

CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE

Seria A.

„ȘTIINȚA PENTRU TOȚI”

SUB DIRECTIVA REDACȚIONALĂ A D-LUI PROF. UNIVERSITAR
I. SIMIONESCU

BCU Cluj - Central University Library Cluj



ELECTRICITATEA ATMOSFERICĂ
(FULGERUL ȘI TRĂSNETUL)

DE

C. GH. BRADEȚEANU

Profesor la liceul din Craiova

Seria A.

CĂRȚEA ROMÂNEASCĂ

No. 21

ABONAȚI-VĂ

LA

„CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE”

Singura publicație de popularizare a științei este biblioteca „Cunoștințe Folositoare”, ce apare săptămânal, sub conducerea *D-lui I. Simionescu*, profesor universitar și membru al Academiei Române.

„Cartea Românească”, dând la lumină această bibliotecă scrisă pe înțelesul tuturor, a umplut un mare gol în publicistica noastră atât de lipsită, până la apariția bibliotecii „Cunoștințe Folositoare” de orice lucrări de popularizare a științei.

Fiecare din cele patru serii, în care apar „Cunoștințe Folositoare” cuprinde lucrări cu o anumită natură de cunoștințe, după cum se poate vedea din lista numerelor apărute:

Seria A. „Știința pentru toți”.

- No. 1. Cum era omul primitiv de *I. Simionescu*.
- ” 2. Viața omului primitiv de *I. Simionescu*.
- ” 3. Gazurile naturale de *I. Simionescu*.
- ” 4. Albinele de *T. A. Bădărău*
- ” 5. Diabetu, îngrășarea, gălbinarea de *Dr. Călănescu*.
- ” 6. Raze vizibile și invizibile de *C. V. Gheorghiu*.
- ” 7. Viața microbilor de *Dr. I. Gheorghiu*.
- ” 8. Furnicile de *T. A. Bădărău*.
- ” 9. Viața plantelor de *I. Simionescu*.
- ” 10-11. Pasteur de *C. Motaș*.
- ” 12. Soarele și luna de *I. Simionescu*.
- ” 13. Telefonie fără fir de *Tr. Lalescu*.
- ” 14. Porumbelii Mesageri de *V. Sadoveanu*.
- ” 15. Planeta Marte de *Ion Pașa*.
- ” 16. Dela Omer la Einstein de *General Sc. Panaitescu*.
- ” 17. Cum vedem de *Dr. I. Glăvan*.
- ” 18. Razele X. de *Al. Cișman*.
- ” 19. Omul dela Cucuteni de *I. Simionescu*.
- ” 20. Protozoarele de *I. Lepși*.
- ” 21. Fulgeul și trăsnetul de *C. G. Brădeleanu*.

222161

FULGERUL ȘI TRĂSNETUL

DE

CONST. GH. BRADEȚEANU

PROFESOR LA LICEUL DIN CRAIOVA

Electricitatea atmosferică

Atmosfera cuprinde unul din cele mai importante izvoare de electricitate din câte cunoaștem până astăzi.

Prin felul de a se manifesta ca putere uriașă care poate să distrugă tot ce întâlnește în cale, prin sgomotul plin de înfricoșare, prin lumina orbitoare ce ține doar o clipă, electricitatea atmosferică a fost zeul la care se închină omul primitiv, îi aducea daruri și-i înălța rugăciuni; trecu după aceia ca armă în mână Zeilor răsbunători; apoi ca foc divin, pe care Promoteu l-a furat din împărăția lui Jupiter și l-a dat oamenilor pe pământ; electricitatea atmosferică e socotită și azi de poporul nostru în legătură cu preumblările lui Sf. Ilie, prin cer.

Ori care ar fi fost credința oamenilor primitivi; un lucru e cert, și anume: fulgerul orbitor ori sgomotul trăsnetului, ne face fără voie, să împreună degetele pentru rugă.

Dacă aceasta se petrece astăzi, când, cunoaștem natura fulgerului cu atât mai mult trebuie să credem popoarelor de altădată.

Și cu toate acestea dacă ne sprijinim pe un șir întreg de experiențe, cari ne stau astăzi

la dispoziție, ne convingem foarte repede că între mica scânteie produsă de o slabă mașină electrică și între efectele fulgerului, nu este nici o deosebire de fond, ci numai de formă.

Nourii, din punctul acesta de vedere, nu sunt decât niște mașini uriașe, în stare să producă cantități enorme de electricitate.

Electricitatea de pe pământ e o bogăție neprețuită. Până'n prezent electricitatea nourilor nu ne folosește direct nici ca forță motrice, nici dinamică; indirect însă ne folosește, căci ea e cauza unor reacțiuni chimice, cari se petrec în stratele superioare ale atmosferei, cum de ex. ozonizarea aerului, formarea unor compuși de-ai azotului și de-ai amonului, etc.

Dacă astăzi stăpânim cu ușurință aceia ce părea altădată imposibil de stăpânit și nici nu era măcar bănuț, dacă ne gândim că mîntea omului sîredelește în stîntca necunoscutului mai puternic de cît rădăcina bradului în granitul muntelui, iar omul pretutiîndeni caută forțe noi, să o supuie interesului său, nu este o exagerare spunînd că într'o bună dimineață telegraful ne va aduce vestea, de stăpînirea nourilor și a forței lor electrică.

*
* *

Spuneam mai sus că electricitatea nourilor a fost descoperită prin analogia ce s'a crezut că există între fulger, tunet și palida scânteie electrică produsă în laboratoarele noastre.

Intr'adevăr, cînd *Otto de Guericke* (1602 — 1686), faimosul primar dela *Magdeburg*, a construit prima mașină electrică cu frecare cînd a zărit scînteia electrică, și a auzit sgo-

motul produs de descărcarea conductorilor, stabilirea comparației nu a mai întârziat.

Doctorul *Wall* chiar a publicat la 1709, un studiu amănunțit despre electricitatea atmosferică, în care însă naivitatea primelor încercări și experiențele copilărești, abunda. Nu tot astfel e cazul lui *Benjamin Franclin*.

Cu toate că odată era gata, gata să plătească și el, ca mulți alții, cu viața, îndrăsneala de a se amesteca în secretele naturii, totuși a dat la lumină lucrări de valoare, cari nu vor fi trecute numai în domeniul istoriei, căci a sprijinit totul pe experiențe, ce au și astăzi aplicarea practică.

Experiențele lui Franclin

E lucru în deobște cunoscut că omul de știință ține mai mult la ideile din care este convins că va rezultă un bine pentru omenire de cât la propria sa viață. Mulți martiri s'au sacrificat pe altarul științei.

Hotarele civilizației și a cunoștințelor noastre se largesc pe fiecare zi, cu sacrificiul vieții eroilor științei, după cum hotarele țării noastre s'au lărgit cu sângele vitejilor noștri. Se pare că e o lege în natura care pentru ori și câte cucerire cere jertfe omenești.

Până la Franclin analogia scânteii electrice și-a fulgerului, era numai simplă bănuială. Nici o probă pozitivă nu o confirmase. Franclin e primul care a scris:

„Tunetul este în mâinile lui Dumnezeu, cea ce este sgomotul scânteii electrice în mâinile noastre; iar minunile electrice, de care noi dispunem după voie, sunt imitațiunile ma-

rilor efecte care ne înspăimântă; totul depinde de acelaș mecanism“.

