الشاري الكهربائي

بقلم انطوان باز
المهندس من المكتب الافرنسي في بيروت ومن مدرسة الكهرباء العليا في باريس

الصواعق في بعض البلدان ، باختلاف السنين ، فتأتي بالاضرار الجسيمة مادية وجسدية . ولكم قرأنا في الصحف والمجلات عن بيت هدمته ، وحصيد احرقته ، ومار في الطريق كهربته ، فسرنا غير مبالين . ولو جمعنا تلك الحوادث بعضها الى بعض لراعنا هول المصاب . فمن احصاءات الولايات المتحدة ان الصاعقة خرّبت ، في سنة واحدة ، من المساكن والابنية العمومية كالمدارس والكنائس وغيرها ما توازي قيمته ٢٢ مليوناً من الدولارات . اما الاشخاص الذين قتلتهم في تلك السنة فخمسة .

وفتكت في فرنسة سنة ١٩٢٩ بمقاطعة الكورز فاهلكت ثمانية اشخاص في يوم واحد ، يوم ٧ اغسطس المشهور فتألفت لجنة من العلماء لدرس اسبابها .

ماهية الصواعق

تخرج الصواعق من الغيوم السوداء ، المستديرة الشكل ، المعروفة بالكيميلوس نمبوس « *Cumulus numbus* » وهذه الغيوم تتكوّن من تبخير المياه السريع ، فتصعد في الجو بسرعة هائلة حتى تعلو احياناً عشرة آلاف متر فوق الارض . ومن تلك الغيوم البَرَد والشؤبوب اي الشتاء النزير يأتي هنيهة ثم يهدأ . ومن طبيعة الكيميلوس نمبوس انه يحوي على كمية عظيمة من الكهرباء بتوتر مريب يبلغ مئات من الملايين من الڤولت ، في حال ان معظم التوتر الذي بلغ اليه الانسان في المختبرات الحديثة لا يزيد على الخمسة ملايين ڤولت . فاذا قرب ذلك الغيم من غيوم خفيفة التوتر ، نشبت من شرارة ، بقوة الضغط ، فكان البرق . وان قرب من مكان عالٍ من الارض كانت الصاعقة . . ويستدل على قوة التوتر بطول الشهاب الناري البالغ في البرق احياناً ١٥ الى ٢٠ كيلومتراً .

وقد اثبت العالم فرنكلان ، في القرن الثامن عشر ، تلك النظرية عملياً بان دقّ في الالعوبة المعروفة « بالطيارة » مسماراً معدنياً وتركها تعلو ماسكاً

اياها بخيطٍ مبلل بالماء. فلمّا قربت من الفيوم خرجت من طرف الخيط الماسك به بعض شرارات جذب كهربائيتها المسمار . ولا نشير على احد باعادة تلك التجربة ، نظرًا لما فيها من خطر التكهرب.

سقوط الصواعق

تنقضّ الصواعق غالباً على اقرب مكان منها كقمم الجبال ، والاعمدة العالية ، والمنازل الشاهقة ، والاشجار الباسقة . ولا يندر ان تسقط فوق الينابيع ، والاودية ، والمعابر ، وسفوح الجبال ، منقادة بطبيعة الارض الجيولوجية « كالفرانيت » ، والمدَر ، « والاردواز » . .

وللحربة الطويلة ، وتُعرف « بالشاري » ، جاذبية خصوصية للصواعق تحليلها ان كهربائية الفيوم تولد ، بالتاثير ، في الاجسام كمية من الكهربائية السلبية . فاذا ولدت هذه في حربة الشاري المسنونة ، تطايرت منها ، فزادت في ايصالية الهواء المجاور ، فجذبت الصاعقة او حلّتها .

الصواعق والاسلاك الكهربائية

وقد ذهب البعض الى ان الاسلاك الكهربائية ، خصوصاً ذات التوتر العالي ، تُكثر الصواعق . وهذا وهمٌ لا صحة له ، كما اثبته البحث الذي قام به مؤخرًا بعض علماء الفرنسيس . فقد وجد ان معدّل الصواعق في السنة هبط من عدد ٣٠ سنة ١٩١٩ الى عدد ٢١ سنة ١٩٢٨ ، رغماً من انتشار الاسلاك الكهربائية . .

