

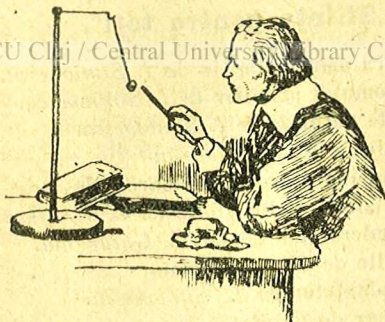
CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE

Serla A.

„STIINȚĂ PENTRU TOȚI”

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

BCU Cluj / Central University Library Cluj



DIN ISTORICUL ELECTRICITĂȚII

DE

STEL. C. IONESCU

Serla A.

CARTEA ROMÂNEASCĂ

No. 25.

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. Diabetul, îngrășarea, gălbinarea de *Dr. Căhănescu*;
- „ 6. Raze vizibile și invizibile de *C. V. Gheorghiu*.
- „ 7. Viața microbilor de *Dr. I. Gheorghiu*.
- „ 8. Furucile de *T. A. Bădărău*.
- „ 9. Viața plantelor de *I. Simionescu*.
- „ 10-11. Pasteur de *C. Moțaș*.
- „ 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. De la 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. Fulgerul și trăsnetul de *C. G. Brădețeanu*.
- „ 22. Nebuloasele gazoase de *M. E. Heroveanu*.
- „ 23. Bacteriile folositoare de *I. Popu-Câmpeanu*.

E. O.

Seria A.

CUNOȘTINTE FOLOSITOARE
ȘTIINȚA PENTRU TOȚI

No: 26

222161

DIN ISTORICUL ELECTRICITĂȚII

DE

STEL. C. IONESCU

Bibl. Univ. Cluj.
Nr. 2285 1925

CUVÂNT ÎNAINTE

Trăim, de bună seamă, în plin progres tehnic.

BCU Cluj / Central University Library Cluj

Multă vreme știința, îmbăcsită de dogme și stăpănită de probleme transcendente, nu reușise să clădească altceva decât judecăți și sisteme abstracte unele mai greșite ca altele.

Era epoca astrologiei și a alchimiei — superstițiile științei — de care nu ne desparte decât câteva secole.

Cu *Bacon* și *Descartes* însă ea începe să se orienteze spre calea sigură a cercetărilor experimentale. Astfel, fu posibil ca Fizica și Chimia, să câștige, în ultimul timp, o mare prețuire, prin nenumăratele binefaceri ce le aduce rezultatul lor practic în viața de toate zilele.

Laboratoarele însă n'au prea dat omenirii descoperiri de mare însemnătate, decât în vremuri relativ noi. Se cuvine să menționăm, în primul rând, „Mașina cu aburi“, apărută în secolul al XVIII-lea și „Mașina electrică“ venită abia pe la sfârșitul veacului trecut.

De însemnătatea apariției electricității, pentru

viața economică și socială a lumii, fiecare, zilnic, este convins.

S'a zis doar, nu fără dreptate, că trăim în „secolul electricității”. Și, într'adevăr, cine ar putea astăzi să se lipsească de serviciile acestei nobile zeițe a vremurilor noastre.

Dela mica sonerie la orbitorul bec electric; delă democraticul tramway la elegantul automobil și chiar la mașina de zburat; delă folositorul telegraf și telefon la misterioasele raze X; delă banalul cinema la minunatele transmisiuni fără fir, ce pasionează astăzi lumea, cu toții și pretutindeni ne bucurăm de toate aplicările electricității.

Și dacă fiecare profităm — mai mult sau mai puțin — de binefacerile acestei descoperiri mărețe, fără de care nu putem concepe progresul și civilizația modernă, se cuvine să ne dăm seama cât mai exact de ea.

Electricitatea ne urmărește și ne învăluie pretutindeni: ea e în aer și pe pământ; în casă și în vehicul ba chiar și în corpul nostru. O avem în razele soarelui, în scânteia fulgerului, în licărirea becului, în radiațiunile căldurei, în combinațiile chimice; savanții merg mai departe; o bănuiesc și la *baza constituției materiei*.

Electricitatea este un capitol frumos din cartea științei și un câștig genial al minții omenesti. Să ne deprindem a o cunoaște, cel puțin în laturile ei limpezi și utile.

Ca o modestă contribuție în acest scop, apare această broșură în colecția „Cunoștințe folositoare”.

AUTORUL.

O SCURTĂ OCHIRE

Ca toate celelalte descoperiri, — mai mari sau mai mici — ce ilustrează secolul nostru, își are și electricitatea începuturile ei umile.

Cine se mai miră astăzi când aprinde un bec electric, când merge cu tramvaiul, sau când pune un receptor telefonic la ureche? Și doar de începutul iluminatului electric, a telefonului ori a tramvaiului nu ne desparte decât puțin, peste un sfert de veac!

Primele observațiuni asupra electricității sunt însă mult mai vechi. Generații nenumărate de cercetători au urmărit această interesantă forță a naturii, i-au căutat încet și cu sfială legile, și, mult timp și mari strădanii, au început să o producă și să o cârmuiască după voință, în laboratorii.

Încercând să dau cititorului o icoană cât mai credincioasă a ceea ce numim „electricitate”, socotesc că nu strică a arunca o mică incursiune, o scurtă privire în domeniul ei istoric.

Istoria e plăcută, în general; istoria științei și a descoperirilor ei e de un interes viu, pentru oricine.

Povestea chihlimbarului

Cu vre-o 600 de ani înaintea erei noastre, știința plana în dibuiri slabe. Concepțiile marilor filozofi ai Greciei antice erau, în cece privește cunoștințele științifice-sisteme eronate,

cari explicau natura și fenomenele ei în moduri bizare. Era epoca strălucită a faimoaselor școli filozofice, cari, sub egida câtorva înțelepți vestiți, creiau felurite dogme, pe temeiul cărora explicau totul.

Pe acea vreme s'a dat peste un corp — un fel de rășină minerală, de culoare galbenă — care dovedea niște proprietăți curioase. Rășina aceasta, care s'a bucurat de mare cinste pe atunci, și a jucat un rol capital în istoria electricității, nu era altceva decât banalul chihlimbar din zilele noastre.

Un învățat mare de pe vremuri, unul din cei șapte filozofi ai Greciei, numit Thales din Milet, fu foarte intrigat de faptul că, fiind frecat cu un postav, chihlimbarul atrăgea mici corpuri ușoare.

