خيل الكهربائية المتمردة

هل يستطيع العلماء ان يكبحوا جماحها ويتقوا اخطارها

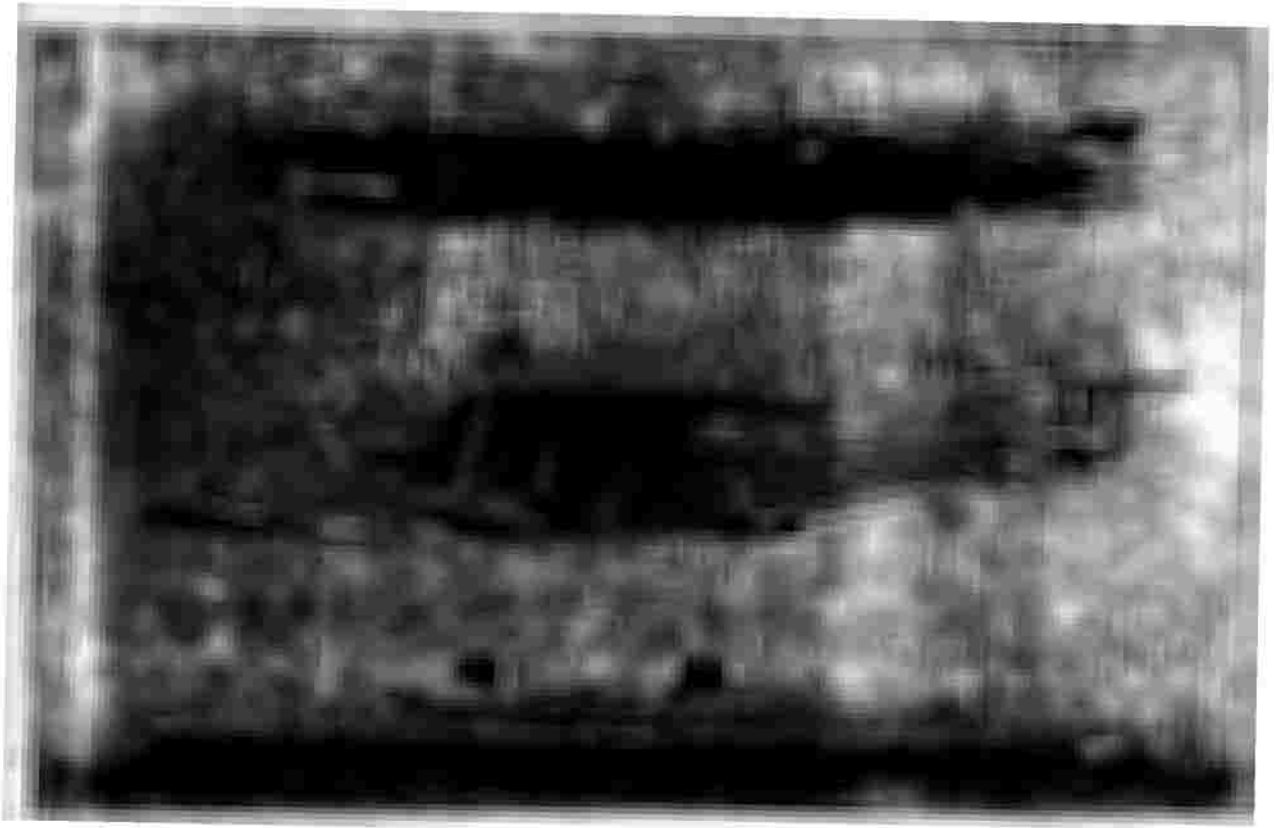
الصواعق والبروق في خدمة الانسان

لمع البرق وقصف الرعد وانقضت الصاعقة فاصابت منزلاً مبنيًّا بالطوب والخشب فشقت جدرانهُ واطارت خشبهُ شظايا وكسرت زجاج نوافذهِ والقت الرعب في قلوب السكان. وانقضت صاعقة اخرى فاصابت عمود تلغراف فقطعتهُ طحناً وغارت في الارض فعطلت صندوقاً من صناديق التلفون فقطعت المواصلات التلفونية . واخرى في ناحية مجاورة عطلت النور الكهربائي واخرى نزلت في مخزن من خازن التبن فاحترق وارتفعت لهبهُ في الفضاء رغم المطر الشديد

