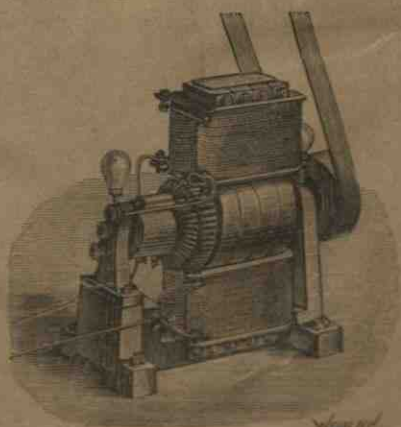


ELEMENTE
DE
FISICA

DE
E. BACALOGLO

— o o o —
SUPPLEMENTU

LUMINATU ELECTRICU. — SPECTROSCOPIA etc.



Cu 16 gravuri intercalate in textu.

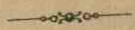
BUCURESCI. 1883.

TIPOGRAFIA CURTHI BEGALE, PROPR. F. GÖBL FIU
12, Passajia Romani, 12.

310433(3)

ELEMENTE
DE
FISICA

DE
E. BACALOGLO
PROFESSORE LA UNIVERSITATEA BUCURESCI



SUPPLEMENTU
LUMINATU ELECTRICU. — SPECTROSCOPIA etc.



BUCURESCI
TIPOGRAFIA CURTHI REGALE, PROPR. F. GÖBL FH
12, Passagiulu Romanu, 12.
1883.

Biblioteca Centrală Universitară

București

Cod

12737

Inventar

334990

RC125/a

B.C.U. Bucuresti



0334990

PREFACIA

De candu am publicatu „Elementele de Fisica“ in annulu 1871, mai multe părți alle acestei sciinție, mai allesu *luminatulu electricu și spectroscopiă*, au primitu desvoltari mari. Nu mi se pare dera inutilu de a completà acelle elemente de fisica cu presentulu supplementu, in care am resumatu diferite indreptari, modificari și completari, necessitate prin progressulu timpului. Secțiunile relative la electricitate și optica suntu acelle cari primescu aceste completari. In acestu supplementu am pastratu numerotati'a secțiuniloru și paragrafiloru din Elementele de Fisica.

LITTERATURA

- DAGUIN, Traité de physique, 4 vol.
JAMIN, Leçons de physique, 3 vol.
LAMÉ, Cours de physique, 2 vol.
BIOT, Traité de physique, 4 vol.
PRIVAT-DESCHANEL, Traité de physique, 1 vol.
" " traductiune englesa completata,
1 vol.
MUELLER, Lehrbuch der Physik, 3 vol.
WUELLNER, Experimentalphysik, 2 vol.
BEER, die höhere Optik 1 vol.
BILLET, l'optique physique, 2 vol.
HESCHELL, on light, 2 vol.
VERDET, Leçons d'optique physique, 2 vol.
HELMHOLTZ, Optique physiologique 1 vol.
ROSCOE, On spectrum analysis, 1 vol.
LOCKYER, Studies on spectrum analysis, 1 vol.
LOCKYER Solar physics, 1 vol.
SECCHI, Le soleil, 2 vol. cu atlas.
SCHELLEN, die Spectral analyse, 2 vol. cu atlas.
RIESS, die Reibungs electricität, 2 vol.
WIEDEMANN, die Electricitätslehre, 3 vol.
GORDON, a physical treatise on Electricity, 2 vol.
MASCART ET JOUBERT, Leçons sur l'électricité 2 vol.
DU MONCÉL, Applications de l'électricité, 5 vol.

- SCHELLEN, die magnet-und dynamoelectrischen Maschinen, 1 vol.
- FONTAINE, éclairage à l'électricité, 1 vol.
- SCHELLEN, der electromagnetische Telegraph, 1 vol.
- TYNDALL, Heat a mode of motion, 1 vol.
- HEUSSI, der physikalische Apparat, 1 vol.
- BUIGNET, Manipulations de physique, 1 vol.
- PICKERING, Physical Manipulation, 2 vol.
- POGGENDORFF, Geschichte der Physik, 1 vol.
- GEHLER, physikalisches Wörterbuch, 23 vol.
- POGGENDORFF, (Wiedemann), Annalen der Physik und Chemie, 3 vol. pe annu.
- RÉGNAULT, BOUSSINGAULT, etc. Annales de physique et de chimie, 3 vol. pe annu
- POGGENDORFF, Biographisch-litterarisches Wörterbuch für exacte Wissenschaften, 2 vol. etc. etc.
-

SECTIUNEA IV.