Experiența s'a repetat de mulți, și în felurite chipuri; chihlimbarul dobândi chiar un fel de noblete, fiindcă Thales atribuia această proprietate atractivă unei voinți proprii. Originea chihlimbarului se leagă și de o frumoasă legendă mitologică, cece dovedește cât de mult era prețuit de vechii greci.

Odată Faeton, fiul lui Helios, zeul Soarelui, își puse în gând să conducă și el carul Soarelui — și cu această ocazie era gata să-l răstoarne. Pentru această îndrăzneală Jupiter îl trăzni, și-l aruncă în apele Eridonului.

Heliadele — surorile sale — îndurerate, îl plânseră mult, și Jupiter, induișat le-a transformat în ploi. Durerea lor fu așa de mare, încât și sub forma de arbori ele plâng: suspinele lor se prefac în freamăt de frunze și lacrimile în chihlimbar...

Povestea e frumoasă, pentru electricitate însă chihlimbarul are mai mult o însemnătate isto-

rică. El fu primul obiect ce atrase atențiunea omului spre cercetarea electricității. Rolul său modest, prin însăși faptul că stă la origina cercetărilor, capătă o valoare deosebită. De aceea electricitatea și-a însușit numele, ce-l poartă și astăzi, dela grecescul „*electron*“, care nu însemnează altceva decât „*chihlimbar*“...

Observații curioase: atrageri și respingeri

Cât de departe ne-am afla astăzi dacă cercetările și observațiunile științifice s'ar fi continuat în liniște, dealungul secolelor ce ne despart de antichitate !

Din nefericire, însă, preocupările științifice au fost sortite curând să dispară. Incet, încet, razele de lumină ale civilizației antice slăbesc, și omenirea cade într'o eră de întuneric.

Războaie și revoluții sângeroase, lupte și svârcoliri oarbe, adesea pe temelii de credință și religie, iată ce a caracterizat sfârșitul antichității și noaptea evului mediu.

Și dacă se poate vorbi de unele semne de cercetări științifice, acestea erau învăluite în atmosfera misterioasă a celor două preocupări capitale, ce-au stăpânit multă vreme mintea oamenilor : transmutația elementelor (prefacerea metalelor ordinare în aur) și „Elixirul vieții“ (substanța ce se credea a prelungi viața).

Sub aceste stăpâne, știința n'a făcut aproape nici un pas, timp de mii de ani. Electricitatea se găsea în pragul Renașterii, după cele peste 26 de secole, ce se scurse dela epoca lui Thales din Milet, tot la puținele cunoștințe căpătate prin observațiunile chihlimbarului.

A urmat apoi acea epocă salutară, în care, sub imperiul unei pleiade de oameni de geniu,

știința, furișată prin chilii și unghere atâta amar de vreme, răzbate la lumină, și omenirea, desmeticită, revine la calea dreaptă.

De aci începe să apară și seria cercetărilor din câmpul electricității.

William Gilbert

În vechime foarte mulți experimenteratori de seamă erau printre doctori. *Gilbert* era și el un medic, îndrăgostit de experiențele de fizică.

Printre îndeletnicirile doctoricești, destul de grele la o curte regească (era medic al reginei Elisabeta a Angliei), *Gilbert* găsea timp să se ocupe și cu vechea experiență a electrizării chihlimbarului. Incercările nu i-au fost nerodnice: el făcu constatarea prețioasă că și alte corpuri ca: sticla, ceara, etc. se electrizează — adică atrag corpușoare mici când sunt frecate de-o ștofă oarecare — observând, deasemeni, și deosebirea ce există între electricitate și magnetism.

Cartea sa „De arte magnetica“ atrase atenția în straturi largi asupra domeniului, atât de vast, al electricității.

Otto de Guericke

În afară de proprietatea atractivă a chihlimbarului și de descoperirea altor câteva corpuri electrizabile, datorită lui *Gilbert*, nu se știa altceva despre electricitate.

Spre 1650 se fac câțiva pași înainte, prin apariția unui experimentator german, *Otto de Guericke*, care închipui prima mașină electrică.

El luă o sferă de pucioasă, o pătrunse cu o

axă, ș'o așeză între două scânduri. Invârtind axul și apăsând ușor pe sferă sulful se electriza: atrăgea corpuri ușoare. La întineric se observa chiar mici scântei,, când se apropia ceva de sulful încărcat.

În acelaș timp Guericke, după nenumărate experiențe constată, că obiectele electrizate, nu numai că atrăgeau corpuri ușoare, ci și le respingea. Observația avea să devie curând pre-

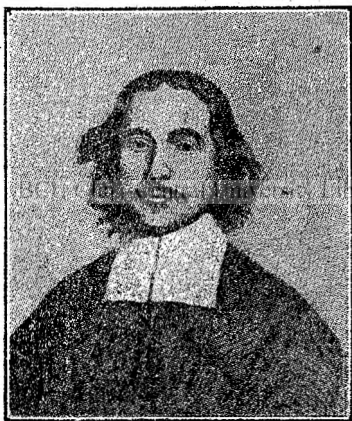


Fig. 1. — Otto de Guericke.

țioasă, căci astăzi se știe că atragerile și respingerile sunt proprietăți esențiale în electricitate — ceea ce el nu bănuia pe atunci.

Otto de Guericke s'a ocupat și cu alte probleme de fizică: despre problema vidului, spre ex., nu se poate vorbi fără a aminti de renumitele sale lucrări, și, mai ales, de memorabilele sale experiențe cunoscute sub numele de „*emisiunile din Magdeburg*“.

Fiul unui judecător bogat — și el însuși îndrumat spre cariera dreptului — s'ar fi strecurat, poate, liniștit printre luptele fraticide ale faimosului războiu de 30 ani, dacă nu l'ar fi atras știința și cercetările.



Fig. 2. — Cea dintâi mașină electrică a lui Guericke.

Primar și inginer al Magdeburgului, el a avut de suferit destule dela semenii săi, învrăjmășiți pe temeuri religioase.

Cu toate acestea, observațiunile sale asupra electricității și cercetările meticuloase asupra problemei vidului, sunt oglinda omului consacrat științei.

Conductori și izolanți

Experiențele lui *Gilbert* și *Guericke*, găseau mereu noul inventatori. Menționăm printre aceștia și pe marele fizician englez *Newton*, care, încă de prin 1675, căuta să găsească o legătură între micile atracțiuni ale corpurilor electrizate și imensa forță a gravitației. Experiențele erau, într'adevăr, mici — fenomenele însă atrăgeau mult, prin natura lor misterioasă.

