

gewesene übersteigende Kunst dieser Automaten hat auch im Jahre 1774 eine grosse Menge Fremder, die sich durch Rang und Gelehrsamkeit auszeichneten, nach Chaux-de-fonds gelockt. Jeder war begierig, die Verfertiger persönlich kennen zu lernen, und die ausserordentlichen Werke zu sehen, durch welche sie sich einen so grossen Ruf erworben hatten. Die Erwartung eines jeden wurde in der That noch um vieles übertroffen. Seit der Zeit haben jene Künstler ihre Automaten besonders nach England und Frankreich geschickt, wo man sie mit dem grössten Beifall aufnahm und das Genie bewunderte, das so etwas auf eine ganz unbegreifliche Weise auszuführen im Stande war. Selbst Vaucanson, der so berühmte Mechaniker, der selbst schöne, grossartige Automaten ausgeführt hat, trug ein grosses Verlangen, diese künstlichen Maschinen zu sehen, und er erstaunte ganz und gar über dieselben. Vom jungen Jacques Droz, der damals kaum 24 Jahre alt war, sagte er, „dieser junge Mensch fange da an, wo er selbst gewünscht hätte aufzuhören“. Der jüngere Droz liess sich später in London nieder, während sein Vater, nachdem er ihn bis dorthin begleitet hatte, wieder in sein Vaterland zurückkehrte, wo er zur Vervollkommnung der Uhrmacherkunst so vortheilhaft gewirkt und so vortreffliche Erfindungen gemacht hatte.

Noch immer sah man bei ihm mancherlei künstliche Automaten, die seinem Verstande die grösste Ehre machten, z. B. Kanarienvögel, die im Käfig umherfliegen und verschiedene Stückchen pfeifen mit der natürlichen Bewegung des Schnabels, der Kehle und überhaupt des ganzen Leibes. Er verschickte viele nach Konstantinopel und verkaufte eine beträchtliche Anzahl in das Serail des Gross-Sultans. Immer war er mit der grössten Höflichkeit bereit, Fremden, die ihn besuchten, seine Kunstwerke zu zeigen, und seine bewunderungswürdige Geschicklichkeit nahm dadurch noch mehr an Verdienst zu.

Die Automaten von Droz fanden bald in und ausser dem Lande mancherlei Nachahmer, die darin bald mehr, bald weniger glücklich waren, indem sie Theile derselben mit anderen mechanischen Vorrichtungen zusammensetzten, wodurch aber in manchen Fällen unnütze Spielereien entstanden und das Gepräge von feinem Kunstgefühl allmählich verloren ging.

Zur Kenntnis der Erdströme.

Namentlich in jüngster Zeit hat man der Beobachtung und dem Studium der Erdströme erhöhte Aufmerksamkeit zu Theil werden lassen. Es ist aber keineswegs, schreibt Alfred von Urbanitzky*), ausschliesslich das wissenschaftliche Interesse, welches dazu anregt, sondern es muss auch dem praktischen Elektrotechniker daran gelegen sein, genaue Kenntnis dieser Naturerscheinung und ihrer Gesetze zu erlangen. Den Erdströmen sind nämlich nicht bloss die Störungen der erdmagnetischen Wirkungen zuzuschreiben, sondern sie sind häufig auch die Ursache grösserer oder kleinerer, länger oder kürzer andauernder Störungen im Betriebe der Telegraphen-Apparate. In richtiger Erkenntnis und Würdigung dieser Umstände hat daher namentlich der Berliner elektrotechnische Verein wiederholt eingehende Studien veranlasst; diese sind auch in der That schon von Erfolgen gekrönt worden. Wengleich das vorliegende Material noch viel zu gering ist, allgemein gültige Gesetze aufzustellen, so ist man doch immerhin bereits jetzt im Stande, gewisse Beziehungen zwischen den Erdstromschwankungen und anderen kosmischen Erscheinungen zu erkennen.

Starke Schwankungen der Erdströme, häufiges Auftreten der Polarlichter, Störungen der erdmagnetischen Wirkungen und die Vorgänge auf der Sonnenoberfläche stehen in inniger Beziehung zu einander. Weiss man diese auch noch nicht in feste Regeln zu fassen, so kann man doch schon annähernd die Zeiten angeben, zu welchen besonders mächtige Erdströme zu gewärtigen sind. Als solche ergaben sich die beiläufig alle elf Jahre periodisch wiederkehrenden Phasen auf der Sonnenoberfläche. Dass zwischen den Störungen der erdmagnetischen Kräfte sowol in-

bezug auf ihre Richtung als auch auf ihre Intensität und den Schwankungen der Erdströme ein ganz bestimmter Zusammenhang besteht, erhellt aus den schon seit einer Reihe von Jahren auf der Sternwarte zu Greenwich regelmässig angestellten Beobachtungen. Es unterliegt auch keinem Zweifel, dass die Störungen, welche an den erdmagnetischen Instrumenten und jene, welche an den Galvanometern der Telegraphenleitungen beobachtet werden, derselben Ursache zuzuschreiben sind, dass der Unterschied nur in der geringeren oder grösseren Stärke liegt.

