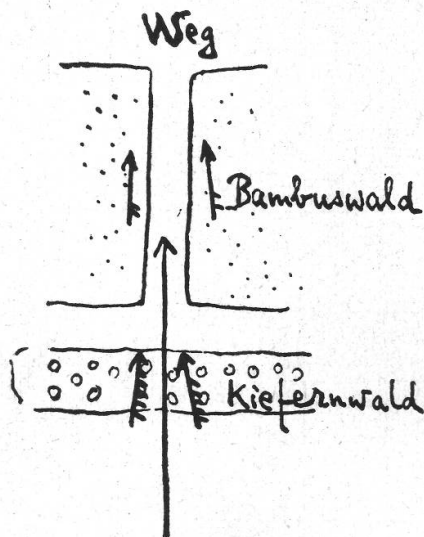


Fig. 10.

überall am Fuss schadenfrei, während die mittlere Höhe des Hanges am meisten betroffen ist.<sup>1</sup>

### Ebene.

Der Wind bewegt sich mit verschiedener Achsenrichtung über dieselbe. Hier sind die Schadenerscheinungen viel komplizierter, da die Ebene überall ganz unter dem Einflusse des Menschen steht. Häufig gibt es alleinstehende alte Bäume und wo ein Wäldchen anzutreffen ist, stammt es von Menschenhand — meist um Schreine und Tempel angelegt —, Gebäude gesellen sich hinzu und beinahe ein jeder Fall hat seine eigenen Spezialitäten.

<sup>1</sup> Ähnliche Beschädigung durch den Schichtenwind habe ich auch gelegentlich an einigen hohen Gebirgen beobachtet. Ich besuchte im November nach dem Taifun den Ontake (3063 m ü. M.) und ein weiteres Mal im Juni des nächsten Jahres von der entgegengesetzten Seite und fand solchen Schichtschaden (*Abies Veitchii*, *Chamaecyparis obtusa*, *Tsuga diversifolia*, *Pinus parviflora*) am Süd- und Westhang zwischen 1750 m und 2100 m, wovon wiederum die Schicht zwischen 1800 m und 2000 m am meisten betroffen war.

Im Sommer 1935 besuchte ich im August und September die japanischen Alpen nördlich vom Ontake und fand ebenfalls auf diesen Erhebungen (zirka 3000 m) auf der Südwestseite immer wieder diesen Schichtschaden in fast der gleichen Höhe. Auch am Fuji-san wurde die gleiche Beobachtung gemacht.



1. Kaiko noyashiro : Laubmischwäldchen. Sagimorijinsha : *Pinus densiflora*-Wäldchen (Taf. 3, Abb. 2). Der Schaden wird durch den über den Wald hinbrausenden Wind dort verursacht, wo der Wald eine kleine Lücke aufweist, in die sich der Wind verfängt und nun, einen