ELECTRICITATE STATICA

§ 1. PRODUCTIUNEA ELECTRICITATI.

Se scie ca *Thales*, pe la annulu 600 inainte lui Christ, a observatu din intamplare, ca chehlibaru frecatu attrage fulgi, peri și alte corpuri usiore; ellu ensa nu a intiellu generalitatea faptului și lu a interpretatu reu, crediendu ca chihlibarulu ar avea in specialu aceea proprietate. Astu felu facendu abstracțiune de *Thales*, adevăratul fundatoru allu sciintiei electricitati este englesulu *Gilbert*, alle carui studii se intindu pe anni 1600 pene la 1630. *Otto de Guericke* a descoperitu machin'a electrica in annulu 1650; iara englesulu *Gray* și francesulu *Dufay* ne invieta pe la 1730 sa deosebimu corpuri conductoru buni și corpuri conductoru rei ai electricitati, precum și sa isolamu pe conductorii cei buni, ca sa putem pastră electricitatea pe densi.

§ 2. MACHIN'A ELECTRICA

de influinția, sistema *Holz*, a priimitu astadi diferite modificari și perfectionari importante. Fig. 1 reprezintă ua machina induo-

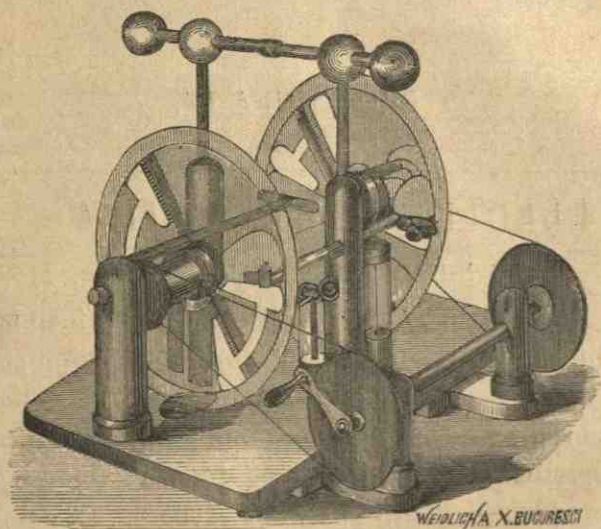


Fig 1.

ita cum se face astadi. Totu acellasi discu fixu cu duoe gauri seu ferestre, cu armaturile loru de hartie, alle carora verfuri sunt esite in gaurile; totu aceeasi rota mobila, invertinduse in directiune oppusa cu verfuri. Ensa modulu in care sunt purtate aceste duoe discuri de sticla subtire este multu mai simplu, estremittatele isolatoriloru de ebonitu sunt rotunjite in forme concave și, ceea ce este essentialu, s'a adaogatu unu conductoru transversalu care

se întinde peste cele două armature de hartie. Rolul a acestui conductoru additionalu este de a descarca excesele electricitatilor contrarii, cari s'aru ingramadi pe cele două armature de hartie, si cari, in lipsa acestui conductoru, ar merge prin conductorii ordinari, ca sa aduca inversiunea electricitatilor in baterii electrice, pe cari amu vrea sa incarcam cu acesta machina. Machinele aceste cu conductoru transversalu sunt mai constante si mai productive de catu cele mai vechi, se incarca fara a avea grije de a uni conductorii, si nu se descarca asia lesne, chiaru candu acestia aru remanea departati intre ei.

In fine trebuie sa observamu, ca in anii din urma s'au mai adaogatu in dreptulu coltiloru a conductoriloru cate ua pinsula, la care frecanduse rot'a de sticla in timpul rotatiuni selle, pinsul'a se incarca necontenitu cu electricitate si o transmite armaturilor de hartie.