Un doctor englez, *Wall*, asistând odată la

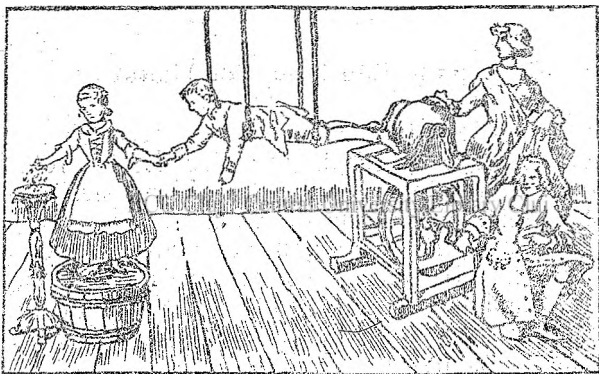


Fig. 3.

câteva experiențe, fu foarte impresionat de acele mici scântei, ce scotea sfera lui *Guericke*: fiind membru al renumitei societăți regale din Londra, nu ezită să facă câteva comunicări în acest sens. E demn de reținut viziunile juste ale acestui doctor care spunea la „Royal Society“ că „lumina și sgomotul dela masina de electrizat par, întrucâtva, asemănătoare cu fulgerul și tunetul“.

Prin 1729 alți doi englezi, *Stephen Gray* și *Wehler* întreprind o serie de cercetări, care îi duc la rezultate de seamă.

Abia dela ei a început să se dea importanță și mediilor prin care circulă electricitatea.

Ei stabiliră că nu în toate corpurile se comportă la fel; există corpuri bune și rele conducătoare de electricitate, ca și în cazul căldurii.

În urma acestei descoperiri, Gray a isbit să electrizeze și corpurile omenesti; se spune că, în anul 1732, el ar fi electrizat, pentru prima oară, un copil, (Fig. 3) pe care-l așezase pe un așa zis „scăunel izolator“.

Sunt două feluri de electricitate ?

Dacă observațiunile lui Otto de Guericke, asupra atracției și respingerii electrice, se repetau cu interes în toate felurile și prin toate părțile, explicația întârzia să vină.

Abia prin 1733 un abil cercetător francez, *Dufay*, membru al Academiei din Paris — aduce, după încercări repetate, o contribuție însemnată, menită să descifreze ceva din complexul problemei.

Se repeta mereu, pe atunci, experiența lui Guericke și se admira, în deosebi, cum corpurile mici erau atrase de obiectul electrizat, până ce-l atingeau, apoi fiind respinse. Ce se petrecea cu corpul frecat și ce anume făcea ca, după atingere, influența ca atractivă să se transforme în repulsie, erau lucruri neînțelese pentru experimentatorii secolului XVII.

Dufay avu, într-o zi o idee minunată: un baston de sticlă, atrase și respinse o foiță subțire de aur, apoi — ținând-o la distanță — schimbă

repede bastonul de sticlă cu altul de rășină. care nu-i fu surprinderea când văzu că foita de astădată, e atrasă ! Dufay deduse de aci, că sunt două feluri de electricități; le-a și botezat chiar: una „sticloasă“ și alta „rășinoasă“.)

Repetând experiențele, el a ajuns și la regula — și astăzi în picioare — asupra felului cum se comportă, între ele, aceste două soiuri de electricitate: *„corpurile încărcate cu electricități de acelaș fel se resping, iar cele încărcate cu electricități diferite se atrag“*.

Descoperirea lui Dufay duse la construcția primelor aparate de măsură: „electroscopul“ și „electrometrul“. Primul indică prezența electricității pe un corp — celălalt gradul de electrizare al lui.

De o extremă simplitate — cum o dovedește și gravurile alăturate — ele sunt menținute cu onoare și astăzi în laboratoarele de fizică, alături de surorile lor, mai elegante și mai complexe, venite mai târziu.

Dufay dobândise o prea mare dexteritate în experiențele diferite ce le făcea, pentru a nu adăoga ceva cunoștințe noi asupra acestei forțe tainice ce se comportă, uneori, atât de minunat. Din mașina lui Guericke el scotea foarte frumoase scânteii, și asta nu numai lângă sfera de sulf, ci chiar și între buzele apropiate a două persoane, puse în legătură cu mașina. Și „sărutul electric“ e, de sigur, și astăzi un fapt senzațional, pe lângă atâtea altele ce ne oferă electricitatea.

1) Vom vedea mai departe, că observația era justă: și astăzi se vorbește de două feluri de electricitate; nu le mai spunem însă «sticloasă» și «rășinoasă» ci «pozitivă» și «negativă».

O experiență celebră: Butelia din Leida

Condensatorul electric este un aparat destul de important în electrotehnică. Dela simpla mașină de electrizat, întâlnită în laboratoarele de fizică, până la subtilele utilizări în telegrafia și telefonia fără fir, pretutindeni avem de a face cu acest accesoriu, foarte simplu — de multe ori chiar fără să-l cunoaștem.

Descoperirea lui se atribuie unui german din Cammen, *Kleist*, și s'ar fi petrecut prin anul 1746.

Se spune că el ținea odată în mână o sticlă cu medicamente, al cărei dop avea înfipt în el un cui de fier. Trecu cu sticla pe lângă o mașină de electrizat, și, cum îi plăcea mult să admire jocul scânteilor, o și învârti de câteva ori.

Când după aceea puse mâna pe cui, spre a scate dopul, primi o zguduitură puternică.

Ce se întâmplase ?

Desigur că, pe când învârtise mașina de electrizat, sticla fu involuntar pusă în legătură cu aceasta.

Kleist făcuse și încercase, fără să știe, un condensator electric. El comunică pățania unui prieten al său din Leyda¹⁾, care o dete publicității.

De aci s'a născut ideea condensatorului, și tot dela această curioasă întâmplare a rămas și denumirea lui de „*Butelie Leyda*” — fiindcă nu-i decât o butelie de sticlă, îmbrăcată pe dinăuntru și pe dinafară cu foițe de cositor.

Tot în acest oraș olandez s'au mai petrecut cazuri asemănătoare. Un asistent al fizicianului *Peter von Mussenbrock* căpătă și el o zguduitură, într'o împrejurare identică.

1) Oraș în Olanda, cu o universitate vestită.