Franclin ca ori ce amator de știință, adunase în caietele sale, tot ce se scrisese până atunci despre electricitatea statică și atmosferică. Notițele acestea, erau complectate cu o serie de observațiuni personale, despre care contimporanii săi aveau cunoștințe din svon public.

În anul 1749 a dat la lumină o lucrare despre electricitatea atmosferică, arătând părerile sale și indicând unele experiențe, care ar putea să ducă la rezultatul dorit; în 1750, a descris complect părerile și intențiunile sale, în două memorii, pe care, sub formă de scrisori, le-a adresat unui prieten, *Collinson*. Între altele, vorbea și de posibilitatea întocmirii unui aparat cu ajutorul căruia ar putea să aperse edificiile și stabilimentele de efectele distrugătoare ale trăsnetului, care, pe atuncia făcea multe victime mai ales la orașe.

După multe socoteli, gândindu-se cum ar putea să facă legătura dela pământ la nouri, reuși să întocmească și să înalțe smeul. Atunci începu deodată o serie de experiențe și observațiuni, cărora le-a închinat aproape tot restul vieței.

Ca să arate tuturor exactitatea afirmațiunilor sale, Franclin invită mai mulți prieteni să asiste la experiențele ce va face și de reușita cărora depindea resolvarea complectă a acestei grele probleme.

Invitații însă, temându-se de urmări neprevăzute învocau fel de fel de pretecste și-l tot amânau de azi pe mâine.

Amânările ținură aproape trei ani. În timpul acesta ideile lui Franclin să răspândiră

cu... iuțeala fulgerului; prinseră rădăcini adânci în masa amatorilor de știință și experiențele începură nu numai în America, ci și în Franța și mai ales în Anglia.

Astfel la Londra în ziua de 10 Maiu 1752, un tânăr ofițer reuși să descarce un nouri de sarcina sa electrică. Aparatul de care se servi, era foarte simplu: o bară de fier rotundă, înaltă de vre-o 40 metri, terminată la capătul de sus cu un vârf de oțel ascuțit, iar celalt capăt fixat solid pe un suport izolant. În apropierea acestei bare la depărtare de aproape o jumătate de metru, o altă bară la fel, era pusă perpendicular cu cea dintâiu, având un capăt în comunicație cu pământul.

Scânteiele care se obținură cu acest simplu aparat, uimiră pe spectatori prin lungimea și strălucirea lor.

În cursul aceluiași an, Franklin hotărî să execute singur primele încercări practice, ori și ce s'ar întâmpla.

Nu avea nici o cunoștință de lucrările din Londra și Franța.

După ce înarmă smeul său de pânză cu vârfuri metalice poleite, punând în fiecare colț câte unul, îl înălță pe timp frumos. Bănuind ce se va întâmpla, lucră cu multă precauție. Isolă cu o frînghie de mătase partea inferioară a sforii și o legă de un baston de sticlă, fixat bine în pământ. Între sfoara de cânepă și frânghia de mătase, intercală o cheie.

Insoțit de fiul său, așteptă să treacă nouri ca să observe ce se va întâmpla.

Trecură mai mulți nouri și nu se produse nimic deosebit. Atinse cu mâna cheia, dar nici urmă de electricitate nu se pomenia. Descurajarea începuse.

În cele din urmă apărură la orizont un nouri

negru; o ploaie mărunță, udă bine sfoara de cânepă. Imediat firișoarele din lungul sfoarei, se ridicară în sus; parcă ar fi fost respinse de o putere nevăzută, care circula în lungul sfoarei. S'auziră și zgômote mici la intervale. Entuziasmat până la lacrimi după cum singur mărturisește, de succesul obținut, — se apropie de frânghia de mătase și întinse degetul spre cheie. Imediat o scânteie strălucitoare și sgomotoasă se produse, iar Franclin primi o puternică sguduitură, gata să-l culce la pământ.

Cu drept cuvânt posteritatea poate spune dar că „Franclin, ca un al doilea Prometeu, a luat fulgerul din cer“, la care istoria adaogă: „și sceptrul din mâna tiranilor“ caracterizând rolul politic ce l'a jucat.

Descrierea pe care învățatul american o făcu cu această ocaziune, avu ecou puternic în mulțime. Din nenorocire însă, entuziasmul se schimbă foarte repede în frică. Lumea, naivă și superstițioasă ca întotdeauna, începù să creadă fel de fel de legende și bazaconii, una mai caraghioasă decât cealalta. Astfel că, dacă până atunci oamenii se temeau cu adevărat de efectele descărcărilor atmosferice, de atunci încoace, un fior de groază stăpâna pe cei mai mulți. Fiecare individ se vedea „trăsnit“ la cea mai mică descărcare atmosferică și nu știa ce să facă spre a-și salva viața. Toți solicitau pe marele Franclin se descopere și un aparat oarecare, spre a-i protejă contra unui dușman fioros, cu care nu se putea glumi.

Descoperirea nu întârzie prea mult, și paratonerul fu aplicat în practică.

Origina și natura electricității atmosferice

Plecând dela experiențele lui Franclin și urcând pe scara cercetărilor moderne, s'a consta-

tat că electricitatea este răspândită în toată atmosfera dar nu în mod uniform. Cantitatea de electricitate rămâne aceeași, ca și cantitatea de apă bunăoară, sau cea de oxigen, de oarece pământul e un corp perfect izolat în spațiu.

Ea este consecința marelor fenomene naturale, care se petrec în sânul și la suprafața pământului. Astfel se pretinde că punctul care face legătura dintre partea incandescentă și cea solidificată din interiorul pământului, este marele rezervoriu din care electricitatea, în virtutea unui principiu dovedit de *Faraday*, călătorește neîncetat către suprafața pământului; iar de aici, prin evaporarea apelor, prin mișcarea curenților de aer, prin atracțiunea soarelui și a luminei, se ridică în straturile cele mai înalte ale regiunii atmosferei, de unde coboară iarăș spre pământ, printr'o serie de fenomene inverse ca: răcirea și dislocarea stratelor de aer, condensarea vaporilor de apă, roua, picăturile de ploaie, fulgii de zăpadă și altele.

Dacă la aceasta mai adăugăm și teoria, prin care se arată că undele electrice emise de soare în spațiile interplanetare, au acțiune deosebită asupra câmpului terestru, putem să ne explicăm de ce pământul, conform teoriilor lui *Ampère*, este străbătut de un mare număr de curenți electrice. Ei călătoresc dela ecuator către cei doi poli și duc cu ei un flux de electricitate, care iea parte însemnată la producerea atâtor fenomene ce se petrec în sânul și la suprafața pământului, socotit cu drept cuvânt un imens laborator.

Se admite de asemenea, potrivit teoriile mo-

derne, că electricitatea atmosferică e datorită în bună parte și ionizării aerului. În stratele inferioare această ionizare ar fi produsă de substanțele radioactive dela suprafața pământului, iar în stratele superioare, prin radiațiunile ultraviolete ale soarelui și prin altele necunoscute de noi. Mai mult decât atât, e lucru dovedit experimental, că ionii negativi¹⁾ — cationii — provoacă condensarea vaporilor de apă, formând nouri, cărora le procură și încărcarea electrică negativă.

După cum intensitatea electricității din interiorul pământului scade pe măsură ce ne ridicăm către suprafață, tot așa și în aerul atmosferic cea mai mare tensiune electrică o avem la cele mai îndepărtate straturi ale atmosferei și scade pe măsură ce ne coborâm către pământ. Ea urmează deci un drum invers drumului din interiorul pământului, ca atare rezultă un echilibru perfect între electricitatea pământului și cea a aerului.