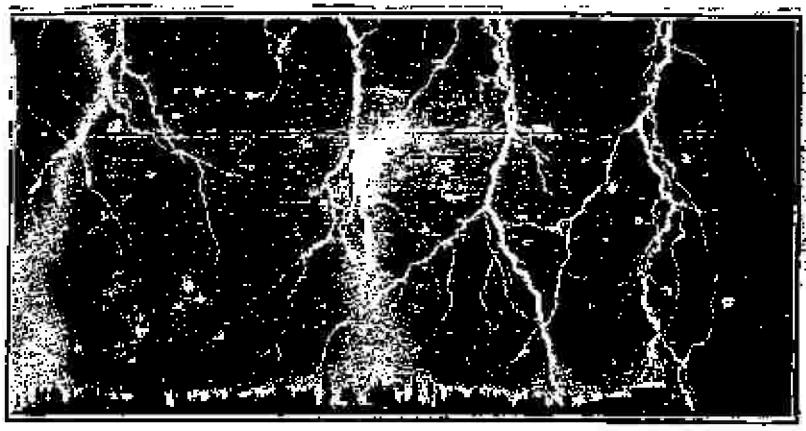
هذا بعض ما تفعلهُ البروق والصواعق في ناحية من انحاء ارض كل ساعةٍ من الزمان. فقد ذهب علماء الظواهر الجوية الى ان ٤٤ الفاً من العواصف البرقية تثور كلَّ يوم على سطح الارض وان نحواً من مائة صاعقة تنقض في جوِّ الارض كل ثانية من الزمان

ان معرفة الانسان بالبرق والرعد وانقضاض الصواعق قد اتسع نطاقهُ اتساعاً عظيماً منذ قام فرنكلن الاميركي واثبت بطاريقهِ ان الصاعقة انما هي في الواقع شرارة من « النار الكهربائية » . ومع ان العلماء والفلاسفة لم يوفقوا بعدُ الى معرفة حقيقة هذه النار الكهربائية فقد كشفوا كثيراً من الحقائق والنواميس التي ترتبط بتصرفها وبرعوا في توليدها والسيطرة عليها واستعمالها لمختلف الاغراض . انهم يتنقلون بها ويستنيرون بها ويطبخون بها ويطوقون الارض باخبارهم وصورهم بها

ولقد وقف مهندسو اميركا الكهربائيون وقتهم وجهدهم في السنوات الخمس عشرة الاخيرة على درس الصواعق والبروق حتى كاد هذا الميدان من ميادين العلم يصبح خاصًّا بهم . والسبب في ذلك اتساع الصناعات الكهربائية في الولايات المتحدة اتساعاً لم يسبق لهُ مثيل من قبل . فالشركات الكبيرة تنفق في السنة ١٦٠ مليوناً من الجنيهات لتوسيع نطاقها واذا تمَّ لاميركا انشاء البرنامج الكهربائي العظيم — توليد الكهربائية في اماكن خاصة حيث توليدها سهل ثم نقلها على الاسلاك من هذه المراكز الى كل انحاء البلاد — وجب على علمائها ان يبتدعوا طرقاً للمحافظة على الاسلاك التي تنقل هذه القوة الكهربائية العظيمة من انقضاض الصواعق عليها وتدميرها . لذلك نرى طائفة من المهندسين المختصين بالبحث الكهربائي يحاولون النفوذ الى اسرار الصواعق والبروق ليكشفوا عن سبيل لكبح جماح خيلها المتمردة وقد وفقوا في بحثهم