Mussenbrock se spune c'ar fi încercat și el experiența aceasta. Voind să electrizeze apa dintr'un vas de sticlă, ce era în legătură cu mașina de electrizat, păți și el ca ceilalți doi. Întâmplându-se ca condensatorul să fie mai mare, și zguduitura primită a fost — se înțelege — mai puternică. „Tot corpul îmi fu zguduit ca de o lovitură de fulger“ — exclamă el, amintindu-și cu groază, mai apoi.

Atâta spaimă a avut de tras bietul savant încât, după cât se spune, i-ar fi încetat câțva timp și respirația; iar când comunică apoi lui Réaumur¹⁾ întâmplarea, nu uită să menționeze:

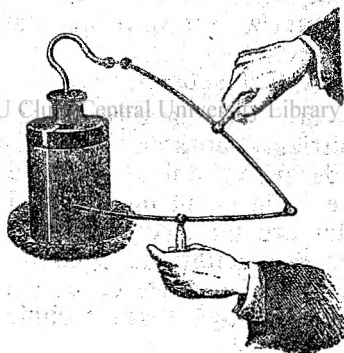


Fig. 4.—Condensator. Butelia de Leyda, cu despărțitor de descărcare.

că „de mi s'ar oferi chiar și coroana Franței n'aș mai repeta experiența“.

Iată cum a devenit celebră în electricitate localitatea olandeză „Leyda“, de numele căreia

1) Ilustrul fizician și naturalist francez, descoperitorul termometrului ce-i poartă numele.

e strâns legată istoria primelor aparate de acumulat electricitate.

Condensatorul și electrizarea prin influență

Vorbind de butelia din Leyda trebuie să amintim ceva despre electrizarea zisă „prin influență“.

Apropiindu-se un obiect electrizat de un altul, bun conducător, se observă că el se electrizează chiar fără a-l atinge.

Electricitatea de pe primul influențează asupra celui din urmă, fie la distanță, prin aer, fie printr'un strat izolant oarecare (sticlă, porcelan, ebonit, etc. ²⁾)

Cum se explică aceasta ?

Pe când la atingerea directă cu corpul neutru (neelectrizat), acestuia i se transmite electricitatea de pe primul — dobândind deci aceeași stare — în cazul menținerii în apropiere, influența lui are un efect contrariu: corpul se încarcă cu electricități de celălalt fel.

Vom vedea mai departe că pe acest desacord de valori se bazează toată tehnica curenților electrici.

Ce este deci un condensator ?

Două sau mai multe suprafețe, bune conductoare de electricitate, separate între ele printr'un izolant oarecare: aer, sticlă, etc.

Punându-le, prin extremitățile lor, în legătură cu o mașină de electrizat, aceste suprafețe se încarcă — prin influență — și-și mențin, până la o anumită limită, electricitatea.

2) Li se zic, de obicei, «dielectrice».

E, am putea spune, un adevărat rezervor de electricitate; și, după cum un rezervor de apă — spre ex. — înmagazinează cu atât mai multă apă cu cât este mai mare, tot astfel capacitatea condensatorului depinde și ea, în mare parte, de suprafața plăcilor.

Butelia Leyda, după cum am văzut, nu e altceva decât o sticlă, învăluită pe dinafară și prin interior cu foi de staniu (cositor). Ea figurează alături de mai toate aparatele de elec-

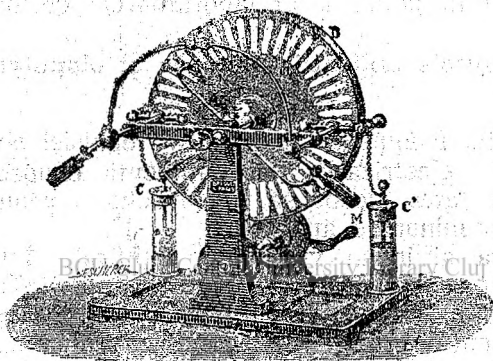


Fig. 5.—Mașina lui Wimshurst, cu condensatori (C și C') una dintre cele mai perfecționate mașini electrostatice.

trizat, fiind că — deși încărcată câte puțin — oferă, la un moment dat, o cantitate mai mare de electricitate.

Watson și alții, aduseră perfecționări însemnate buteliei lui Kleist și Mussenbrock, dându-ne adevăratul condensator propriu-zis.

Mașinile de electrizat au fost și ele perfecționate cu timpul. Dela modesta improvizație a lui Guericke până la eleganta mașină Wimshurst e, de bună seamă, o cale apreciabilă.

Germanul Hausen adăogă primei o transmi-
sie; Winkels îi pune niște perii — perfecțio-
nate și ele mai târziu, de englezul Canton;
cu o sferă și un cilindru de sticlă, care cedară
Hawskbee și Wilson îi înlocuiră globul de sulf
și ele curând locul celor două discuri de sticlă
ale lui Planta și Ramsden¹⁾.

În sfârșit Holz, Carré, Wimshurst, etc. sunt
nume cunoscute prin perfecționările însemnate
ce au adus mașinei electrostatice — astăzi o
adevărată podoabă în laboratoarele de fizică.

Primele aplicații: morișca și clopoșei electrici.

Odată fenomenul atragerii și repulsiei obser-
vat, și electrizarea prin influență cunoscută,
electricitatea începe să fie obiectul a nenumă-
rate și minunate aplicații.

Dacă ai intrat vre-odată, cititorule, într'un
laborator de fizică, bine întreținut, ai rămas,
de sigur, foarte surprins de unele ciudățenii
ce ai putut vedea; când conducătorul a invâr-
tit manivela unei mașini electrostatice diferite
aparate, înșirate ici și colo, au început să se a-
gite, scotând și unele sunete.

Ca să le explicăm trebuie să ne întoarcem
iarăși înapoi cu mai mult de un secol.

Marele Newton puse odată pe o masă un i-
nel gros izolator, și pe el aplică o bucată de
sticlă. Când freca această sticlă, o sumedenie
de corpuscule ușoare: hârtie, paie, etc., puse
în interiorul inelului, începeau să se agite con-
tinuu, în sus și în jos. Între masă și sticlă se

1) Olandezul Van Marum voind să dea o capacitate
mai mare mașinei ajunse cu mărimea acestor discuri de
sticlă la peste 1,5 m. diametru.

năștea astfel un foarte frumos joc de dutevino al micilor corpuscule.

Celebrul fizician și matematic englez, preocupat cu probleme vaste ca gravitațiunea, găsea precum vedem timpul să se ocupe și cu aceste mici și amuzante experiențe, cari își aveau totuși importanța lor științifică.