Um der Art, auf welche die Erdströme entstehen, näher zu kommen, muss man auf die elektrischen Vorgänge auf der Erde und in ihrer Atmosphäre eingehen. Die elektrischen Zustände in den oberen Schichten der Luft einerseits und der Erde andererseits gleichen sich in den verschiedenen Breiten in verschiedener Weise aus. In den Polargegenden übernehmen jene Glühlichtsäulen, welche wir mit dem Namen Nordlicht bezeichnen, die Vermittlerrolle, während in den Aequatorialgegenden der Ausgleich fast ausschliesslich durch Gewitter stattfindet. Auch in den mittleren Breiten spielen letztere die Hauptrolle; unter besonderen kosmischen Verhältnissen ist jedoch auch Nordlicht zu beobachten. Den unmittelbaren Einfluss, welchen diese Ausgleichungen auf die Erdströme ausüben, werden wir bald kennen lernen. Zunächst haben wir den Zusammenhang zwischen den Vorgängen auf der Sonne und den elektrischen Erscheinungen auf der Erde zu betrachten.

Professor Foerster gibt hierüber in einem im Berliner elektrotechnischen Vereine gehaltenen Vortrage nachstehende Aufschlüsse: Es ist durch die zahlreichen und immer genauer gewordenen magnetischen Beobachtungen der letzten drei bis vier Jahrzehnte erwiesen, dass der jedesmalige Grad der Flecken- und Fackelbildung*) auf der Sonnenoberfläche und die entsprechende Häufigkeit und Ausdehnung der Entwicklung von Säulen und Wolken glühender Gase in der Umgebung des Sonnenkörpers mit gewissen Schwankungen der Richtung und der Intensität der erdmagnetischen Kräfte in einem engen Zusammenhange steht. Nicht nur die in dem letzten halben Jahrhundert ungefähr alle elf Jahre wiederkehrende ungewöhnliche Steigerung der Flecken- und Fackelbildung spiegelt sich in der Steigerung dieser erdmagnetischen Erscheinungen genau wieder, sondern auch alle plötzlicheren und schneller verlaufenden Veränderungen der betreffenden Zustände des Sonnenkörpers finden ihr Abbild in gewissen erdmagnetischen Erscheinungen. Es ist ebenso erwiesen, dass, wengleich in denjenigen beiden Polarzonen, in denen die häufigsten Polarlicht-Erscheinungen vorkommen, die elfjährige Sonnenfleckenperiode keinen sehr deutlichen Einfluss auf die Häufigkeit jener elektrischen Phänomene zu haben scheint, doch auch in diesen Zonen eine jährliche Periodizität der Polarlichter besteht, welche nach ihrer Besonderheit unverkennbar auf andere Einflüsse der Sonne als ihre blossen Licht- und Wärmestrahlungen hinweist. Sodann ist aber die Häufigkeit des Auftretens von Polarlichtern ausserhalb jener die Magnetpole umgebenden Zonen in dem allerdeutlichsten Zusammenhange mit der elfjährigen Sonnenfleckenperiode. Polarlichter, welche von beiden Polen aus sich bis nahe an den Aequator erstrecken und Glühlichtsäulen zum Beispiel noch über dem nördlichen Indien bilden, kommen ausschliesslich in denjenigen Jahren vor, in welchen sich auch die Oberfläche und die Umgebung des Sonnenkörpers in ungewöhnlicher Erregung zu befinden scheinen.

Eine Nordlichtstörung von grosser Intensität trat zum Beispiel in der Zeit vom 11. bis 14. August 1880 ein. Der Leitung der deutschen Telegraphen-Verwaltung ist es zu verdanken, dass

*) Die Sonnenflecken sind unregelmässige dunkle Stellen auf der Sonnenoberfläche, die von einem minder dunklen Saum umgeben sind; oft sehr klein, übertreffen sie manchmal auch vielfach die Grösse der ganzen Erdoberfläche. Sie erscheinen einzeln oder häufiger in Gruppen, dauern je nach ihrer Grösse verschieden lange Zeit an. In grösserer Menge treten sie in Perioden von 11 $\frac{1}{2}$ Jahren auf. In der Nähe der Flecken zeigen sich auch besonders helle Stellen von vorübergehender Dauer; diese nennt man Fackeln. Spektralanalytische Untersuchungen führten zu der Annahme, dass die Sonne aus einer feurig-flüssigen Masse bestehe, die von einer Hülle glühender Gase und Dämpfe umgeben sei. Hiernach hätte man sich das Entstehen der Sonnenflecken durch lokale Abkühlungsprozesse, die Fackeln als das Hervorbrechen in höchster Glut befindlicher Massen vorzustellen.

*) Dr. Alfred Ritter von Urbanitzky: Die Elektrizität im Dienste der Menschheit.