Între cele două electricități, terestră și atmosferică, există un strat aproape izolant, având o grosime ceva mai mare ca un metru și care se află la suprafața pământului. El împiedică recombinația celor două electricități, care au un potential foarte mare. Într'adevăr, s'a dovedit experimental, că atunci când cerul este senin, potențialul electric al aerului, începând dela valoarea zero, care este la suprafața pământului, la contactul cu stratul izolant, crește cu câte 100 volți de fiecare metru de altitudine, la marginea mării, după cum a observat *Lordul Kelvin*, și cu aproximativ

¹⁾ Vezi I. Gheorghiu, *Raze vizibile și invizibile*. Biblioteca Cunoștințe folositoare Saria A. (Știința pentru toți). No. 6. Lei 3.

300 volți pe metru, în mijlocul câmpiei, după constatările lui *Mascart și Soubert*.

După cum vedem, două armate puternice, electricitatea pământului și a atmosferei, stau dușmane față în față și se amenință.

È ușor de prevăzut ce s'ar întâmplă, dacă cele două încărcări electrice, ar fi așezate invers de cum sunt în realitate, adică, dacă pământul ar fi avut maximul de tensiune la suprafață, iar atmosfera la bază, sau dacă printr'o întâmplare a marilor fenomene din natură, s'ar produce această inversare. Desigur, atunci stratul de separație de un metru și ceva grosime, ar fi insuficient ca să despartă cele două forțe uriașe. Un fulger imens, ar străbate pământul dela un pol la altul; un sgomot de a cărui tărie nu ne putem face nici măcar idee, spre a-i compară intensitatea, s'ar produce și din tot ce e viață pe pământ, nu ar mai rămâne într'o clipă de cât cenușe și scrum!

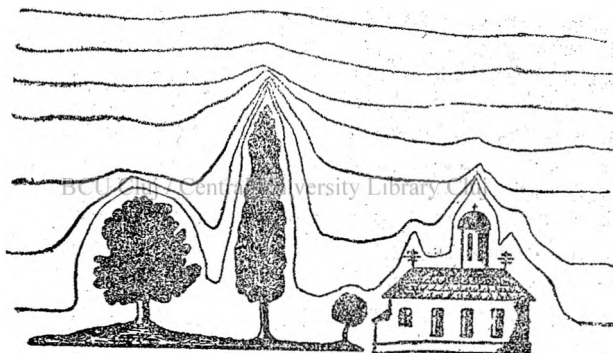
*

Tensiunea electricității atmosferice, care, după cum am spus, tinde către zero la suprafața pământului și crește pe măsură ce schimbăm altitudinea, are pentru diferitele straturi de aer o valoare aproape constantă, atât pe timp senin, cât și furtunos, urmând oarecum configurațiunea terenului. Astfel, după cum observăm în figura alăturată, dacă marcăm aceste valori prin planuri paralele cu porțiunea de suprafață regulată a pământului, vedem cum sunt diformate în jurul terenurilor accidentate și cum primesc o ușoară tendință de paralelism cu cât ne urcăm mai sus. Se înțelege că dela o poziție oarecare, aspe-

ritațile pământului nu vor mai influența de loc asupra tensiunii electricității atmosferice, și atunci stratele vor fi riguros paralele.

După cum vedem și în natură distribuțiunea electricității, e la fel cu cea distribuită pe conductori metalici izolați.

Starea electrică a atmosferei o putem constata prin o mulțime de experiențe. Reproducem aci două. Prima este datorită lui *Saussure* și a doua lui *Sir W. Thomson*.



a). O vargă metalică de cupru, izolată față de pământ dar așezată vertical în aer, se încarcă cu electricitate, ori cum ar fi starea timpului. Încărcarea este distribuită astfel: negativă la partea superioară și pozitivă la partea inferioară.

Pentru a reuși cât mai bine experiența, să cere ca vârful cu care se sfârșește varga, să fie foarte bine ascuțit și învelit într'o foiță subțire de aur sau de platină, spre a nu rugini. Verificarea experienței se face mai ușor dacă

adaptăm bara metalică la un electrometru, sau electroscop, cu foi de aur și a cărui vargă centrală să fie înarmată cu bara metalică și atunci observăm numai unghiul cel făcut între ele foile de aur.

Vârful vergelei va lua un potențial egal cu al stratului de aer în care se găsește Electroscopul în comunicație metalică cu pământul.

Existând diferență de potențial între stratul de aer și pământ, care se consideră că ar fi având potențialul zero, se înțelege că aceeași diferență de potențial va exista între vârful vergelei și cutia electroscopului: foile se vor depărta.

b) Cum vârful metalic al barei nu poate să fie perfect de bine ascuțit, astfel că rezultatele obținute nu sunt totdeauna cele reale, Thomson a imaginat un alt aparat cu mult mai sensibil prin egalizarea a două potențiale. În esență, aparatul acesta este compus dintr'un vas cu apă A, izolat la bază de suportul pe care se sprijină B, și pus în comunicație cu un tub lateral C, de secțiune mică; astfel că apa nu poate să se scurgă decât în picături destul de mici. În interiorul apei din vasul A, este introdus un conductor metalic E, pus în legătură depărtată cu placa de aluminiu P a unui electrometru cu cadrane. Firul de legătură este subțire și lung.

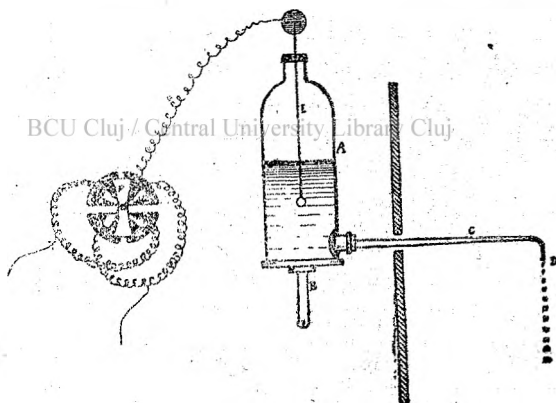


Cadranele electrometrului, sunt încărcate, după procedeul obicinuit, la două potențiale egale și de semne contrarii.

Deviațiunea plăcii de aluminiu ne arată potențialul în punctul D al atmosferei. Aceasta deviațiune se poate fotografia.

Variațiunea electricității atmosferice

Am spus că electricitatea atmosferică crește în intensitate proporțional cu altitudinea și cu configurațiunea terenului; variază cu de-



părtarea dela ecuator către poli, urmând unui meridian oarecare cu starea timpului dela un moment la altul al zilei.

Pe cât de ușor este să constatăm variațiunea potențialului electric atmosferic, urmând drumul unui meridian oarecare, de atât de greu ne este să stabilim această variațiune, față de schimbările zilei și ale anotimpului.

Se știe precis că atunci, când cerul este senin, aerul este electricizat pozitiv, cu condiție

că pe o rază de cel puțin 70 km. să nu fie ploaie, grindină, sau zăpadă. Dacă pe timp senin se semnalizează în aer urme de electricitate negativă, putem fi foarte siguri că vremea se va schimba, sau că la oarecare, depărtare, plouă, bate grindina sau ninge.