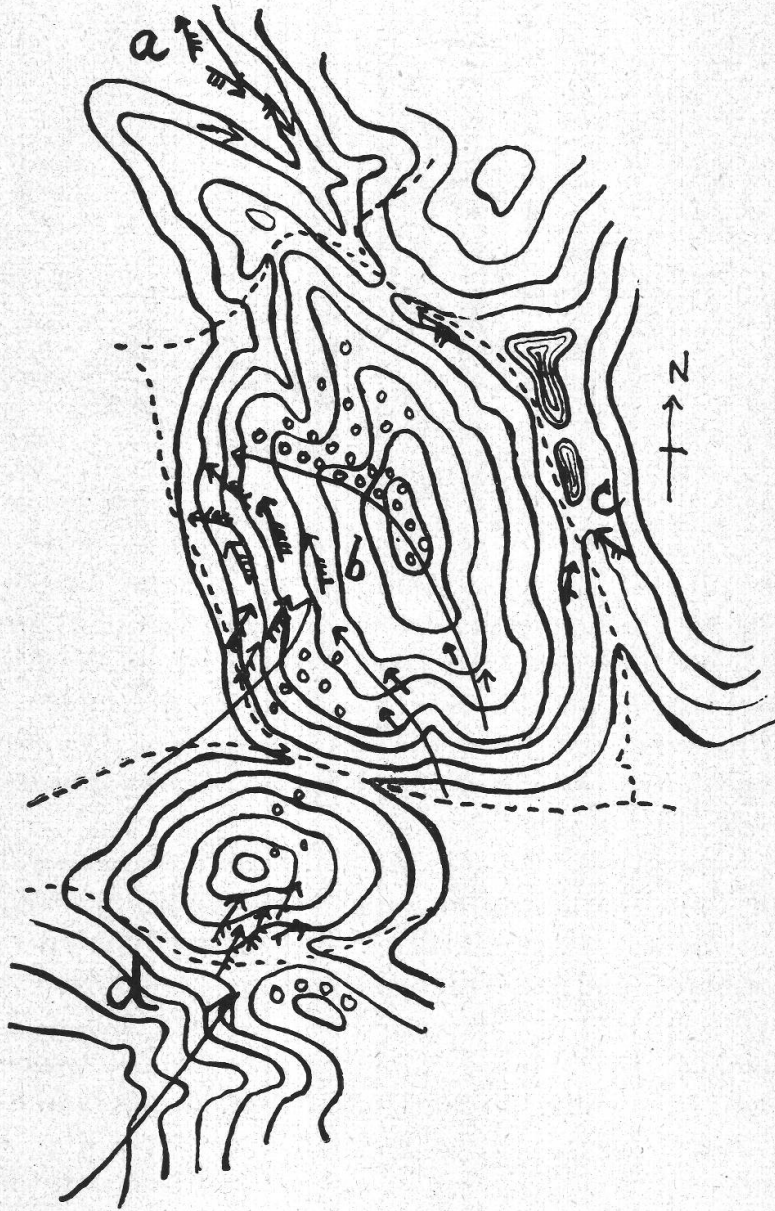


Fig. 7.

Wirbel bildend, rasch den inneren Rand der Lücke aufreisst, während der kleine Vorposten verhältnismässig geschützt bleibt. Wo die Lücke zu gross oder auch zu unbedeutend ist, findet man oft die Angriffsfläche vorn und die Bäume sind alle in Windrichtung zusammengeklappt.

2. Kamigamo und Shimogamo : Laubmischwald. Hier ist der Wald von vorn angegriffen worden und zum grössten Teil vernichtet mit

Neigung der Stämme in Windrichtung. In diesen Tempelhainen gibt es sehr viele alte Bäume, die vom Stamm gebrochen sind. Sie sind in der Mehrzahl krank und hohl, die aus dem Boden gerissenen zeigen sehr flaches Wurzelwerk, sind aber oft gesund (Taf. 4, Abb. 1).

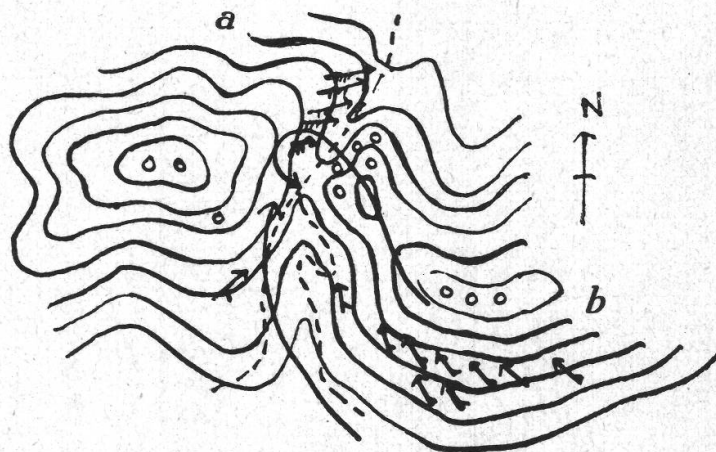


Fig. 8.

Bei den jungen Bäumen kommen im allgemeinen weder hohle Stämme noch zu flaches Wurzelwerk als günstige Faktoren für das Vernichtungswerk in Frage. Hier ist einzig und allein die Elastizität der Stämme ausschlaggebend. Im östlichen Tal von Kiyomizu beobachtete ich an Schattenstandorten, dass die Stämmchen von *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis obtusa* und vereinzelt *Pinus densiflora* niedergebogen waren (Taf. 4, Abb. 2).

In der Nähe von Yawata fand ich den Bambuswald (Taf. 5, Abb. 1) und eine *Vitis*-Anpflanzung, die völlig zusammengefallen waren, aber keinerlei Schaden erlitten hatten. Der Bambuswald hat sich wieder aufgerichtet, und die Traubenpflanzung lässt nichts zu wünschen übrig.

Am gleichen Ort photographierte ich *Xanthoxylum piperitum*, dessen Zweige fast völlig in horizontaler Richtung standen (Taf. 5, Abb. 2). Im Jahre darauf hat er sich aber wieder völlig aufgerichtet.

Bei einer schlanken Kiefer von zirka 15 m Höhe, die ich in einem Tempelgarten während des Sturmes beobachten konnte, sah ich, dass der Stamm des Baumes mit seinem sehr kümmerlichen Wipfel in der Längsachse der Hauptwindrichtung herumschwang; die Krone schwang in Ellipsen. Dieses Herumschwingen bedeutet eine grosse Belastung der Wurzeln nach allen Richtungen hin, besonders aber nach der Windschattenseite. Beim Windatem bog sich der Stamm mit elastischem Rückschwung nach der Windseite zurück. Wenn nun im Augenblick solcher Schwingungsreaktion zufällig der starke Wirbel wieder einsetzt, erreicht der Stamm seine Bruchgrenze und bricht.



Tafel 3



Abbildung 1.  
Chamaecyparis obtusa-Kulturwald, entwurzelt.



Abbildung 2.  
Pinus densiflora-Wäldchen bei Sagimorijinsha.

Phot. Takahashi IX. 1934.