Un alt englez, *Watson*, electrizând odată un obiect ascuțit, remarcă că din vârful lui se pornea un mic curent de aer: un fel de vânt slab. El deduse că electricitatea se „scurge” prin vârfuri — ceiace nu-i lipsit de adevăr.

Un preot german, *Gordon*, puse și mai mult în evidență aceste deducții vagi.

Pe un suport izolator el fixă o agrafă metalică în formă de stea, ale cărei brațe ascuțite erau întoarse toate într'un sens.

Legând dispozitivul cu mașina de electrizat agrafa începu să se învârtască, și anume în sens invers înclinației vârfurilor. Library Cluj

Nu mai rămânea nici o îndoială că prin vârfurile ascuțite electricitatea de pe agrafă scăpă; și odată scăpată — fiind vorba de electricități de același fel — cari se resping — o acțiune repulsivă se exercita asupra vârfurilor însuși, cari se retrăgeau, dând naștere, astfel, acelei curioase mișcări rotative.

Iată cum încă cu un veac în urmă „morișca” electrică a preotului *Gordon* evidenția — în măsură mică, desigur — că și electricitatea e o formă de energie, ca și celelalte care se manifestă în natură.

Dar acest preot-fizician nu s'a oprit aci. El leagă de o bară metalică trei clopoței, între cari suspendă, cu o sfoară izolantă, două bobite metalice. Punând bara în legătură cu mașina de electrizat, bobitele începură să fie atrase și

respinse de clopoței, rezultând de aci sunete deosebite.

Toate acestea socotite azi ca „jucării electrice“, la îndemâna și a copiilor de școli primare, deșteptau atunci nu numai curiozitate, dar întrebări, de pe urma cărora s'au născocit alte fenomene electrice mai complicate.

De o înțelegere deplină a lor nu putea fi vorba, fiindcă nici astăzi nu cunoaștem deplin electricitatea, această misterioasă zeiță modernă, ce-a pătruns în sufletul secolului nostru!

Totuși, deși explicația veridică a fenomenelor a lipsit și lipsește, mai mult ca ori undă, în electricitate, ea a propășit, încet, încet, până la unele achiziții, ce uimesc, cu drept cuvânt, și pe omul de știință.

Cunoștințele sumare asupra atracției și repingerii au trebuit să se îmbogățească mult prin lucrările lui *Coulomb* și *Ampère*; iar electrizarea prin influență — redusă la micile jucării ale preotului Gordon — avea să ducă la descoperirea inducției electro-magnetice, cu care genialul *Faraday* a pus bazele vastelor industrii electro-technice din zilele noastre.

Electricitatea și aspectele sale

Ceia ce caracterizează în primul moment electricitatea, este subtilitatea esenței sale intime. Ce vedem și auzim noi, ori-unde și ori când e vorba de experiențe și fenomene electrice, nu e electricitatea însăși, ci manifestări, efecte ale ei.

E întotdeauna impresionant să simți, într'o infinită varietate de forme, efectele acestei admirabile zeițe atotputernică. E însă tot atât de impresionantă constatarea că nu percepem — nu putem percepe — decât indirect această

vastă forță a naturii, căreia, — cum spune *L. Poincaré* — „nu știu a-i construi o reprezentare în perfectă concordanță cu realitatea obiectivă“.

Ne mândrim cu mulțimea cunoștințelor, dobândite cu greu, — din care au răsărit minunatele aplicații moderne — dar rămânem și puțin stânjeniți de muțenia noastră, de lipsa unui simț de percepere directă a electricității.

De aceea, poate, ne apar investmântate în haina miracolului efecte ce le produce ea, totdeauna prompt și fidel, în condițiuni identice.

Electricitatea atmosferică

Primul efect al electricității — cu mult mai vechiu ca omul — s'a produs, de sigur, în atmosferă. În imensitatea aerului, în spațiile nemărginite ale Universului, electricitatea, sub formele cele mai variate, se manifestă neîncetat din vremi perdute în umbra creațiunii.

Scânteia frântă a fulgerului, proiectată brusc pe bolta cerului, și sgomotul tunetului, prelungit în ecouri înfricoșătoare, au fost, de bună seamă, primele semne, primele mesagii, ce le-a arătat omului electricitatea.

Bine-înțeles, el și-a dat mult mai târziu seama de asemănarea dintre focurile cerului și scânteia micilor mașini, ce și le-a creiat în timpul din urmă. A fost nevoie de multe cercetări, de experiențe amănunțite, pentru ca, mai apoi, să se recunoască că nu există nici o deosebire între una și alta.

Cel mai reprezentativ cercetător în această direcție se știe că a fost eminentul experimentator al secolului XVIII, Franklin.¹⁾

1) Vezi Gh. Bradeteauu, *Electricitatea atmosferică*. Cunoștințe folositoare. Seria A, No. 21.

Benjamin Franklin

Fiul unui modest fabricant de lumânări și săpun din Boston, Benjamin Franklin a văzut lumina zilei la 17 Ianuarie 1706. Ca în mai toate cazurile, el a fost atras spre experiențele de electricitate printr'o simplă întâmplare.

Citise o carte de știință, și aceasta fu îndestulător pentru a-l îndemna spre cercetare. Cu ajutorul mai multor aparate și instrumente de fizică — dintre cari unele construite de el însuși — Franklin face mai multe descoperiri, pe cari le comunică între anii 1747—1754, lui Peter Collenson, membru al societății Regale din Londra.

În scrisorile sale se oglindeau luminoasele lui observații asupra unui domeniu, cu totul neglijat până atunci: atmosfera. Traduse fiind în mai multe limbi, contribuțiunile lui Franklin asupra electricității atmosferice, ajunseră curând, cunoscute în toată lumea.

El era convins că fulgerul nu-i decât o scântee electrică, însă cu mult mai mare și mai puternică decât cele produse în micile mașini de electrizat.

Ca să dovedească aceasta el înălță în Filadelfia un smeu mare, pe o furtună năprasnică, și nu mică fu surpriza celor prezenți, când văzură țâșnind mici scântei dintr'un fel de chee metalică, legată de sfoară.

Franklin nu admitea două feluri de electricități. Contrar englezului Symmer, el zicea că totul se reduce la o chestie de „cantități”: corpul încărcat cu mai multă electricitate l-a numit „positiv”, iar cel cu mai puțină „negativ”. Descoperirea lui Franklin a stârnit mare vâlvă pe întreg globul.