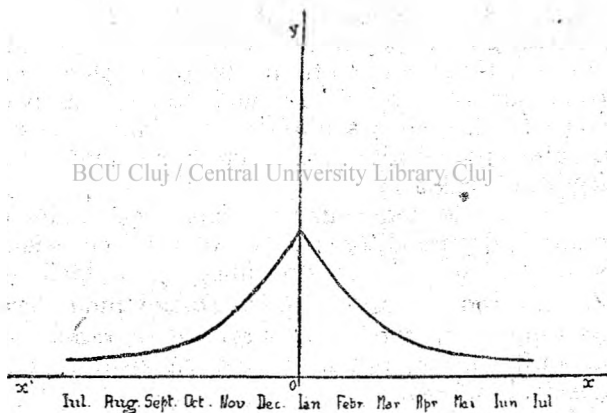
Tot astfel dacă observăm că pe aceeași paralelă de altitudine diferența de potențial între două măsurători succesive, este prea mare putem deasemenea să fim foarte siguri că timpul se va schimba. Astfel, pe metrul de altitudine s'a constatat după cum am arătat și mai sus, că potențialul crește pe timp frumos cu circa 300 volți, pe timp de ploaie cu 3000, iar pe timp de furtună, 30.000—40.000 volți. Deci, dela o schimbare de timp succesiv la alta, potențialul crește cu aproximativ de zece ori valoarea sa.

Cifrele de mai sus ne dau încă o idee relativă despre diferența de potențial ce există între vârful unui arbore înalt, și rădăcinile sale. Se poate astfel explica foarte bine de ce pe timp de furtună, e de preferat să rămânem în mijlocul câmpului, de cât să cătăm adăpost sub arbori.

În fiecare zi, în apropierea pământului avem două maxime și două minime, care apar în mod aproape regulat și anume: un maximum cam la două ore după răsăritul soarelui și alte două după apus; iar minimum cam la două ore înainte de răsărirea soarelui și la alte două înainte de apunere.

Maximile și minimile acestea se pot explica foarte ușor prin starea de umiditate a aerului. Dimineața după răsăritul soarelui, roua și vaporii de apă dela suprafața pământului evaporându-se, se ridică în stratele superioare ale atmosferei și în drumul lor fac bune con-

ducătoare de electricitate, straturile de aer pe care străbat, astfel încât electricitatea poate să coboare către suprafața pământului; cu cât avansează ziua, cu atât atmosfera se usucă, aerul devine rău conducător și izolează diversele strate intercalete între suprafața pământului și părțile superioare ale atmosferei astfel că electricitatea absorbită în o mulțime de fenomene din natură, scade în tensiune, până ce ajunge la cel mai mic, cam la două ore înainte de apusul soarelui.



Cu începutul nopții, atmosfera se răcește, vaporii de apă coboară din nou către pământ, se condensează și aduce un nou transport de electricitate, dând naștere la un al doilea maximum. În timpul nopții vegetațiunea și pământul absorb o bună parte din electricitate — de aceea plantele cresc mai mult noaptea de cât ziua — aierul deci se găsește la un potențial mai scăzut și deci avem un al doilea minimum, care scade în valoare absolută cam până la două ore înainte de răsărirea soarelui.

Cele două maxime și minime sunt relative

de oarece variază și ele de la o zi la alta în raport cu starea de răceală, sau căldură a anotimpului. Cu cât sezonul va fi mai rece, cu atât mactsimul de tensiune are loc mai aproape de amiază; vara de ex. acest mactsim are loc cam la 7 dimineața și după 9 seara; primăvara și toamna, la 9 dimineața și la 7 seara; iar iarna le 12 ziua și 6 seara.

Căutând media acestor tensiuni electrice observate zilnic, se poate stabili o reprezentare grafică anuală, în care liniile perpendiculare, corespunzătoare fiecărei luni, ar reprezenta proporționalitatea tensiunilor medii.

Observând cu atențiune această figură, se poate vedea că iarna atmosfera este încărcată cu mai multă electricitate decât vara. Luna Ianuarie de ex: prensintă o încărcare electrică de aproape trei zeci ori mai mare de cât luna Iulie. (Fig. de pe pag. 14).

Electricitatea norilor

În general, aerul atmosferei, fiind încărcat cu electricitate pozitivă, se înțelege că și nouri, vor fi și ei încărcăți la fel.

Sunt însă cazuri când nouri sunt încărcăți și cu electricitate negativă, căpătată în multe și variate moduri, prin ionii, cari se ridică încontinuu în atmosferă.

Se poate întâmpla, foarte rar de altminterea și pentru foarte scurt timp, ca unii nouri să nu aibă de loc electricitate.

Nourul fiind compus din vapori de apă, e un corp bun conducător; dacă iea naștere pe timp liniștit, electricitatea atmosferei îl va influența și va descompune fluidul neutru în două părți: negativ la partea superioară. ca

atras de stratul superior de atmosferă și respins de electricitatea negativă a pământului — și pozitiv la partea inferioară, care va fi atrasă de pământ și respinsă de electricitatea pozitivă a atmosferei. Se înțelege ușor, că un mic vânt va separa cu ușurință noul, urmând respectiv încărcării electrice. Ceva mai mult, chiar și fără vânt, când atmosfera și pământul sunt mai încărcăți, noul se poate separa, numai prin atracția exercitată de cele două armături. Astfel că și într'un caz și în altul, vom putea căpăta doi nouri, încărcăți fiecare cu câte un singur fel de electricitate.

Când acești doi nouri se depărtează unul de altul schimbând altitudinea, diferența lor de potențial se schimbă și ea, putând deveni uneori considerabilă dacă de ex. noul superior coboară, iar cel inferior se ridică, după cum ușor se poate deduce.

O bună parte a încărcării nourilor cu electricitate negativă, este datorită și contactului ce se produce uneori între diferiți nouri și părțile eșite în relief ale pământului cum de ex. vârfurile de munte, arborii înalți, etc., cari, după cum știm, sunt încărcăți cu electricitate negativă urmând conductibilității lor și având, pe vreme de furtună și din cauza trecerei prin apropiere a nourilor cari influențează, o acumulare de electricitate ce posedă o tensiune foarte mare. Noul, față de starea electrică a pământului e ca bobita de soc, față de bastonul de rășină. Urmează că nouri vor fi atrași, sau prinși, potrivit încărcării lor.

Încărcarea cea mai mare a pământului, fiind la vârfuri, vârfurile vor atrage nouri. Deaceia s'au văzut nouri călătorind din fundul văilor, unde, cum zice poporul, s'au adăpat cu apă, către vârful muntelui, unde rămân

un timp oarecare pe loc, își descarcă povara electrică și apoi pornesc din nou la vale. Fenomenul e din cele mai importante, și nu poate să fie trecut cu vederea.

Mă aflu la izvoarele Jiului, sub muntele Oslea, unde admiram între altele, cum un nour urcă glonț panta muntelui. Admirarea nu a ținut mai mult de un sfert de oră și — ca din pământ — m'am văzut deodată înconjurat din toate părțile de întuneric, dar un întuneric atât de mare, încât nu puteam zări nici măcar la un pas în jurul meu. Vedeam cum se rostogoleau coloane întregi de nouri, care, frământându-se și încolăcindu-se în toate felurile, se desprindeau din masa totală, se îndoiu ca niște draperii uriașe, se apropiu de pământ, și apoi se depărtau unindu-se cu altele.

La început nourul era liniștit și cernea o ploaie cu stropi mari și puternici, încât, cu toate că-i vedeam prea bine, cum se formau deasupra capului meu, totuși îmi păreau la lovire mai grei de cât boabele de grindină; iar sutele de descărcări electrice, puțin șgomoatoase și des repetate, nu mai conteneau; le vedeam țâșnind în toate părțile ca niște izvoare de foc, care aruncă stropi aprinși de cine știe ce putere miraculoasă...