واذا صحّ القول في ان الاسلاك الكهربائية لا تؤثر في تكوين الفيوم ، وسقوط الصواعق ، فلا ريبَ في انها زادت في خطر هذه . وذلك أنّ الصاعقة ، اذا انقضّت على الاسلاك الكهربائية ، سارت فيها ، وتسرّبت بواسطتها الى المنازل والمعامل فكهربت اصحابها .

الشاري

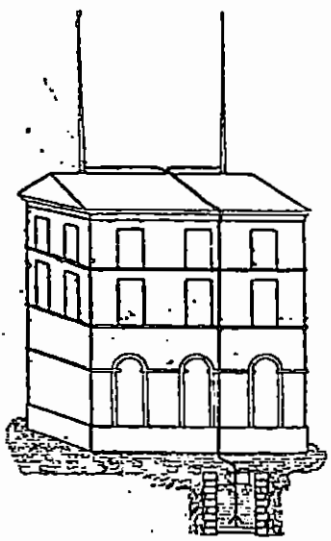
يُتقى خطرُ الصاعقة بواسطة الشاري ، كما هو معروف . وهو على انواع من شاري فرنكلان التاريخي الى شاري ميسيان الحديث ، انما مبدأه واحد الا

وهو جذب الصاعقة ، بواسطة الحربة ، وتبديدها في الارض . وربما زاد الشاري في خطر الصاعقة اذا لم يُحكم تركيبه ، فتتسرب كهربائيتها في جدران المنزل ، فتشقها . لذلك وجب الانتباه الى بعض القواعد الفنية المبينة فيما يلي .

شاري فرنكلين

١ – حربة الشاري العادية

هو اقدم الاجهزة المستعملة لاتقاء الصواعق . اساسه حربة من النحاس ، مقسىً رأسها بالبلاتين ، تحكم فوق عمود من الحديد كما في الرسم ١ . فيركز في اعلى مكان من المنزل ، ويوصل بحبل ثخين من الفولاذ ، والافضل من النحاس ، ينزل في الارض الرطبة . وربما كان الشاري مزدوجاً كما جاء في الرسم ٢ اي ذا حربتين . وبقدر ما يُعلى الشاري يقي من الارض المجاورة ، وقد يبلغ قطرها اربعة اضعاف علو الشاري . فلو افترضنا شارياً يعلو عن الارض ١٥ متراً فانه يحفظ من الصاعقة دائرة من الارض قطرها ستون متراً . وهذا الحساب تقريبي افسدته شواذات كثيرة منها ان الصاعقة وقعت مرةً فوق شجرة على مسافة ثمانية امتار من شار علوه ٣٥ متراً .

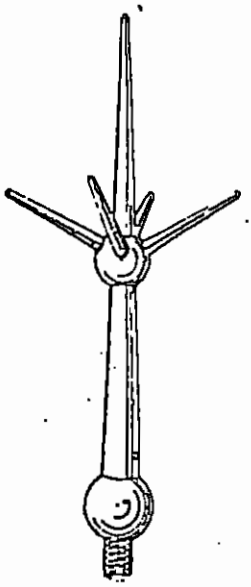


٢ – شاري فرنكلان

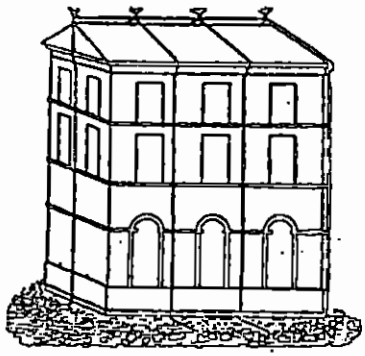
وان كان شاري فرنكلان يجذب الصاعقة ، ويضمضها في الارض اذا حسن تركيبه ، فعمله في تحليلها خفيف لقلة ما تفرزه الحربة من الكهرباء .

ثم ان هنالك امراً وهو ان الشاري المذكور ، وان وقى المنزل من الخراب ، فلا يقي سكانه احياناً من الهزة الكهربائية ومعظمها قتّال ، والهزة هذه ناتجة عن تكهرب الانسان بالتأثير .