Odată ce s'a constatat că ceiace zgudue firmamentul și spăimânta lumea pe vreme de fur-

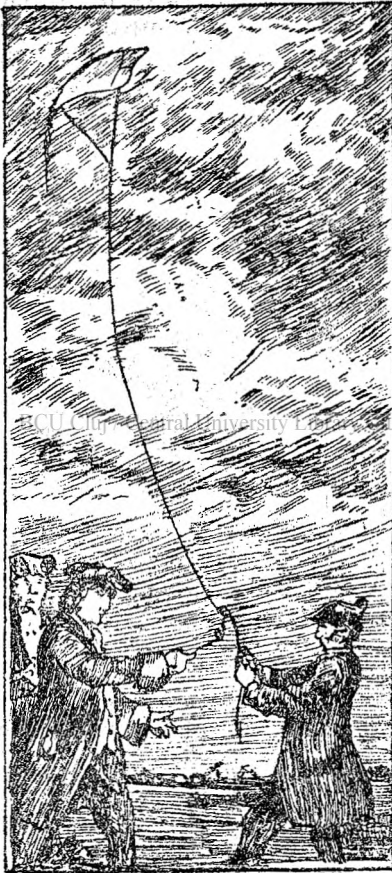


Fig. 6. — Experiența cu smeul, făcută de Franklin la Filadelfia, în anul 1752.

tună e „electricitatea“ s'au întrebuintat imediaț

săgețile de fier, care avea rolul a o conduce în pământ.

Astfel s'a născut paratrăsnetul, care, pe atunci, deveni la modă, introducându-se până și la pălării și umbrele — cum o poate dovedi și gravura alăturată.



Fig. 7.—Curiozitățile modei: descoperirea lui Franklin la pălării și umbrele pe la mijlocul secolului XVIII.

Prin anul 1765 Franklin se lăsă de experiențele și cercetările științifice, atras fiind de marile evenimente ce se petreceau în jurul său. De acum încolo el deveni omul politic și diplomatul Franklin.

N'a fost mai puțin însemnate nici celelalte roluri ce le-a jucat acest „champion al umanității” — cum i se mai spunea. Destul să men-

ționăm despre primele instituții publice de binefacere din America, ca și despre însăși independența Statelor-Unite.

Aceste reese limpede și din celebrele cuvinte, gravate pe monumentul său din Filadelfia : „Eripuit coelo fulmen sceptrumque tyrannis !“¹⁾)

Vizitatorii cimitirului din Filadelfia mai citesc pe piatra funerară a marelui om și un simplu și caracteristic epitaf, compus chiar de el, care începe astfel :

Aci zace,
Hrană pentru viermi
Corpul lui
Beniamin Franklin
Tipograf.

BCU **Inerția electrică** Library Cluj

Dela început trebuie să remarcăm că electricitatea prezintă, în toate manifestările ei, o vădită opozițiune. Intotdeauna apare cu greu și se menține apoi cu îndărătnicie.

Am putea spune că ascultă și ea de legea fundamentală a inerției.

Fiind vorba de manifestări obicinuite: lumină, căldură, zgomot, etc., e dela sine înțeles, că trebuie, ca s'o producem, să depunem o sfortare oarecare: o forță mecanică, o acțiune chimică, calorică, etc.

Ca să încărcăm un condensator trebuie să învârtim discul mașinei Wimshurst; și încărcarea electrică e contra-valoarea ei. Dar electricitatea

1) Smulse fulgerul din nouri și sceptrul din mâna tiranilor.

odată obținută, e oricând gata să ne înapoeze din energia ce-a înmagazinat-o. Și totdeauna eliberarea ei se face simțită prin efecte variate ale energiei ce-o provocase.

Cel mai elocvent exemplu îl oferă, în acest sens, reacțiunea imediată ce poate produce mașina generatoare.

Electricitatea apărută pe discurile mașinei Wimshurst se opune mereu mișcării care o produce: tendința aceasta devine vizibilă când i se leagă, electric, o altă mașină asemănătoare: aceasta din urmă începe să se învâртеască, în sens invers primei.

Și — după cum vom observa la timp — acelaș lucru se petrece cu toate mașinile electrice.

De fapt, acesta nu-i numai un defect — care ne supără adesea — ci și o mare calitate: *reversibilitatea e la baza tuturor mașinilor electrice.*

BCU Cluj / Central University Library Cluj

Scânteia electrică

Să apropiem între ele cele două boambe metalice ale mașinei de electrizat: vom observa că, înainte chiar de a se atinge, o scânteie țâșnește violent și cu zgomot, de pe una pe alta.

Spațiul mic și timpul prea scurt fac imposibilă o bună observație. Vedem doar o simplă linie luminoasă. Dacă se depărtează mai mult bombițele unele de altele se capătă o linie frântă. Dacă punem între ele o bucată de lemn, sticlă, etc., ele vor fi zdrențuite și sfărâmate cu zgomot.

Cine nu cunoaște ravagiile ce le face trăsnetul — care am văzut că nu e altceva decât o scânteie, sau mai exact, un șir de scânteii puternice, ce se precipită violent spre pământ.

Nu totdeauna însă descărcarea electrică se face cu sgomot și violență. Pe la vârfuri, și în condiții diferite, electricitatea știe să se strecoare și cât se poate de pașnic. O slabă lumină violacee ce se scurge încet pe la vârfuri și proeminente, sau între două plăci de sticlă, acoperite c'un strat de cositor, sunt singurele semne ce dovedesc scurgerea înceată a electricității.

○ revelație minunată: descărcările în vid.

Până prin 1858 nu se cunoștea decât manifestările electricității în aer liber.

Germanul *Geissler*, prin construirea faimoaselor sale tuburi cu vid, îndrumază cercetările asupra electricității spre un nou și vast domeniu.

Geissler, care se indeletnicea mult cu fabricația tuburilor și globurilor de sticlă, construi odată unul cilindric, și-i introduse la extremități, două fire metalice. Incepând a-i scoate aerul și legând firele cu o mașină electrostatică tubul deveni sediul unor fenomene extrem de curioase. Cum experiențele se repetă și astăzi, cu acelaș viu interes, să le urmărim și noi.

Dacă luăm un astfel de tub, fără însă a-i scoate aerul, vom izbuti cu greu să producem o scântee între cele două fire interioare, numite pe scurt „electrozi”. Pentru aceasta spațiul dintre ele va trebui să nu fie prea mare, și, pe de altă parte, mașina să fie destul de puternică.