Tafel 4



Abbildung 1.  
*Pinus densiflora* bei Kitano, entwurzelt.



Abbildung 2.  
*Chamaecyparis obtusa*, niedergebogen.

Phot. Takahashi X. 1934.



Tafel 5



Abbildung 1.  
Bambuswald bei Yawata, gebogen.



Abbildung 2.  
*Xanthoxylum piperitum* mit herabgebogenen Ästen bei Yawata.

Phot. Takahashi X. 1934.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide



Viele der alleinstehenden gebrochenen Bäume waren krank und hohl. Während der elliptischen Schwingungen der Baumkrone verlor der Baum alle Blätter und Aeste ausserordentlich schnell, und sehr bald war die Krone ganz kahl.

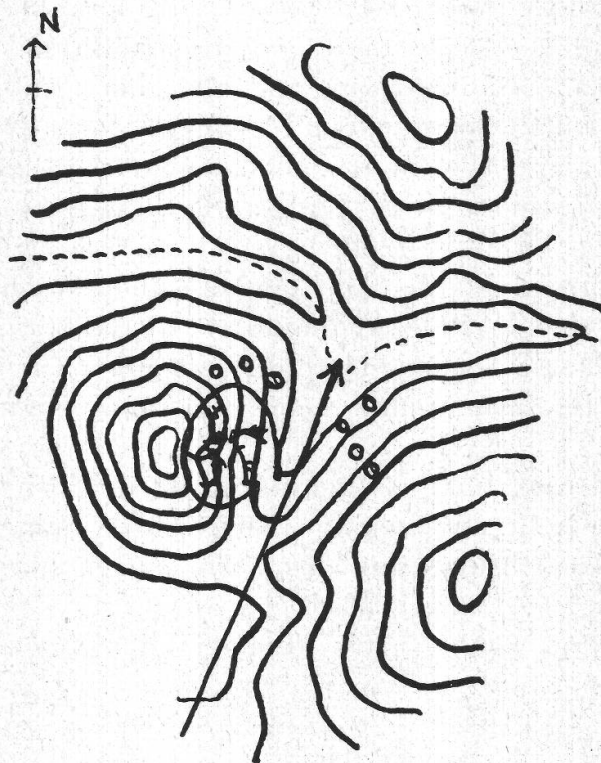


Fig. 9.

Wo aber auf der Ebene die Bäume gesund sind, ist der alleinstehende Baum stärker als der im Massenbestand des Waldes stehende. Das ist nicht nur der Fall, weil der alleinstehende Baum eine tiefere Krone hat und der Stamm an der Basis erheblich breiter, biegungsfester und besser im Boden verankert ist, sondern auch weil Stamm und Wurzel mechanisch stärker sind, wozu noch hinzukommt, dass der Sturm hier auf geringeren Widerstand aufprallt.

3. In der Nähe von Shugakuin zieht sich ein *Pinus densiflora*-Wäldchen von Osten nach Westen. Nördlich davon steht ein Bambuswald, der in der Mitte durch einen schmalen Weg geteilt wird (Fig. 10). Der Kiefernwald erlitt Schaden dort, wo er dem Wind den Eingang zum Weg des Bambuswaldes versperrte und wurde an dieser Stelle ganz vernichtet. Der Bambuswald zeigt an beiden Seiten des Weges in Windrichtung viele gebogene Stämme.

#### Zusammenfassung.

1. Wo der Wind von oben am Hang oder auf der Ebene als Wirbel den Wald angreift, ist der Schaden am grössten. Auch wenn die betref-

fende Stelle sich im Windschatten befindet, ist der Schaden noch immer ziemlich gross. Dadurch kommen die Bäume oft so zu liegen, dass die Kronen gegeneinander gerichtet sind.

2. Wo der Wind von unten angreift oder ziemlich parallel dem Hang oder der Ebene weht, sind die Waldränder besonders stark beschadet. Wo in solchem Fall die angegriffenen Bäume direkt im Windweg stehen, sind alle Bäume, jung und alt, vom Rand an übereinander gefallen oder gedrückt worden. Und zwar ist ihre Richtung den Konturen des Berges angepasst oder leicht aufwärts strebend. Junge Bäume bleiben oft halb erdrückt, in gebogener Stellung, durch ihre Elastizität weder gebrochen noch entwurzelt.

3. Junge Bäume sind in der Regel gesund und haben eine starke Stützwurzel, die dem Winde Widerstand leisten kann. Je nach ihrer Elastizität sind sie gebrochen oder nur gebogen.

4. Bei alten Bäumen kommt vor allem ihr Zustand, ob krank oder gesund, in Frage.

5. Am Gipfel und am Fuss der Berge ist der Schaden im allgemeinen gering. Es besteht dagegen die Neigung zu Schichtschaden. Sonst gibt es lokale Vernichtung nur dort, wo die Bäume direkt auf dem Windwege liegen.

6. Einzelbäume zeigen sich dem Winde gegenüber stärker als Baumbestände.

---