

tungen e und l mit der elektromagnetischen Batterie und dem zeichengebenden Apparat n in leitende Verbindung gebracht.

Während nun der Strom einer galvanischen Batterie, welcher von der benachbarten Station kommt, den Zwischenraum zwischen den Platten a und b nicht überspringen kann, sondern die Verbindungen des zeichengebenden Apparates regelmäßig durchläuft, springt umgekehrt die durch Gewitter inducirte Electricität zwischen den Platten a und b über, ohne zu den Windungen des zeichengebenden Apparates n zu gelangen.

Ein anderes Mittel, die elektrischen Telegraphen vor den nachtheiligen Wirkungen der Gewitter zu schützen besteht darin, daß man nach Berguet's Vorschlag den stärkeren Leitungsdraht nur bis auf eine Entfernung von 15 bis 18 Fuß an die Telegraphenstation heranzuführt, und die Apparate der Station mit diesem Leitungsdraht nur durch ganz dünne Drähte in Verbindung setzt, welche abschmelzen, wenn stärkere elektrische Entladungen in dem Leitungsdraht stattfinden.

Electricität der Gewitterwolken. Wenn man die Electricität untersucht, welche sich während eines Gewitters in dem ersten Conductor h des Apparates Fig. 252 Seite 474 oder eines ähnlichen ansammelt und zum Funkenzieher überspringt, so findet man, daß es bald positive, bald negative Electricität ist, daß also die Gewitterwolken bald mit positiver, bald mit negativer Electricität geladen sind. Croffe beschreibt die Beobachtungen und Versuche, welche er an seinem Apparate während des Verlaufs von Gewittern angestellt hat, ungefährr in folgender Weise:

Wenn sich eine Gewitterwolke den Saugspitzen des Sammelapparates nähert, so divergiren die am ersten Conductor aufgehängten Hüllundermarkspendel entweder mit positiver oder mit negativer Electricität; und wenn die Gränze der Wolke vertical über den Saugspitzen angelangt ist, so schlagen langsam Funken zwischen dem ersten Conductor und dem Funkenzieher über. Nach einiger Zeit, während welcher etwa 9 bis 10 Funken in der Minute überschlagen, folgt eine kurze Pause, auf welche dann das Ueberschlagen der Funken von Neuem beginnt, aber nun mit entgegengesetzter Electricität, so daß, wenn Anfangs negative Electricität aus dem ersten Conductor hervorbrach, nun eine Reihe positiver Entladungen folgt, was anzeigt, daß zwei entgegengesetzte elektrische Zonen der Wolke über den Beobachtungsort hinweggezogen sind. Auf das erste folgt ein zweites Zonenpaar, welches schon ein häufigeres Ueberschlagen von Funken bewirkt als das erste. So dauert dann der Wechsel der Electricitäten eine Zeitlang fort, indem jeder Uebergang in die entgegengesetzte Electricität durch eine kurze Pause markirt wird; aber immer rascher schlagen die Funken über, bis sie endlich einen regelmäßigen Feuerstrom bilden, wenn die Mitte der Gewitterwolke im Zenith steht und das Gewitter in seiner vollen Heftigkeit wüthet. Croffe verband während eines Gewitters mit dem ersten Conductor seiner Vorrichtung eine elektrische Batterie von 75 Quadratfuß innerer Belegung. Bei voller Ladung konnte mit dieser Batterie ein 30 Fuß

langer Eisendraht von $\frac{1}{270}$ Zoll Durchmesser geschmolzen werden. Um die Batterie zu schonen, näherte Croffe eine mit der äußeren Belegung in Verbindung stehende Messingkugel der Kugel der inneren Belegung so weit, daß eine Selbstentladung erfolgte, wenn die Batterie ungefähr $\frac{3}{4}$ ihrer vollen Ladung enthielt. Unter diesen Umständen fand ein fast continuirlicher Strom von Entladungen Statt, wenn gerade die Mitte der Gewitterwolke über dem Beobachtungslocale hinzog.

Der Wechsel der Electricitäten dauert fort, während die zweite Hälfte der Wolke vorüberzieht; allmählig aber nimmt die Intensität ab, wie sie vorher genommen hatte.

Eine Gewitterwolke ist also nicht ihrer ganzen Ausdehnung nach mit derselben Electricität geladen, sondern sie besteht aus Zonen, welche abwechselnd mit entgegengesetzten Electricitäten geladen sind, und zwar ist diese Ladung für die Mitte der Wolke am stärksten und nimmt dann nach den Gränzen hin ab.

197 Aeusserer Charakter der Gewitterwolken. Der Bildung der

Gewitter geht meist eine ungewöhnliche Schwüle voran. In der mit Wasserdämpfen gesättigten Atmosphäre beginnen sich einzelne Wolken zu bilden, welche rasch an Umfang und Dichtigkeit zunehmen und deren äußeres Ansehen sie schon als Gewitterwolken verkündigt. Von der Ferne gesehen, erscheinen sie als dunkle, schwarzgraue Wolkenmassen, welche, auf dem Horizonte aufliegend, an ihrer oberen Gränze in eine Masse aufgethürmter Haufwolken übergehen, welche, noch von der Sonne beschienen, durch ihre blendende Weiße nur um so mehr gegen die Dunkelheit der tieferen Wolkenschichten contrastiren. In diesen aufgethürmten Wolkenmassen bemerkt man gewissermaßen ein gewaltiges Aufschwellen, eine rasche Formveränderung der kugeligen Wolkengipfel, während die ganze Wolkenmasse doch nur langsam vorrückt.

Allmählig nähert sich die Gewitterwolke mehr dem Zenith, und wir sehen nur noch die untere Seite derselben, welche vielfach zerrissen erscheint. Die herabhängenden Wolkenseiten sind in fortwährender unregelmäßiger Bewegung und zeigen oft eine eigenthümliche blaugraue Färbung, welche man als Vorboten von Hagel betrachtet. Eben so sieht man unter der großen Gewitterwolke oft einzelne isolirte Wölkchen in unregelmäßiger Bewegung nach verschiedenen Richtungen hinziehen.

Was die Höhe der Gewitterwolken über der Erdoberfläche betrifft, so ist diese in gebirgigen Gegenden am leichtesten zu bestimmen, da höhere Berge häufig in die Region der Gewitterwolken hinein-, ja über dieselbe hinausragen, so daß man sich auf dem Gipfel der Berge im vollen Sonnenschein befindet und den reinen blauen Himmel über sich hat, während Gewitterwolken mit Blitz und Donner die Thäler bedecken. In der Ebene läßt sich die Höhe der Gewitterwolken ermitteln, wenn man die Winkelhöhe der Stelle mißt, an welcher ein Blitz erscheint, und dann die Zeit beobachtet, welche zwischen der Wahrnehmung des Blitzes und des Donners verstreicht.

Aus solchen Beobachtungen hat man ermittelt, daß sich die Gewitterwolken