Machinele Holz sunt remarcabile prin acesta, ca transforma lucru, seu miscare, in electricitate. Intr'unu memoriu, cetitu de catre *Poggendorff* in annulu 1871 inaintea Academiei din Berlin, se descrie experimentulu, seu operatiunea inversa, adica transformarea electricitati in miscare, seu productiunea miscari prin electricitate. Avendu două machine Holz, deca incarcam pe una din elle invertindu-o

si conducemu prin duoe serme electricitatile produse la cei duoi conductori ai machinei a duoa, vomu vedea co acesta se pune de la sine in miscare de rotatiune, ensa in directiune inversa de aceea la care ar trebui sa o invertim, ca sa produca electricitate. Acestu experimentu, descriu deja in annulu 1871, formedia principiulu teoreticu allu transmisiuni miscari si a poteri la distantia, care presinta astadi ua asia mare importantia.

SECTIUNEA V.

GALVANISMU SEU ELECTRICITATE DYNAMICA.

§ 1. CURRENTI GALVANICI.

Controversia asupra teorii productiunii currentilor galvanici este astazi terminata si decisa in favorea teorii chimice. Pote sa mai existe inca cate un partisanu alu teorii de contactu, precum a persistatu pene in anni din urma Biot in teoria emanatiunilor a luminei, unde erea multu mai lesne a cunosce pe adeverata teoria; acesta ensa nu impedeca, ca teori'a de contactu sa fia necompatibila cu starea actuala a cunoscintieloru nostre asupra celloru ce se petrecu in natura.

Mai anteu s'a sciut inca de la inceputu, co ori unde se petrece vre ua reactiune chimica, se produce si electricitate, si cu ua cantitate si intensitate atata mai mare, cu catu actiunea chimica, produsa in condituni convenabile,

este mai energica. De si in unele cazuri s'a putut produce electricitate in *apparintia* numai prin contactu, currentulu electricu, aproape neperceptibilu prin slabiciunea lui si indicatu numai prin instrumente de uia simtibilitate extrema, totusi a fostu indoiosu. Amu dissu in *apparintia*, pentru ce este imposibilu sa sustinemu intr'unu modu ceva mai convingatoru, ce la punctulu seu suprafeci'a de contactu a corpuriloru cu cari se produce currentulu nu essista pucina umiditate, seu ceva aeru, care ar avea uia actiune chimica catu de mica asupra unuia din corpurile in contactu, de ore ce si currentulu produsu este asemenea slabu.

Pe de alta parte nemica nu este mai adeveratu de catu ce din nemica nu se face ceva, ce, candu producemu ceva, trebuie sa cheltuimu uia munca seu altu ceva ecivalentu. Ecivalenti'a poteriloru naturi si transformareloru una intr'alta a ajunsu astadi sa fia uia convictiune pentru toti. Astadi se scie ce miscarea se transforma in lumina, caldura, sunetu, electricitate; ce caldur'a si electricitatea se transforma in miscare; ce caldur'a se transforma in electricitate si vice-versa; etc. Astadi producemu electricitatea ceea mai abundenta si puternica prin lucrulu ce facu machinele motore, si pe acestu lucru lu castigamu chel-

tuindu combustibilu in motori, fia cu vapori, cu gazu sau cu ori ce altu va fi. Apoi atunci nasce intrebarea : care este ecivalentulu ce damu, candu producemu unu currentu electricu cu ua batteria galvanica. Responsulu este simplu ; se cheltuesce zincu, adica se petrece ua actiune chimica, allu caria productu este electricitate. Teori'a contactului este supusa la objectiunea co se produce electricitate din nemica, pentru co contactulu simplu nu re-presinta ua lucrare, ua actiune.

§ 2. BATTERII GALVANICE.