Nu cred să fi trecut nici o jumătate de oră, până ce limbile de foc au început să se rărească și în cele din urmă să dispară cu totul. La un moment dat, când eram mai îngrozit, în mod brusc, într'o spărtură de nour apare soarele în toată măreția lui. Orizontul și întreguul munte, cât vedeam cu ochii, eră scaldat într'un senin orbitor, care contrasta ciudat cu situația mea,

Nourul tot în masă compactă cum sosise s'a depărtat de mine, clătinându-se pe povârnișul muntelui, asemenea unui balon enorm, care nu putea să-și ia sborul.

Ce se întâmplase? Nourul care urcase panta muntelui era încărcat cu electricitate pozitivă și era atras de vârful muntelui, care era încărcat negativ. Au urmat apoi descărcările reciproce după care nourul și-a luat bun rămas dela vârful muntelui.

*

Stare electrică a unui nour este sensibil constantă în toată masa nourului, iar descărcarea variază cu starea de uscăciune și umiditate a atmosferei. Pe timp uscat descărcările dau naștere la scânteii electrice cu lungime de zeci, sute sau chiar mii de metri, însoțite de sgomotul caracteristic.

Când aerul este umed, se poate întâmpla găsim nouri, cari să se descarce fără a manifesta cel mai mic fenomen vizibil. Lucrul acesta se întâmplă mai ales când aerul este încărcat cu mulți vapori de apă, iar nouri sunt purtați de vânturi. Așa se explică de ce după ce a plouat două-trei ore, tunetele și fulgerile conținesc și precipitățile atmosferice se reduc. Din contră, când aerul este uscat, după zile de secetă, sau de căldură mare, posedă o rezistență dielectrică foarte mare, și deci descărcările dintre nouri se fac cu multă greutate și numai atunci când diferența de potențial dintre doi nori vecini, ajunge mare.

Când descărcarea se produce între doi nouri, sgomotul care-l auzim, se numește *tunet*; iar când se face între un nour și pământ, iea numele de *trăsnet*.

Distanța la care trebuie să se găsească doi nouri încărcăți cu electricitate de nume contrariu, pentru ca scânteia electrică — *fulgerul* — să se poată produce, depinde, pe lângă diferența de tensiune electrică dintre nori și de înălțimea la care se găsesc; aerul fiind mai rar în stratele superioare, descărcarea se face mult mai ușor.

Distanța aceasta poartă numele de distanța explosibilă și ne dă posibilitatea să calculăm, încărcarea electrică a nourilor.

Diferența de potențial a nourilor, este de ordinul milioanei și sutelor de milioane de volți.

O baterie enormă de acumulatori electrici!

BCU Cluj / Cluj University Library Cluj

Fulgerul

Fulgerul e scânteia electrică, plină de lumină orbitoare, care spintecă cerul pe mari întinderi; îl cunoaștem bine cu toții. Ia naștere după cum am spus între nouri încărcăți cu electricitate de nume contrariu și numai atunci când electricitatea lor, poate să învingă rezistența aerului dielectric, spre a se recombină.

Ca formă vedem uneori că se presintă ca o linie frântă, neregulată, formând unghiuri ascuțite, din care pornesc, ca niște limbi de foc, zeci și sute de ramificațiuni. E forma cunoscută sub numele de zig-zag, o linie de foc instantanee, având culoarea alb strălucitoare ca a platinei topită, la care nu te poți uita.

Forma sa frântă, iuțea cu care brăzdează cerul, lumina orbitoare, sunt datorite încărcării excesiv de mare a nourilor și stratului de aer care-i separă. În special, forma neregulată este datorită rezistenței aerului, care împins brusc

prin energia fluidului electric, se comprimă în aceea direcțiune cum ar fi comprimat de un piston care ar apăsa într'un tub; după o distanță oarecare, aerul e comprimat așa de mult încât devine un adevărat obstacol, iar fulgerul apucă altă direcțiune, în care rezistența este mică.

Fulgerul cu lumina albă-vie, e cel mai aproape de orizont, unde stratele de aer sunt condensate.

Altădată fulgerul are tot forma neregulată, dar unghiurile ce fac când scimbă direcțiunea, sunt curbe. E forma fulgerului șerpuit. Lu-



mina acestui fel de fulger e roșiatică, iar instantaneitatea sa, e mai puțin energetică. Asemenea fulger se produce tot între doi nouri încărcăți puternic, dar, cari se află mai sus în atmosferă, unde aerul este ceva mai rarificat și deci descărcarea se face cu ușurință.

Un al treilea fel de fulger, este fulgerul globular. El are forma un ghem de foc, care se desprinde încet din nor și coboară pe pământ, putând să fie urmărit foarte bine cu ochiul, de oarece uneori rămâne în spațiu până la zece secunde, și chiar mai mult.

S'au văzut cazuri când un asemenea glob de

foc, după ce a ajuns la suprafața pământului, în loc să facă explozie și să dispară, s'a întors înapoi, înălțându-se la nouri. Altă dată însă a plutit la o mică depărtare de pământ, și s'a balansat până a făcut explozie. Explozia acestui fel de fulger, în unele cazuri nu produce nici un sgomot, iar în altele detună ca o bombă, împrăștiind scânteii strălucitoare, care se propagă în zig-zag.

Ca să punem în evidență caracterul ciudat de-a se comporta al fulgerului globular, reproducem aci după ilustru fisician și astronom Babinet (1794—1872) un fapt, a cărui realitate nu poate fi pusă la îndoială, având în vedere calitatea acelu care ni-l povestește.

„Iată în câteva cuvinte, zice Babinet, povestirea unui lucrător, aflat într'o cameră în care coborâse un fulger globular, care apoi a eșit din nou afară, pe drumul pe care venise.

După un sgomot de tunet destul de puternic, dar nu chiar imediat, acest lucrător cum stătea la masă, văzu de o dată că ușița care închidea coșul se deschise singură ca și cum ar fi fost lovită de un vânt puternic; prin deschidere, un glob de foc, mare cât capul unui copil, apărură încet venind din susul coșului și începură să se plimbe liniștit prin cameră aproape de pardoseală. Aspectul globului de foc, aducea foarte mult cu al unei pisici, făcută ghem, care s'ar mișca prin casă fără să meargă pe labe.

Globul de foc era numai strălucitor și luminos, fără să fie și cald, sau aprins, căci lucrătorul nu avu nici o senzație de căldură. El se apropie liniștit de picioarele lucrătorului, asemenea unei pisici, care ar fi vrut să se joace cu el și chiar îi atinse fluerul piciorului de mai multe ori. Lucrătorul depărtă atunci picioarele,

făcându-și loc să treacă mai departe și prin mișcări executate cu perfecțiune, caută să evite contactul cu globul de foc. Acesta însă nu se depărtă, ci rămâse mai multe secunde, învârtindu-se pe lângă picioarele lucrătorului, care avu astfel timp destul să-l examineze cu atențiune, aplecându-se după el, când într'o parte când în alta.

După ce făcu câteva excursiuni în diferite părți ale camerei, fără să se depărteze prea mult de mijlocul ei, globul se ridică vertical în sus până, la înălțimea capului lucrătorului, care pentru a evita atingerea și mai ales spre a-l putea urmări, se sculă dela locul său și merse de se răsturnă pe un scaun. După ce aiunse la înălțime de un metru deasupra scândurei, ghemul de foc, rămase puțin în loc, apoi se alungi și se îndreptă oblic către o deschidere făcută în zidul coșului, care servea să puie burlanul sobei în timpul iernei; ea însă nu era vizibilă căci era lipită cu o foaie de hârtie.