Se știe ce fel se produce descărcarea electrică în aer liber: printr'o țâșnire de lumină alb-violetă, însoțită de sgomot; acelaș lucru se va petrece și 'n tubul cu aer.

Scotând însă aerul dintr'un astfel de tub se

va observa că trecerea electricității dela un capăt la altul nu se mai face astfel.

La o stare de rarefire a aerului din tub de 10 m.m.¹⁾ o licărire violacee pleacă dela „anod“ (polul pozitiv) spre „catod“ (polul negativ). Dela 3 m.m. la 1.5 m.m. luminozitatea devine mai vie și cuprinde tot tubul, rămânând doar un mic spațiu întunecat lângă „catod“ (-).

Continuând golul până la $\frac{1}{100}$ mm., licărirea violacee dispăre, încet-încet, spre a face loc apoi unei slabe pături albastrui. ce învăluie de astădată „catodul“ (-), rămânând acum un mic spațiu obscur la „anod“ (+).

Dacă tubul cuprinde diferite gaze — și ele rarefiate — efectele luminoase sunt de o frumusețe și un pitoresc cu totul rare. Hidrogenul, spre ex., dă tubului o vie culoare roșie; acidul carbonic îi dă verdele, și azotul, galbenul.

Deosebit de aceasta, luminozitatea feerică, ce se capătă în liniște prin tuburile cu vid, se mai remarcă și un fel de stratificare a luminosității. Dungii obscure se ivesc în tuburile al căror vid atinge $\frac{1}{1000}$ din presiunea atmosferică normală.

Toate acestea dovedesc că în mediurile rare ale gazelor sau atmosferei, pe care ne obișnuisem să le vedem brusce și violente, se petrec aci cu totul pe nesimțite.

Aceasta ne permite să analizăm mai bine manifestățiunile electrice din câmpul vast al atmosferei.

1) Presiunea barometrică, medie a atmosferei se știe că e 760 mm.

Marele generator : Soarele

Dela început trebuie să amintim că, după cum datorăm soarelui lumina și căldura bine-făcătoare — cari sunt și viața noastră — tot astfel electricitatea, ce străpunge nourii și estompează cerul polar, nu-și are altă origină decât tot în astrul zilei.

Odată cu torentul razelor luminoase, ce ne impresoară, soarele dă atmosferei și acea imensă forță a fulgerului.

Se crede, de obicei, că atmosfera nu posedă electricitate decât pe vreme de ploae sau furtună, atunci când vedem proiectându-se pe cerul înourat liniile frânte ale fulgerului.

În realitate atmosfera e permanent sediul unor încărcări electrice, variind după vreme, anotimp și chiar dela zi la noapte.

Ce se petrece însă în diferitele părți ale atmosferei? BCU Cluj / Central University Library Cluj

Din cauza rarefierii aerului, straturile superioare ale atmosferei sunt, în general, lipsite de manifestațiuni electrice violente.

Am văzut cum se comportă electricitatea într'un tub în care aerul se rărește: egalizările să fac încet, fără izbucniri. Tot astfel se petrec lucrurile și în păturile de sus ale aerului.

La această coordonare pașnică a electricităților diferite contribuie și razele ultra-violete, ce ne vin dela soare. Ca și razele X¹⁾ — razele ultra-violete au proprietatea de a provoca descărcarea corpurilor electrizate. De aceia li se zic — după un cuvânt elin — „ionizante“.

Iată deci cum, nefiind posibile încărcările electrice deosebite, atmosfera, în părțile ei de

1) Vezi No. 18 din această bibliotecă.

sus, nu cunoaște zguduirile violente, ce le vedem în apropierea pământului.

Pe măsură ce scoborâm în straturile inferioare aerul devine mai dens, vaporii de apă mai frecvenți, iar razele ultra-violete ajung și ele, împutinate.

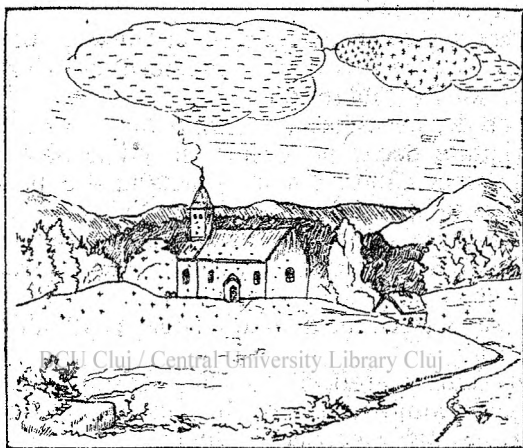


Fig. 9. — Cum se fac trecerile de electricitate de pe un nor pe altul, și între aceștia și pământ. Semnele + și - indică valorile celor două feluri de electricitate: pozitiv și negativ,

Toate aceste condițiuni favorizează aici încărcările electrice diferite, între cari, în ocazii prielnice, izbucnesc cunoscutele scântei ale fulgerului.

Când fenomenul se petrece în straturile de jos participă și pământul — căruia i s'a atribuit o valoare electrică negativă. (-).

În lung și 'n lat, pe uscat și pe ape, — urmând mai ales zonele temperate, — pământul pri-

mește, când și când, străpungerile zguduitoare ale trăsnetului.

Dacă voim să avem mai clar tabloul fenomenelor electrice din atmosferă, să ne închipuim o uriașă butelie Leyda.

Pământul ar constitui armătura interioară, straturile vecine ale aerului ar avea rolul sticlei (dielectric), iar straturile bune conductoare, de sus ar reprezenta armătura exterioară. O mașină gigantică — în cazul de față soarele — încarcă mereu aceste armături colosale, între cari, când și când, tâșnesc imensele scânteii ale fulgerului.

Valorile puse în joc în această uriașă butelie sunt, se înțelege, colosale. Le bănuiește ori cine a văzut dezastrele trăsnetului: o casă sfărâmată și incendiată, un pom scrijelit, o turmă de vite ucisă, etc.

Iată deci cum cunoașterea electricității atmosferice permite omului să se debaraseze, încet, încet, de prejudecata milenară a mâniei cerești.

Un spectacol măreț: aurorele polare

Cine n'a remarcat că furtunile și manifestațiunile electrice cele mai violente se petrec mai mult vara. De cum se astâmpără ploile toamnei până ce Martie readuce atmosfera caldă a primăverii nu se mai aude decât rar tunete ori se văd săgeți nu tocmai sclipitoare.