طائرات فلايا الجاريات . (فوق) البلون غراف زبلين (وسط) الطيارة الجديدة التي تسع ١٢٠ راكباً (تحت) الباخرة برمن وهي أسرع البواخر



صورة فوتوغرافية لبروق متعددة لمعت في آن واحد

صورة فتغرافية لبرق طبيعي توجه فوق كل مانهاتن مدمى القوة في اميركا عشرات الاضعاف

شرارة برق مصطنع في المعمل الكهربائي . وقد تمكن العلماء من توليد شرارة طولها ٢٠ قدماً

مختطف نوفمبر ١٩٢٩

أعلم الصفحة ٤٣٩

الى حدٍّ كبير. فقد قاسوا الضغط الكهربائي العظيم الذي تولده الصواعق وصوروا البروق بآلة فتوغرافية أسرع من البرق نفسه ثم آبوا الى معاملهم واخذوا يولدون صواعق مصغرة فيها يدرسوا صفاتها ومميزاتها ويحاولوا ابتداع الطرق للسيطرة عليها كما يفعل علماء الحياة بالمكروبات على اختلافها. فهم يعرفون الآن عن الصواعق حقائق كثيرة كانوا يجهلونها من عقدٍ واحدٍ. ولكن هل يستطيعون على سعة علمهم وشدة براعتهم وجرأتهم ان يكبحوا جماح صاعقة واحدة منها

قد يبدو هذا السؤال غريباً حين ننظر الى فتوحات العلم الحديث. ولكن الغرابة تقلُّ حين نعلم ما في صاعقة واحدة من القوة الكهربائية العظيمة. فاكبر المعامل الاميركية المولِّدة للكهربائية هو المعمل القائم على ضفة شلالات نياغرا الذي يولد من الكهربائية ما قوتهُ مليون حصان واربعمائة الف حصان. واذا جمعت القوة الكهربائية التي تولد في معمل نياغرا وسائر المعامل المولِّدة للكهربائية في اميركا لم تبلغ مائة مليون من الاحصنة. ولكنك تجد في صاعقة واحدة من القوة الكهربائية ما يقاس بالوف الملايين من الاحصنة

فالعلماء الذين لا يميلون الى الغلو والاغراق في تقديرهم يذهبون الى ان متوسط القوة في صاعقة واحدة لا يقل عن الف مليون من الاحصنة. وهذه القوة تفوق كل القوة التي تولَّد في كل المعامل الكهربائية والآلات البخارية والآت الاحتراق الداخلي في المعمورة

افرض اننا نستطيع ان نكبح جماح هذه الاحصنة المتمردة ونتسلط عليها ونجريها على الاسلاك طوع امرنا فتنير بيوتنا ومعاملنا وتدير دولاب العمل في مصانعنا وتسيِّر قطاراتنا وتغذي الادوات التي تنتظم بها خياطاتنا السلكية واللاسلكية افلا يكون هذا العمل العظيم جديراً بعصر الكهربائية؟ فينقضي عهد الفحم والماء المنحدر ونصبح في استطاعتنا ان نستمد قوتنا من البوارق. ولكن علينا قبل كل شيء ان نتبين على اعنة هذه الخيل المتمردة. واذا فرضنا اننا نستطيع ذلك فهل نجني منها فائدة توازي العناء الذي تكبده والنفقات التي تقتضيها

الباحثون في هذا الموضوع مختلفون. وسبب اختلافهم ان الزمن لازم في تقدير القوة كالقوة نفسها. فالمعامل لا تستطيع ان تستعمل القوة الكهربائية الا اذا كان استعمالها مستمراً. ان المعمل القائم عند شلالات نياغرا لتوليد الكهربائية يولد ما قوتهُ مليوناً من الاحصنة واربعمائة الف حصان توليداً مستمراً ساعة بعد ساعة ويوماً بعد يوم. اما القوة المحصورة في صاعقة فلا تستمرُّ اكثر من جزء ضئيل من الثانية. فما هو مدى استمرارها؟ ليعين العلماء ذلك يستطيعوا ان يعينوا مقدار القوة التي تستمدُّ منها