Globul aprins se îndreaptă direct acolo, deslipi hârtia fără să o strice, se alungi mai mult și dispăru în golul coșului, urcându-se în sus tot așa de încet, cum venise. Abia avu timp să aiungă în vârful coșului, care avea înălțimea mare de 20 metri, și o explozie puternică avu loc. Partea de sus a coșului fu distrusă, și sfărâăturile de cărămidă aruncate departe în iurul casei“.

Mai avem un alt soi de fulger, numit pânză, care, imbrățișează, deodată tot orizontul, fără a presentă vre un contur aparent bine definit. Se pare că ar fi mai curând pânza exploziei unei materii inflamabile, de cât un fulger propriu zis. Totuși e lucru bine sta-

bilit că și acesta e un fulger iar forma sa curioasă, este datorită poziției pe care fulgerul o ocupă în spațiu. Anume. ia naștere în golul unui vârtej de aer și ne apare nouă astfel, din cauză că luminează pereții golului, de unde lumina se reflectă și se refractă, sosind la noi sub forma luminei difuze.

În fine, al cincilea fel de fulger, este fulgerul din senin, cunoscut încă sub numele de fulger de căldură. Il vedem la orizont uneori după apusul soarelui, când geana zilei se închide, iar orizontul pare învelit în ceață roșiatică închisă și nici un nour nu se zărește deasupra orizontului. Un asemenea fulger nu este nici măcar însoțit de sgomot și are loc numai pe timp de secetă îndelungată, sau de căldură tropicală.

Se aude adese ori spunându-se: „fulger din senin și chiar l'a trăsnet din senin“. Cuvintele acestea au senz „Fulgeră în senin“ e urmarea marilor cantități de electricitate, care încarcă aerul și în spre seară, când începe să se răcorească, stratele de aer se pun în mișcare invers de cât în cazul când soarele se află deasupra orizontului. De aci se produc deplasările și golurile, în care au loc descărcările.

Tunetul

Tovarășul nedeslipit al fulgerului, este tunetul.

Sgomotul violent care însoțește fulgerul; este produs de rezistența aerului dielectric, pe care fulgerul îl spintecă în drumul său.

Tot din cauza rezistenței aerului, tunetul ne dă uneori impresia de lovitură seacă stridentă, sau de rostogolire de stâncă care se prăvale într'un abis fără fund. Eco-ul, care și el e tovarășul nedespărțit al tunetului, repetă de zeci de ori sgmotul produs și-l duce pe stratele, de aer până îl pierde în depărtare.

Este obiceiul sgmotul tunetului, îl auzim la câteva secunde în urmă, după ce a trecut fulgerul, cu toate că amândouă aceste fenomene se produc simultan. Motivul întârzierii, îl căutăm în diferența de viteză care există între propagarea undelor luminoase și a celor sonore; să știe că fulgerul parcurge 300.000 km. pe secundă, iar sunetul abia 340 metri. Apoi depărtarea dintre nouri cari se descarcă, e iarăși o cauză binecuvântată. În adevăr, punctele fulgerului sunt, din cauza zig-zagului, neegal depărtate de observator, și numai grație mișcării extraordinar de mare a luminei, ele se proiectează instantaneu pe retină; din contră, sunetul produs în aceste diverse puncte, a junge rânduri, rânduri la urechea noastră, și ne dă impresia unui sgmot prelung.

Uneori când descărcarea se face în apropierea văilor, eco-ul poartă sunetul din mal în mal; malul îl reflectă, după legile știute, îl interferează de zeci de ori și face un lanț de tunete, care nu mai are sfârșit. S'au văzut cazuri când, fără întrerupere și tunetul a durat, cât a durat furtuna.

Trăsnetul

Se deosebește prin aceea că, descărcarea electrică, de data aceasta, se produce între nouri și punctele eșite în relief de pe pământ,

Trăsnetul prin urmare, ca și fulgerul este tot un fenomen electric și se manifestă ca și acesta, printr'o scânteie ca o fășie de foc, frântă în zig-zag, cu o lumină vie, foarte strălucitoare și o detunătură puternică.

În cazul trăsnetului, detunătura urmează imediat după fulger, de parece stratele de aer nu sunt așa de depărtate de noi, cum sunt la tunet și deci sunetul nu străbate așa mare distanță. Deosebim foarte bine tunetul de trăsnet, după scurgerea de timp. Dacă după producerea fulgerului putem număra până la 7 și nu am auzit detunătură, nu e nici un pericol: „nu trăsnește“.

Efectele trăsnetului sunt mai întotdeauna îngrozitoare căci căzând la suprafața pământului, incendiază, edificiile și pădurile, distruge tot ce întâlnește în calea sa, omoară oamenii și animalele, topește metale și uneori dă naștere la corpuri de formă curioasă.

Oamenii noștri l-au botezat „săgeata Sfântului Ilie“ și au fost destul de justificați când au spus că această săgeată, pătrunde în pământ până la 10 stânjeni adâncime. Urma săgeții în pământ se păstrează; ea este transparentă ca sticla, are forma de prismă hexagonală, cu vârfurile de piramidă și produce multe scântei, când este lovită cu o bucată de oțel (amnariu). În unele sate, la munte, sunt oameni cari poartă ca talisman contra duhurilor rele: iar alții drept cremene de scăpărat.

Unele aceste poartă numele de fulgurite.

Nu sunt altceva, decât cvartul rezultat din topirea silicaților diferiți, pe cari trăsnetul și întâlnește în scoarța pământului, unde cade.

În unele cazuri, locul unde cade trăsnetul, rămâne perforat ca o sondă, pe adâncime

până la 10—15 metri; pereții tubului astfel format, sunt garnisiți pe dinăuntru cu un strat de sticlă divers colorată.

Și trăsnetul, se explică tot prin recombinarea celor două electricități de nume contrariu, dar nu între doi nouri vecini, ci între un nour și pământ.

Drumul pe care trăsnetul îl urmează în căderea sa, este acela care-i oferă cea mai mică rezistență și-l formează mai ales metalele, după care urmează corpurile umede, sau acelea cari pătrund adânc în pământ.

Pentru ca un trăsnet să ia naștere sau, cum să zice în vorbiri obișnuite „să cadă“ trebuie ca nourul furtunos să fie aproape de pământ și încărcarea sa electrică să fie destul de mare. Atunci toată suprafața pământului din dreptul și apropierea nourului, este influențată puternic, atrage la sine cantități enorme de electricitate de pe o mare întindere, și le îngrădește pe punctele care prezintă vârfuluri, sau sunt eșite în relief, cum ar fi arborii înalți, coșurile fabricelor, turlele bisericilor, etc.

Se poate explica prin urmare, de ce arborii înalți sunt cei mai expuși trăsnetului și s'a constatat că dintr'ânșii în general, aceia cari au frunze mai multe, aceia cari au rădăcinile mai adânc împlântate în pământ, sau sunt crescuți în locuri umede, aceia sunt cei mai expuși.

S'au văzut cazuri când trăsnetul, căzând pe bare metalice, le-a topit, iar piesele rezultate le-a magnetizat; de multe ori trăsnetul a inversat polii magnetici ai busolelor.

Trăsnetul, pe locul unde cade, răspândește în general un miros caracteristic de sulf topit, de hidrogen fosforat, sau de ozon. Se vede deci, că produce condensarea moleculelor corpurilor gazoase, cari compun aerul.