In privintia elementelor galvanice se scie co de ordinaru elle se dividu in doue categorii : *a/* elemente vechi, seu cu unu licidu, polarisabile si cu currentu variabilu si *b/* elemente mai noi, in generalu cu duoe licide si cu currentu constantu, ca acelle Bunsen, Grove, Daniell, elementele cu bicromatu de potassa etc. Este ensa de observatu, co constanti'a acestoru din urma este numai relativa si forte limitata, mai allesu a elementelor cu bicromatu de potassa. Elementele Bunsen, cari suntu celle mai productive, nu dau, chiar in conditiuni favorabile, unu currentu constantu intr'unu modu tolerabilu, decatu multu ua ora. Elementele Leclanché, Meidinger, dau unu currentu constantu pe unu timpu lungu,

chiaru de mai multe luni de dille; ensa currentulu este forte slabu si nesufficientu la celle mai multe trebuintie alle practici. In timpurile din urma se recomanda multu elementele nepolarisabile alle francesului *Baudet*, cari ar dea unu currentu de ua intensitate nevariabila pe unu timpu de vre ua 30 pene la 40 ore.

Batteriiile secundare seu accumulatori suntu astadi la ordinea dillei si perfectionanduse mai multu, mai alesu in privintia volumului si greutati mari ce au, voru deveni de sicuru aparate de cea mai mare utilitate pentru practica. Se scie co celle duoe lame de zincu si de cupru alle unui elementu voltaicu se polarisa, dupe ce elementulu a lucratu catu-va timpu, ceea ce si aduce slabirea si chiaru incetarea currentului; lam'a de cupru se acopere cu unu stratu de hydrogenu, iara aceea de zincu se oxidedia. *Ritter* a descoperitu enco pe la inceputulu acestui secolu, co aceste lame producu, in starea de polarisatiune in care se afla, unu currentu electricu de directiune contraria la acella allu elementului, ceea ce si constitue caus'a principala de slabire. Acelle lame, scose din elementu si pusse in apa, dau tocmai currentulu in cestiune prin recombatiunea hydrogenului din cupru cu oxigenu din zincu,

si constituescu elementulu secundaru. Se intiellege de sine co currentulu acestui elementu secundaru are ua durata limitata, pene candu lamele sa fia despolarisate cu totulu.

Fisiculu francesu *Planté* a realizatu practicuu constructiunea elementeloru secundare. Duoe lame lungi de plumbu, despartite intre elle cu ua substantia izolatore, de ex. hartia de pergamentu, imbracate cu unu feliu de pasla, si invertite in forma de spirala, se punu intr'unu paharu cu apa acidulata cu $\frac{1}{10}$ acidu sulfuricu; de la fia care lama esu afara din paharu duoe betie metallice cari servescu ca poli seu electrode. Ca sa incarcamu acestu elementu, unimu polii lui cu reoforii unui seu a duoe elemente Bunsen; astu feliu se produce ua actiune chimica in elementulu secundaru, una din lamele de plumbu se acopere cu unu stratu de oxidu de plumbu, iara ceea alta cu hydrogenu. Departandu batteria Bunsen, elementulu va da la inchiderea electrode-loru lui unu currentu prin recombatiunea hydrogenului cu oxigenu, si elementulu va potea atunci fi incarcatu din nou. Currentulu acestui elementu va fi ensa slabu si de ua durata forte scurta, pentru co stratulu formatu de oxidu de plumbu este subtire; de aceea se cere ua operatiune lunga si repetita mai multe

dille si chiaru septamani, ca sa capatam unu currentu mai durabilu.

Francesulu *Faure* a perfectionatu in acesta privintia elementele secundare, cari se numescu astadi si *accumulatori*; ellu acopere pe un'a din acelle duoe lame cu miniu. Oxigenulu acestui oxidu trece de la ua lama la alta, candu incarcamu elementulu, si iarasi inderratu la anteia lama, candu intrebuintam accumulatorulu si prin urmare lu descarcamu. Elementele *Faure* presinta acesta superioritate asupra acelloru *Planté*, co se punu multu mai lesne si mai rapede in stare de a functiona. Astadi incarcarea loru, unde se intrebuintiedia practiculu, se face in general cu achinele magnetoelectrice cu cari se face si lumina electrica.