وقد كان هذا العمل الى عهد قريب متعذراً. وكان العلماء مختلفين يتراوح تقديرهم لمدى البرق او الصاعقة بين بضعة اعشار من الثانية وبضعة اجزاء من ملايين اجزائها. ولكن شركتين من

الشركات الكهربائية الاميركية وفقنا الى قياس مدى الصاعقة في صيف السنة الماضية بعدما صنع رجالها مقياساً دقيقاً ابرته التي تحرف عند انقضاض الصاعقة تيار من الكهرباء منطلق في فراغ وهو سريع التأثر لزوال الاحتكاك فيقاس به ما مداه عشرة اجزاء من مليون جزء من الثانية .. ومع ان قوة البرق والصواعق التي قيست في مكانين مختلفين كانت مختلفة جاءت نتيجة القياس في المكانين واحدة اذ ثبت للفريقين ان مدى الصاعقة يتراوح بين اربعين جزءاً من الف الف جزء من الثانية وخمسين جزءاً

وقد ثبت من قياس الشركة الواحدة ان قوة البرق بلغت اقصاها في نهاية الخمسة الاجزاء الاولى من لمعانه ثم نقصت الى نصفها في نهاية العشرين جزءاً الاولى ثم زالت تماماً في نهاية اربعين جزءاً من مليون جزء المذكورة. فحسب المستر بيك مدير البحث العلمي في الشركة الكهربائية العامة ان شرارة برق طولها الف قدم تولد قوة ٤ كيلوواط تستمر ساعة واحدة اي تستطيع ان تولد ما قوته اربعة احصنة وثلث حصان مدة ساعة كاملة وهذا يكفي لاستهلاك محمرة الخز الكهربائية يوماً كاملاً

ارأيت كيف تتقلص قوة ملايين الاحصنة حين يدخل عليها عنصر الزمان ! واذا اخذنا بقول علماء الظواهر الجوية ان مائة صاعقة تنقض كل ثانية في كل انحاء العالم ظهر لنا في البدء ان انقضاض الصواعق عملٌ مستمرٌ ولكن متى علمنا ان كل صاعقة لا تستغرق اكثر من اربعين جزءاً من مليون جزء من الثانية ادركنا ان انقضاض الصواعق ليس فعلاً طبيعياً مستمراً . والمستر بيك يقدر ان كل القوة التي تولدها البروق والصواعق توليداً مستمراً لا يزيد على القوة الكهربائية التي تتولد في معامل نياغرا

على ان مهندساً كهربائياً آخر من شركة وستنغوس استنتج بالحساب الرياضي من المعلومات التي جمعتها شركته ان في كل صاعقة متوسطة قوة كهربائية تقدر بمائتي كيلو وط — ساعة اي ما قوته ٢٦٨ حصاناً مدة ساعة كاملة وهذه القوة تكفي لانارة بيت مدى شهر كامل

اما الدكتور سمبسن الانكليزي من علماء مكتب الظواهر الجوية فيذهب الى ان قوة الصاعقة تفوق تقديري العالمين المذكورين وعنده ان القوة الكهربائية في صاعقة تساوي ٣٠٠٠ كيلوط — ساعة او قوة ٤٠٢٣ حصاناً مدى ساعة واحدة . فبرق واحد كل ساعة يولد قوة كهربائية تكفي ما تحتاج اليه مدينة سكانها مائة الف نسمة من القوة الكهربائية

يختلف العلماء ما شاؤا في تقدير القوة التي تضيع هباءً حين لمعان البروق وانقضاض الصواعق وامكان حصرها واستعمالها في ادارة المعامل وانارة المدن . ولكن لابدَّ ان يجدوا سبيلاً اخرى الى الافادة من هذه القوة الطبيعية العظيمة . انهم يحاولون منذ اعوام بحلّ الجوهر