Efectele trăsnetului sunt foarte variate și sunt analoage efectelor descărcării bateriilor electrice, însă cu mult mai puternice. Astfel:

a) *Efectele mecanice.* Căzând pe corpurile rele conducătoare, arbori, pietre, etc., le sfărâmă, le fărâmițează și le împrăștie pe o suprafață mare.

b) *Efecte calorice.* Căzând asupra metalelor le încălzește, le topește, le volatilizează și le poate transforma ca și cuptorul electric.

c) *Efecte fiziologice.* Căzând asupra oamenilor și animalelor, produce leziunea organelor și chiar moartea.

Când trăsnetul întâlnește în drumul său o rezistență superioară aceleia pe care i-ar oferi-o un corp vecin, atunci, împins de extraordinara sa putere, părăsește pe cel dintâiu și-și continuă calea făcând o săritură la cel de al doilea conductor. Dacă să întâmplă să întâlnească un corp care-i opune o rezistență prea mare, și nu poate să-l ocolească, sau să treacă pe altul vecin, atunci găurește obstacolul, îl sparge, sau îl distruge cu desăvârșire.

Trecerea sa prin corpuri, este totdeauna însoțită de căldură, pe care o dezvoltă în raport cu rezistența ce-a trebuit să învingă. Astfel, s'a observat că metalele, fiind bune conducătoare,abia sunt încălzite, când secțiunea lor e mare și, din contră, când secțiunea este mică, cum ar fi sârmele de telegraf, metalele sunt volatilizate.

Acelaș lucru se întâmplă și cu arborii ce întâlnește în calea sa: transformă în vapori seva, iar trunchiul îl prefăce în țândări.

Dacă astfel stau lucrurile, ne putem da seama perfect de bine de acțiunea ce exercită asupra omului care-i cade victimă atât de des. În general, bărbații cad mai adeseori victime

decât femeile. În Franța, unde se ține o asemenea statistică, s'a constatat că la 100 victime, numai 44 au fost femei și 56 bărbați.

Unii susțin că ar fi vorba de conductibilitatea electrică a corpului, alții de natura electricității corpului omenesc, iar alții susțin că ar fi vorba, numai de îmbrăcăminte.

Un om omorât de trăsnet, rămâne multă vreme încărcat cu electricitate, asemenea unei butelii de Leyda; el poate să se descarce pe obiectele din împrejurime și pe oamenii ce-i vin în ajutor.

După producerea trăsnetului, corpul rămâne uneori crispat de durere, desfigurat, sau în stare de convulsiune puternică; alte ori este descompus și intră foarte repede în putrefacție. Când rămâne în agonie, aceasta este, în cele mai multe cazuri, foarte lungă, dureroasă și e plină de spasmi și vedenii grozave.

Leziunile produse, consistă în arsuri, care dacă ar fi numai la suprafață, nu ar avea efect nenorocit. Ele se produc mai ales în creier și în șira spinărei, paralizând bulbul rachidian; câteodată desvoltă și gaze otrăvitoare în sânge.

Drumul pe care-l urmează trăsnetul se poate observa de multe ori desemnat pe pielea victimei: linie frântă, bogată în ramificațiuni sinuoase. Uneori însă, trăsnetul, nu lasă urma drumului său, ci reproduce forma obiectelor din împrejurime, făcând din pielea omului o adevărată placă sensibilă de aparat fotografic.



Ca să încheiu acest capitol, citez câteva întâmplări celebre din miile petrecute, cu scop de a pune în evidență efectele curioase ale trăsnetului.

1. Acum câțiva ani, ne spune un scriitor francez, trăsnetul căzu pe o biserică în timpul liturghiei. Puse mai întâi clopotul în mișcare, și coborâ pe frânghia acestuia, care era de metal. La capătul frânghiei ne mai având drum metalic, ar fi trebuit să se oprească. Dar... curajos de felul său, a făcut un salt uriaș și-a trecut pe acoperișul bisericii și prin ajutorul crucei, a pătruns în altar, scoborându-se pe un candelambur. Aci oficia serviciul divin preotul și diaconul său, foarte apropiați unul de altul. Preotul avea haina de ceremonie de mătase, iar diaconul, avea haina brodată cu galon metalic și purta la gât o cruce de argint. Amândoi au fost loviți: preotul a căzut jos iar diaconul fiindcă avea haina cu galon, a fost omorât pe loc.

Se înțelege ușor efectul ce a produs asupra credincioșilor cari se aflau în biserică și cari atribuiră altor cauze diferite, nenorocirea la cari au fost martori și pe care știința o explică altfel.

2. La 9 Februarie, 1887, la ora 10½ seara, ne povestește un inginer francez, timpul era de o liniște perfectă.

Deodată felinarile și lămpile se stinseră în oraș; un imens fulger străluci; el fu urmat de un sgomot surd, dar violent, parcă ar fi fost sgomotul produs de o mină în explozie. Se făcu o tăcere mormântală. După 2—3 minute lumea începu să se reculeagă: starea anormală nu durase mai mult de 5 secunde.

În apropierea mea, la vre-o 700 metri, zice acel martor ocular, se găsea faimosul turn dela uzinele Fécamp. Un trecător îmi spuse că a fost distrus. Nu puteam să cred un asemenea dezastru când mă gândeam la construcția solidă a turnului. Cu toate acestea, când m'am

uitat. locul unde fusese turnul, era plin de jale: 18 metri din el dispăruseră cu desăvârșire, iar restul era în stare de ruină fantastică. Blocurile din turn erau risipite pe o mare distanță; spărseseră câteva bastimente, care se aflau în port și ruinaseră toate casele vecine. Ceva mai mult, conducta de apă se spărsese și apa începuse a năvăli pe stradă.

Apa, care năvălea de toate părțile, țipetele disperate ale mulțimei și întunericul în care înotam făceau înfiorătoare aceste clipe. Abia la ziuă s'a putut face adevăratul bilanț și tocmai atunci s'a putut vedea că întregul cartier avea aspectul unui oraș bombardat.

Paratrăsnetul

Am spus că la 1735, Franklin a reușit să descopere paratrăsnetul, în scopul de a proteja edificiile contra trăsnetului.

Paratrăsnetul (fig. 6), în esență, se compune din două părți:

a) O vargă de metal și

b) Un fir conductor, numit frânghie, sau cablu.

Varga este făcută din metal bun conductor de electricitate, având o înălțime de la 6—10 metri și grosime 5—6 cm. La partea superioară paratrăsnetul este terminat printr'un vârf conic cam de 3 cm. lungime, făcut dintr'un metal inalterabil cum ar fi aurul, platina, etc. Cum însă aceste metale sunt scumpe, vârful e făcut din cupru aurit prin galvanoplastie și trebuie să fie foarte bine ascuțit.

Conductorul este format fie dintr'o bară de fier, sau dintr'o frânghie de sârmă de aramă,

împletită. El pune în legătură metalică vergeaua paratonerului cu pământul. Pentru buna funcționare se cere să fie introdus cât mai adânc în pământ și, dacă e posibil, chiar într'un puț cu apă. La caz când nu se poate săpa un puț, atunci conductorul se ramifică în 3 sau 4 părți. Ramificațiunile se introduc separat până la 5—6 m. adâncime și se lipește la câte o placă de aramă, de 20—30 dm. de suprafață. Placa e pusă la rândul său în



nisip,, cărbune pisat, sau într'un mediu care să ție umezeală. E bine, deasemenea, în lungul frânghiei să se toarne din timp în timp apă spre a păstra locul umed. Căci dacă se usucă pământul, atunci paratrăznetul, în loc să fie un protector real, e un instrument periculos: edificiul va fi trăsnit.