Elementele *Faure*, cari se facu enco si in forma de cutii cu table de plumbu, suntu voluminoase, cantarescu vre ua patru diece kilogramme unulu, si se ceru cellu pucinu duoe diece si cincii elemente, ca sa pota fi intrebuintiate in practica; elle au ensa avantagiulu, co potu inlocui in differite servicii machinele magnetoelectrice, si mai allesu potu servi ca regulatori ai cantitatiloru de electricitate ce da ua assemenea machina, destinata sa alimentedie ua lampa electrica seu altu ceva; absorbindu prisosulu, candu machin'a magnetoelectrica da prea multa electricitate si aru potea

vatamà lampile, seu supplinindu deficitulu, candu currentulu machinei s'ar aretà nesufficièntu pentru unu intervallu scurtu.

§ 7. REOMETRE.

La instrumentele de acestu feliu descrisse vomu adaogà enca duoe : acella lui *Siemens*, cu resistèntie intercalate si gradate, de ua mare utilitate la studiulu liniiloru telegrafice, si pe acella lui *William Thomson* cu oglinda care este astadi pote cellu mai delicatu reometru si serva chiaru ca receptoru la telegrafia submarina.

Galvanometrulu cu ace astatice lui Nobili ar potea ajunge la ua simtibilitate extrema, deca nu s'ar oppune la acesta greutatea acelloru magnetice. Micusiorandu dimensiunile acestora, mobilitatea loru cresce negresitu, si in acellasi timpu si simtibilitatea instrumentulu; ensa totu de ua data aretarile loru devinu neperceptibile, pentru co arcurile, descrisse de extremitatile unoru ace forte mici, nu mai potu fi distinse intru nici unu chipu, candu deviatiunile angulare produse de currenti forte slabi aru fi mici peste messura.

La galvanometru lui Thomson aculu magneticu pote sa fia catu de micu, chiar de cateva millimetre, cantarindu numai cateva centigramme; deviatiunile celle mai mici ensa,

- 334.990 -

produse prin currentii cei mai slabi, voru fi vizibile, pentru ca magnetulu, portandu ua oglinda mica, seu fiindu ellu ensusi lustruitu pe ua parte, reflecta la ua distantia forte mare, de ex. de unu metru, ua radia de lumina ce priimesce de la ua lampa fixa. Deviatuinea radiei reflectate va fi totu d'auna destulu de mare, ca sa fia vediuta, mai alesu deca ne aducemu aminte ca anghiulu de deviatuinea a radiei reflectate este induoitu de catu acella cu care s'a miscatu oglind'a, adico magnetulu deviatu prin actiunea unui currentu electricu catu de slabu.

Galvanometrulu lui William Thomson fig. 2 se compune, precum s'a dissu mai süssu, de unu singuru magnetu mic formatu de ua bucata de arcu de ocieļu de ceasornicu. Acestu magnetu porta ua oglinda mica, seu este

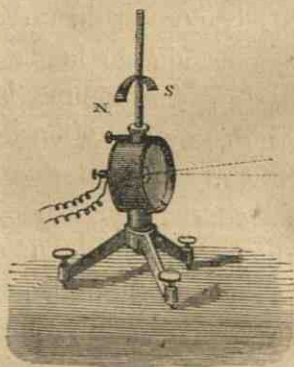


Fig. 2.

ellu ensusi transformatu pe ua parte in oglinda, dupe simtibilitatea mai mica seu mai mare ce ceremu de la instrumentu. Magnetulu este aternatu cu unu firu de ua subtirime estrema, de argintu, seu mai bine de platina, in mediu-

loculu unei bobine de serma izolata, prin care potemu face sa treaca currentulu cu care experimentamu. La distanti'a ca de unu metru se asieda ua scara orizontala; sub densa este ua crepatura verticala si in dosulu ei ua lampa in dreptulu crepaturi. Candu magnetulu galvanometrului nu este influentiatu de nici unu currentu, ellu reflecta ua radia de lumina ce a trecutulu prin crepatura in dreptulu divisiunei 0° de la scara; indata ce aculu s'a miscatu catu de pucinu din positiunea lui, radi'a reflectata nu mai corespunde la 0° , ci la ua alta divisiune din scara. Ca sa potemu regula aculu magneticu astu feliu, ca ellu sa reflecte totu d'auna catre divisiunea 0° in starea normala a instrumentului, se afla asiedatu d'assupra lui unu magnetu mare de ocielu pe care lu invertimu la dreapta seu la stenga, lu lassamu mai josu seu mai sussu, pene candu aculu magneticu sa reflecte la 0° , fara influentia vre unui currentu.