لذلك استعيض عن شاري فرنكلان بشاري ملسانس وهو ذو حراب ، متعددة الرؤوس ، مخمّس في الرسم ٣ ؛ يوصل بعضها ببعض ، وبالارض الرطبة ، بواسطة شريط معدني يُحيط بالبيت كالقفص



٣ – حربة ذات رؤوس متعددة

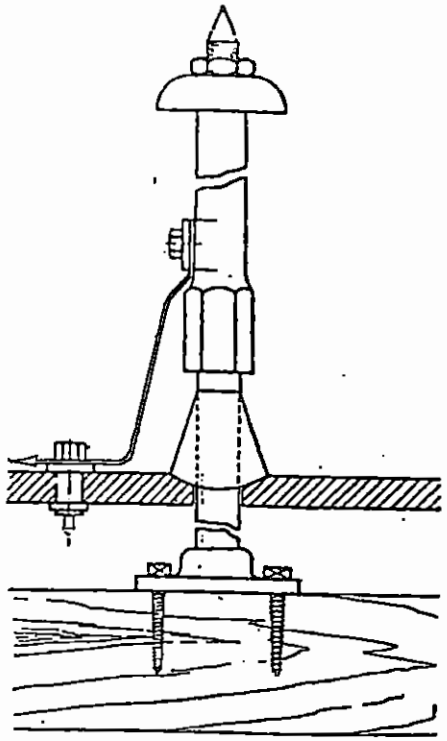


٤ – شاري ملسانس والقفص المعدني

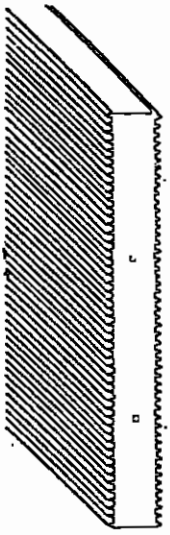
(انظر الرسم ٤) . ويُعرف هذا القفص بقفص « فرادي » اذ قد بيّن هذا العالم ان تأثير الكهربائية الخارجية لا يتعدّى الى مَن ضمن القفص .

الشاري الكهربائي

وبحث العالم سيلار عن شار يقي مجالًا كبيرًا من الارض حوله ، دون ان يتجاوز علوه بضعة امتار . فكسا الحربةَ باملاح من نوع الراديوم ، وهو جسم معروف بافرازه اشعة كهربائية مخصوصة تزيد في ايصالية الهواء فيسهل جذب الصاعقة او تحليل كهربائيتها . وخلفه جورج ميتيان فابرز تلك الفكرة الى حيز الوجود بتحقيق الشاري المرسوم (الرسم ٥) المسمى بالكهربائي ، ومنه ما يحمي مسافة ٣٠٠ متر حوله وقد اثبت العلمُ فعل املاح الراديوم فاكتشف ان الاراضي الكثيرة الصواعق ، كبعض الينابيع والاودية ، تحوي على اجزاء مهمة منها . اما مقدارُ ما يُكسى به الشاري من تلك الاملاح فزهيد لا يوازي جزءًا من عشرة آلاف من الغرام للراديوم الصرف .



٥ – الشاري الكهربائي مثبتاً في سطح المنزل وفي اعلاه غطاء من البورسلان المكسى باملاح الراديوم



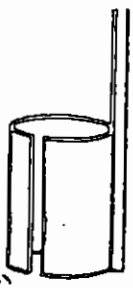
٦ – الشريط المسنن

بعض القواعد في تركيب الشاري

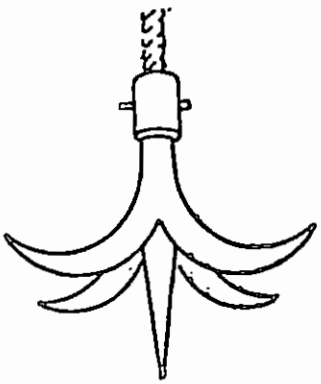
ومهما يكن من نوع الشاري المستعمل فهنالك قواعد يجب حفظها . اولها ان يكون الحبل المعدني ، النازل في الارض ، من النحاس الثخين ، بقطر سنتيمتر واحد على الاقل فاذا كان رفيعاً لم يكف لتصريف التيار الكهربائي الموجود في الصاعقة وهو يبلغ احياناً مئة الف امپار . ولا يحسن استعمال الحبل الحديدي او الفولاذي لان ايصاليته دون ايصالية النحاس . ويُنتبه ، عند التركيب ، الا يكون الحبل لاصقاً بجدران المنزل بل محكماً فوق بكرات او فناجين من الزجاج او البورسلان ، خوفاً من ان تتسرب الصاعقة في الجدران ، اذا وجدت فيها طريقاً سهلاً الى الارض ، فتشقه كما جرى في سراي بعبدا في لبنان بعد

الحرب . ويُفضَّل اليوم على الحبل الشريط النحاسي المسنن كما في الرسم ٦ .