Lucru nu-i greu de explicat: vara aerul fiind mai tot timpul uscat — și deci un perfect izolant — permite încărcările electrice ale diferitelor sale straturi. Dar nu în starea normală a atmosferei, când aerul e limpede și cerul albastru, electricitatea atinge valorile ei imense.

Pare că un rol covârșitor în dobândirea aces-

tor sarcini electrice colosale l'ar avea nourii și, în special, procesul condensatiunii vaporilor.

Atunci când valurile vaporilor se cristalizează în picătura de apă, gradul de ascuțime al puterii electrice urcă spre acele valori neînchipuit de mari, ce nu întârzie a se pune în evidență prin brăzdările înfiorătoare ale fulgerului.

De aceea „mânia cerului“ vine numai în vreme de furtună, cu primele picături de ploae; și durează numai atâta cât nourii, fugăriți de vânt, se sting și se suprapun.



Fig. 10.—Unul din aspectele mărețe ale electricității; aurorele polare.

Toate acestea se petrec, de bună seamă, numai prin locurile noastre și în regiunile pământului asemănătoare.

Ecuatorul, cu căldurile lui excesive, cunoaște deslănțuiri mai violente ale puterilor cerului.

Spre cei doi poli ai globului pământesc, aspectele manifestațiilor electrice din atmosferă încep să se schimbe.

Electricitatea atmosferică din regiunile polare, găsindu-se în alte condițiuni, se comportă cu totul diferit.

Fericitul care a vizitat părțile nordice ale peninsulei scandinave, a rătăcit cu vaporul în regiunea polară, spre țara laponilor și eschimoșilor, sau s'a oprit câtva pe stâncile abrupte ale Spitzbergului, a putut să vadă, în nopțile lungi și reci, spectacolul măreț al aurorelor boreale.

Pe cerul mohorât dinspre poli — ca și în tuburile cu vid — electricitatea se scurge pașnic în efluvii line, întinzând feerice draperii.

Iată cum această capricioasă zeiță, ce stăpânește secolul prezent, când aruncă săgeți de foc pe cerul înourat, când întinde blăni de lumină în arcuri de curcubeu în regiunile polare.

CUPRINSUL

| | <u>Pag.</u> |
|--|-------------|
| O scurtă ochire. | 3 |
| Povestea chiblimbarului | 3 |
| W. Gilbert. | 6 |
| Otto de Guericke. | 6 |
| Conductori și izolanți | 9 |
| Sunt două feluri de electricitate? | 10 |
| Butelia din Leyda | 12 |
| Primele aplicații | 16 |
| Electricitatea și aspectele sale. | 18 |
| Electricitatea atmosferică | 19 |
| B. Franklin Cluj / Central University Library Cluj | 20 |
| Inerția electrică | 23 |
| Scânteia electrică. | 24 |
| Descărcările în vid. | 25 |
| Marele generator : Soarele | 27 |
| Auorele boreale | 29 |

Seria B. „Sfaturi pentru gospodari“.

- No. 1. Ingrijirea păsărilor de Prof. C. Motaș.
„ 2. Despre tovărășii de Preot C. Dron.
„ 3. Despre scarlatină de Dr. I. Gheorghiu.
„ 4. Livada din sâmburi de G. Gheorghiu,
„ 5. In jurul casei de M. Lupescu.
„ 6. Casa de I. Simionescu.
„ 7. Morcovul și alte legume de P. Roziade.
„ 8. Sifilisul de Dr. E. Gheorghiu.
„ 9. Temeiul îmbunătățirii vitelor de Th. Chițoi,
„ 10. Votul obștesc de A. Gorovei.
„ 11. Creșterea porcilor de C. Oescu.
„ 12. Viermil de mătasă de T. A. Bădărău.
„ 13. Oflica sau tuberculoza de Dr. E. Gheorghiu.
„ 14. Pelagra de Prof. V. Babeș.
„ 15. Alegerea semințelor de C. Lacrițianu.
„ 16. Creșterea păsărilor de Prof. C. Motaș.
„ 17. Rătăcirile bolșeviste de Maior I. Mihai.
„ 18. O stupină dintr'un roi de N. Nicolaescu
„ 19. Cum se întemeiază o vie de D. M. Cădere
„ 20. Răsadnița și Plantele din răsad de V. Sadoveanu,
„ 21. Lehuzia de dr. E. Gheorghiu.
„ 22. Meșteșugul vopsitului cu burneni 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.
„ 30. Lămurirea Constituției de Artur Gorovei.
„ 31. Boale parazitare la animale, cari trec la om de C. Motaș
„ 32. Folosințe nesocotite în gospodărie de I. Simionescu
„ 33. Mama și copilul, de Dr. M. Manicatide.
„ 34. Indrumări spre sănătate, de Dr. I. Bordea.
„ 35. Despre hrană, de Dr. I. Bordea.
„ 36. Omul și societatea de Al. Giuglea.
„ 37. Bucătăria sătencei de Maria Col. Dobrescu.
„ 38. Sfecla de zahăr de C. Lacrițianu.

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*.
„ 7. Dobrogea de *C. Brătescu*.
„ 8. In spre polul sud de *I. Simionescu*.
„ 9. Olanda de *Ap. D. Culea*.
„ 10. Viața în adâncul mărilor de *C. Motaș*.
„ 11-12. A. Șaguna de *I. Lupăș*.
„ 13. Către Everest de *I. Simionescu*.
„ 14. Români 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*.
„ 19. Români din Ungaria de *I. Georgescu*.
„ 20. Jnd. Turda-Arieși de *I. Mureșeanu*.
„ 21. Țara Hațegului de *Gavril Tòdica*.

Seria D. „Știință aplicată“

- No. 1. Fabricarea săpunului de *A. Schorr*.
„ 2. Motorul Diesel de *Ing. Casetti*.
„ 3. Industria parfumului de *E. Severin*.
„ 4-5. Aerul lichid de *Ilie Matei*.
„ 6. Industria azotului de *L. Caton*.
„ 7-9. Locomotiva de *Ing. Casetti*.
„ 10. Aeroplanul de *Dr. V. Anastasiu*.

Fiecare număr cuprinde 32 pagini cu figuri; se vinde cu 4 lei.

Se pot face abonamente pentru 20 numere, trimițind 60 lei prin mandat poștal la Societatea „CARTEA ROMÂNEASCĂ“ — București, Bulevardul Academiei, 3.

Apare în curând:

ORAȘE DIN ROMÂNIA

de I. SIMIONESCU

Cu numeroase ilustrații.

Să se ceară din vreme la «CARTEA ROMÂNEASCĂ»;