§ 9. INTENSITATEA CURRENTILORU SI UNIMILE ELECTRICE.

Se scie, dupe descoperirea facuta de *Ohm* in annulu 1827, ca intensitatea unui currentu galvanicu este proporționala cu puterea electromotore a elementului care lu produce, si stă in raportu inversu cu resistenti'a totala

ce intampina currentulu in cerculu conductoru percursu, inclusive si substantiele elementului pe care asemenea lu percurge; acesta este represintata prin formula :

$$i = \frac{e}{r} \dots \dots \dots (1)$$

La studiulu fenomenelor electrice mai intra enco in consideratiune : *cantitatea q* de electricitate produsa, seu care percurge unu conductoru intr'unu timpu *t*; caldur'a, seu *lucrul w* ecivalentu cu acea caldura; in fine *capacitatea c* conductorului de a potea contine ua cantitate mai mare seu mai mica de electricitate.

Cantitatea electricitati este ecuala cu productulu intensitati currentului cu timpulu in care circula in cercu, adico :

$$q = it. \dots \dots \dots (2)$$

In privinti'a calduri seu a lucrului ce produce unu currentu, englesulu *Joule* a gassitu co este proportionalu cu patratulu intensitati, cu resistentia si cu timpu, adico :

$$w = i^2rt \dots \dots \dots (3)$$

seu eliminandu *t* si *r* cu ajutorulu ecuatiuniloru (1) si (2) vine :

$$w = qe. \dots \dots \dots (4)$$

Capacitatea o gassimu, impartindu cantitatea cu poterea electromotore, adico

$$c = \frac{q}{e} \dots\dots\dots (5)$$

La studiulu completu allu unui fenomenu electricu, de ex. la pretiuirea effecteloru ce pote da ua machina electrica etc., este de trebuintia sa cunoscemu aceste differite catimi, cari suntu in numeru de cinci : e, i, r, q, c ; si fiindu co avemu patru ecuatiuni intre aceste cinci catimi, ajunge sa definimu seu sa ne invoimu asupra *unimei* cu care sa messoramu pe un'a din elle, precum si asupra unimei de timpu si de lucru, si atunci vomu potea pretiui si pe celle alte unimi electrice.

Gauss si *Weber* au fostu cei d'anteiu cari au inceputu sa introduca *unimi absolute* si a nume secunda, millimetru si milligrammu. Mai tardiu Associatiunea Britanica (*British Association*) a adoptatu unimile modificate : secunda, metru si grammu. La 1873 Associatiunea Britanica a modificatu acesta sistema, adoptandu drept unimi : secunda, centimetru si grammu. Acesta sistema s'a numitu *B. A.* si se insemmedia, cu *C. G. S.* cari se vede lesne co suntu prescurtarile lui *British Association* si a lui *Centimetru, Grammu, Secunda*. Congresulu electriciloru de la 1881 la Paris, a adoptatu acesta sistema care astu feliu a devenitu universala.

Dupe aceste unimi absolute deducemu *uni-*

mile derivate, si mai anteiu pe acelle *mecanice*, din cari vomu mentiona aci numai duoe:

a) unimea de putere, numita *dyne* (prescurtare de $\delta\acute{o}\nu\alpha\mu\iota\varsigma$ =putere), in sistem'a *C. G. S.* represinta ua putere care, lucrandu asupra masei de unu grammu, in timpu de ua secunda, i comunica ua crestere de iutiela de unu centimetru. De ex. la Paris in golu acceleratiunea fiindu $g=980.$ ⁸⁸ seu aproape = 981 centimetre pe secunda, resulta co ua dyne este a 981^a parte din puterea de acceleratiune ce pamentulu essercita asupra unimei de massa adico :

$$(6) \dots\dots\dots 1 \text{ dyne} = \frac{1 \text{ gr.}}{981} = \frac{1 \text{ kg.}}{981 \cdot 10^3}$$