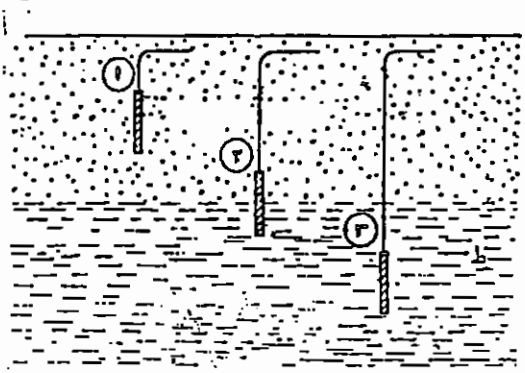
واهمُّ الامور «مأخذ» الحبل او الشريط من الارض (*prise de terre*). فقد استعمل، حتى الان، صفيحة من الحديد او النحاس، مربعة الشكل او مبرومة كما في الرسم ٧، تُلحم بطرف الحبل ثم تُنزل في الارض الرطبة او في بئر من الماء. ومنهم من استخدم نوعاً من المرساة مصوّراً في الرسم ٨، وكل ذلك فاسد، لا يأتي بالفائدة المقصودة. فكم من مرة حلّت ربطة الحبل بالصفيحة، او انقطعت، فبطل عمل «المأخذ» ولم يدرِ به احد. ولا يعملُ «المأخذ» تماماً الا اذا جاء بين طبقتين من الارض: الطبقة اليابسة والطبقة المبلّلة.



٧ – مأخذ للارض بشكل المبرومة

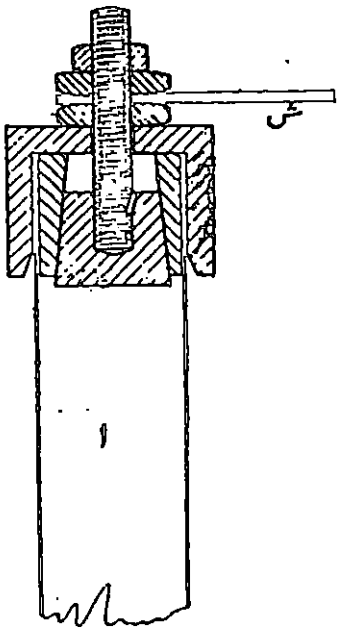


٨ – مأخذ للارض بشكل المرساة



٩ – المأخذ في الارض
١ – في الارض اليابسة
٢ – بين الطبقة اليابسة والطبقة المبلّلة
٣ – في الطبقة المبلّلة

فلو أُنزل مركز ٢ من الرسم ٩ وهبط مستوى الرطوبة او علا فاصبح المأخذ في مركز ١ او في مركز ٣، لبطُل عمله او ضعُف. وقد وضح اليوم ان استعمال البئر «كمأخذ» لا يأتي احياناً بالفائدة، فضلاً عن خطر التسمم الناتج من النحاس لشاربي ماء تلك البئر. لذلك كثر استخدام المأخذ



١٠ – المأخذ الحديث:
ا – الاسطوانة المجوفة
ش – الشريط الواصل

المصوّر في الرسم ١٠ وهو اسطوانة طويلة من النحاس ، مثقوبة السطوح ، تنزل في الارض نحوًا من ثلاثة امتار حيث الرطوبة الدائمة ، ويُملأ جوفها بالرمل فتطلع به الرطوبة فتزيد في صلاحيتها.

اما وصل هذا المأخذ بالشريط فبواسطة اللولب ، على شرط ان يكون ضمن علبة على سطح الارض تسهيلًا لفحصه .

تكاليف الشاري الكهربائي

وقبل الختام نرى من المفيد ان نلقي نظرةً على تكاليف الشاري الكهربائي فندوّن بعض الاسعار السائرة في فرنسة :

الحربة الكهربائية من النوع العادي مع اجرة تركيبها ٥٠٠ فرنك
« من النوع المتوسط « ٩٠٠ «
« من النوع العالي « ١٦٠٠ «
الشريط المستعمل لقفص فرادي مع اجرة تركيبه ٢٩ « المتر الواحد
« المسنن لمأخذ الارض « ٣٥ « «
« المأخذ » كما في الرسم ١٠ بطول ثلاثة امتار
مع اجرة تركيبه ٨٠٠