الفرد واطلاق القوة التي تربط الكهارب بالبروتون. انهم يقولون ان كأساً من الماء تحتوي على قوة جوهرية تكفي لتسيير الباخرة نوماثان من نيويورك الى انجلترا واعادتها. وبعضهم يرى ان البروق والصواعق قد تكون سبيلهم الى الفوز على الجوهر الفرد وتحنيه واطلاق القوة التي فيه

فمن المعلوم ان صاعقة منقضة تحدث اضطراباً عظيماً بين الدقائق التي تعترض سبيلها . فيتأين الهواء أي ان تيار الكهارب السريعة التي تنطلق من غيمة سلبية الى غيمة ايجابية تصطدم بدقائق الهواء فتمزقها وتطلق بعض كهاربها فينجم عن ذلك اتحاد بين عناصر الهواء على وجوه مختلفة ينتج عنهُ الاوزون والاكسيد النتروس والحامض النتريك . ويذهب بعض العلماء الى ان قوة الاصطدام بين الكهارب الصاعقية ودقائق الهواء يحوّل بعضها اكسجين الهواء ونتروجينه الى هليوم وهدروجين . فاذا صحَّ ذلك فان قوة الصاعقة التي تقدَّر بملايين الملايين من الاحصنة تدخل معقل الجوهر الفرد عنوة وتطلق قوتهُ المذخورة فيه

وباحث طائفة كبيرة من العلماء الكهربائيين متجهة الى هذا الموضوع فقد اعلن علماء معهد كارنجي بوشنطن أنهم صنعوا ادوات كهربائية تمكنهم من احداث شرارة كهربائية تماثل في ضغطها الكهربائي (*Voltage*) بروق السماء . وعنيت طائفة من علماء الالمان من جامعة برلين بالذهاب الى جبال الالب السويسرية لمحاولة التقاط القوة الكهربائية من الفضاء حين لمعان البرق فأمّوا مقاطعة على مقربة من لوغانو مشهورة بكثرة عواصفها ثم علقوا بين قمتي جبلين سلكاً ضخماً في وسط شبكة من السلك مساحتها مئات من الامتار المربعة ووصلوا هذه الشبكة بأسلاك الى بيت معدني اقاموا هم فيه لمراقبة المقاييس الكهربائية التي نصبوها فيه . وقد استأنف هؤلاء العلماء تجاربهم في هذا الصيف ولم نقف بعد على النتائج التي اسفرت عنها

اما فعل العواصف المدمّر فحدِّث عنهُ ولا حرج . فهي تقتل ٦٠٠ شخص كل سنة في الولايات المتحدة. وهي في بعض الولايات السبب الرئيسي لاكثر الحرائق التي تقع فيها. والبروق تسبب ٣٠٠٠ حريق من حرائق الغابات وغيرها من الحرائق التي تحدث في آبار البترول. على ان اكبر جانب من الخسارة يقع على العامل من جرّاء انقضاض الصواعق على الاسلاك الكهربائية تمنع العامل من مواصلة اعمالها وفي بعضها كصناعة السلك لابدَّ من هذا الاستمرار لنجاح العمل. وتدل الاحصاءات التي جمعت في ١٦٥ معملاً ان عمل هذه المصانع توقف ٤٤٥٠ مرة بسبب تعطيل النظام الكهربائي الناشيء عن انقضاض الصواعق. لذلك عني المهندسون الكهربائيون بدرس البروق والصواعق وغايتهم الاولى منع الضرر الناشيء عنها لا حصرها واستعمالها على الوجه الذي اشرنا اليه. ويقول العارفون انهُ لا تنقضي سنوات قليلة حتى يصير في امكان المهندسين ان يقوا كلَّ الاسلاك والاجهزة الكهربائية من الصواعق