Teoria paratrăznetului e foarte simplă. Se întemeiază mai ales pe proprietatea ce au vârfulurile ascuțite de-a scurge electricitatea acumulată pe conductorii cu care vârfulurile sunt în comunicație. Dacă de ex., un nou încărcat cu

electricitate, trece pe deasupra edificiului, atrage spre sine electricitatea pământului, după cum am arătat mai sus. Această electricitate se scurge în atmosferă prin vârful paratonerului și va neutraliza electricitatea noului. Descărcarea, deci, dintre nou și pământ se va face în mod lent, și trăsnetul nu va mai avea loc.

Dacă s'ar întâmpla ca paratonerul să nu poată descărca toată electricitatea pământului, atunci trăsnetul, evident, s'ar produce, dar ar fi primit de paratoner, iar nu de edificiu, care nu poate să conducă electricitatea cu ușurința cu care o conduce paratonerul.

Un paratoner apără edificiul pe distanță de 6 ori înălțimea sa.

Seria B. „Sfaturi pentru gospodari”.

- No. 1. Ingrijirea păsărilor de *C. S. Motaș*, Dacă s'ar socoti câtă pagubă se aduc gospodinelor prin moartea păsărilor de curte, această cărțuție n'ar lipsi din nici o casă de gospodar.
- „ 2. Despre tovărășii de *Preot C. Dron*, ca leac împotriva speculei și a scumpetei.
- „ 3. Despre scarlatină de *Dr. I. Gheorghiu*, și alte boli care omoară pe copii, se dau sfaturi folositoare în această cărțuție.
- „ 4. Livada din sâmburi de *G. Gheorghiu*, cum poate să-și o fa a fiecare gospodar.
- „ 5. În jurul casei de *M. Lupescu*.
- „ 6. Casa de *I. Simionescu*.
- „ 7. Morcovul și alte legume de *P. Roziade*, sau cum să le cultivi ca să culegi mult pe pământ puțin.
- „ 8. Sifilisul de *Dr. E. Gheorghiu*, este o boală care roade sănătatea celor în vârstă ca și a copiilor.
- „ 9. Temelul îmbunătățirii vitelor de *Th. Chițoi*, stă în cunoașterea și îngrijirea lor.
- „ 10. Votul obștesc de *A. Gorovei*, e acum dreptul tuturor. Cum să-l îndeplinești te învață această cărțuție.
- „ 11. Creșterea porcilor de *A. Oescu*, e și ușoară, dar și grea. Boli sunt multe. Cărțuția îți arată leacurile și îngrijirile de dat.
- „ 12. Viermil de mătasă de *T. A. Bădărău*, sunt o bogăție de care nu ținem seamă.
- „ 13. Oftica sau tuberculoza de *Dr. E. Gheorghiu*, este boala cea mai grozavă care ne amenință pe toți.
- „ 14. Pelagra de *Prof. V. Babeș*.
- „ 15. Alegerea somnulelor de *C. Lacrițianu*, este operația cea mai nelipsită pentru a căpăta rod bun.
- „ 16. Creșterea păsărilor de *Prof. C. Motaș*, interesează pe orice gospodină.
- „ 17. Rătăcirile bolșeviste de *Maior I. M. hai*.
- „ 18. O stupină dintr'un roiu de *N. Nicolaescu*; cine n'ar dori-o? Cum se poate ajunge, stă scris în cărțuție.
- „ 19. Cum se întemeiază o vie de *D. M. Cădere*; nu mai merge cu obiceiul vechiu; cum trebuie să se facă trebuie de știut.
- „ 20. Răsadnița și Plantele din răsad de *V. Sadoveanu*, ne arată cum se reușește să se cultive legume primăvăratice.
- „ 21. Lehuzia de *dr. E. Gheorghiu* ne arată cum trebuie să fie îngrijită femeia înainte de naștere și la naștere.
- „ 22. Meșteșugul vopsitului cu bürneni de *Art. Gorovei*.
- „ 23. Cum orbim de *I. Glăvan*.
- „ 24. Păstrarea cărnei de porc de *G. Gheorghiu*
- „ 25. Calul de *Prof. E. Udrischi*.
- „ 26. Doctorul în casă de *Dr. O. Apostol*.
- „ 27. Cum trebuie să ne hrănim de *E. Severin*.
- „ 28. Lămurirea legii dărilor de *Iuliu Pascu*.
- „ 29. Beția de *Dr. Emil Gheorghiu*.

- No. 30. Lămurirea Constituției de *Artur Gorovei*.
 „ 31. Boale parazitare la animale, cari trec la om de *C. Moțaș*.
 „ 32. Folosite nesocotite în gospodărie de *I. Simionescu*.
 „ 33. Mama și copilul, de *Dr. Manicatide*.
 „ 34. Indrumări spre sănătate, de *Dr. Bordea*.
 „ 35. Despre hrană, de *Dr. Bordea*.
 „ 36. Omul și societatea de *Al. Giuglea*.
 „ 37. Bucătăria sătenței de *Maria Col. Dobrescu*.

Seria C. „Din lumea largă“.

- No. 1. Ucraina de *G. Năstase*.
 „ 2. Cehoslovacia de *I. Simionescu*.
 „ 3. Munții apuseni de *M. David*.
 „ 4. Finlanda de *I. Simionescu*.
 „ 5. Bucovina de *I. Simionescu*.
 „ 6. Basarabia de *G. Năstase*, ne era puțin cunoscută deși dragă.
 E datoria fiecăruia să cetească această cărțuție.
 „ 7. Dobrogea de *C. Brătescu*, Bulgarii zic că e à lor ; cât neadevăr
 ține această spusă, se poate vedea din cărțuția pomenită.
 „ 8. În spre polul sud de *I. Simionescu*, Muncă și jertfă omenească
 s'a cheltuit pentru a cunoaște această parte de pământ.
 „ 9. Olanda de *Ap. D. Culea*.
 „ 10. Viata în adâncul mărilor de *C. Moțaș*.
 „ 11 12. A. Șaguna de *I. Luțaș*.
 „ 13. Către Everest de *I. Simionescu*.
 „ 14. Românii de peste Nistru de *V. Harea*.
 „ 15. Ardealul de *I. Simionescu*.
 „ 16. Lituania, de *G. Năstase*.
 „ 17. Câmpia Transilvaniei, de *Ion Popu-Câmpianu*.
 „ 18. Moldova de *I. Simionescu*.

Seria D. „Știință aplicată“.

- No. 1. Fabricarea săpunului de *A. Schorr*.
 „ 2. Motorul Diesel de *Ing. Casseti*,
 „ 3. Industria parfumului de *E. Severin*.
 „ 4 5. Aerul lichid de *Ilie Matei*.
 „ 6. Industria azotului de *L. Caton*.
 „ 7-8. Locomotiva de *Ing. Casseti*.

Toate aceste cărțuții se pot strânge și în volumașe, fiind paginate în acest scop.

În fiecare săptămână apare câte un număr ce cuprinde 32 pagini cu figuri; se vinde cu 3 lei.

Se pot face abonamente pentru 20 numere, trimittind 50 lei prin mandat poștal la Societatea „CARTEA ROMĂNEASCĂ” — București, Bulevardul Academiei, 3.

De vânzare la toate librăriile și depozitari de gazetei din țară.