b) unimea de lucru, numita *erg* (din $\epsilon\rho\gamma\omicron\nu$ = lucru), represinta lucrulu ce trebuie sa facemu, ca sa mutamu unu corpu cu unu centimetru, candu corpulu essercita in directiune oppusa ua putere de ua dyne. Astu feliu lucrulu de unu kilogrammometru represinta 1000×100 lucrulu de unu grammu-centimetru produsu de actiunea gravitati, si acesta putere fiindu de 981 mai mare de catu ua dyne, urmedia co

$$1 \text{ kgm} = 1000 \times 100 \times 981 \text{ erg} = 981 \times 10^5 \times \text{erg}; (7)$$

si lucrulu produsu de puterea unui calu = 75 kgm va fi

$$1 \text{ calu} = 75 \times 981 \times 10^5 \times \text{erg} = 736 \times 10^7 \times \text{erg}. (8).$$

Acumu trecemu la *unimile derivate electrice*, cari constituescu enco si unimile *practice*, admisse de Asociatiunea Britanica si de congressulu electriciloru din Paris de la 1881.

Unime de magnetismu in sistem'a *C. G. S.* se numesce cantitatea de magnetismu care respinge ua cantitate ecuala de magnetismu, ce se afla la distanti'a de unu centimetru, cu ua putere ecuala cu ua dyne.

Unime (electromagnetica) de *intensitate* a unui currentu electricu se numesce intensitatea acellui currentu care, circulandu intr' unu arcu de cercu lungu de unu centimetru si cu radia totu de unu centimetru, essercita asupra unimei de magnetismu ua actiune (attractiva seu repulsiva) cu ua putere ecuala cu ua dyne.

Acesta unime servesce ca basa la tote mesururile electrice; unimile practice ensa, admisse astadi, suntu multiple seu submultiple decimale alle acestei unimi, carora li s'a dat si numiri dupe omenii cei mari ai electricitati, precum urmedia :

Unimea de currentu, numita *Ampère* seu si simplu *Currentu*, este $\frac{1}{10}$ din unimea electromagnetica de currentu mentionata mai susu. — Inainte de Congressulu electriciloru de la Paris (1881), unimea de currentu purta numele de *Weber*; fiindu-co ensa cu acestu nume se aretà duoe unimi diferite (una fiindu

de 10 ori mai mare de catu cea alta) intrebuintate una in Anglia de Associatiunea Britanica si ceea alta de invetiati Germani, de aceea Congressulu electriciloru, ca sa evite orice confusiune, adoptandu ua unime fixa si universală, a introdusu si unu nume nou, acela de Ampère.

Unimea de putere electromotore, numita *Volt*, cste ecuala cu 10^8 unimi de putere electromagnetica, si ecivaledia aproape cu puterea electromotore a unui elementu Daniell.

Unimea de resistantia, numita *Ohm*, pretiuesce 10^9 unimi de putere electromagnetice. — Este lesne de vediutu co aceste definitiuni satisfacu legeri cunoscute lui Ohm :

$$\text{Ampère} = \frac{\text{Volt}}{\text{Ohm}} = \frac{10^8}{10^9} = \frac{1}{10}$$

Unu Ohm ecivaledia aproape cu ua unime de resistantia ce a fostu admissa mai inainte de Siemens, represintata printr'ua colona de mercuriu lunga de 1 metru si avendu ua sectiune de 1 millimetru patratu; mai exactu

$$1 \text{ Ohm} = 1.0615 \text{ unimi Siemens.}$$

La diferitele unimi espuse in acest § adaogandu vorbele : *mega-* seu *micro-*, represintamu alte unimi derivate, respective cu 1000000 mai mari, seu in ai mici; de ex. unu

$$\text{megaohm } 10^9 \cdot 10^6; \text{ ua microdyne} = \frac{1^{\text{er.}}}{981} \cdot \frac{1}{10^6}$$

§ 10. ACTIUNEA MUTUALA A CURRENTILORU.

Fisiculu francesu Ampère, care a studiatu a-tatu teoreticu catu si experimentalu actiunile mutuale alle currentiloru, a stabilitu in privinti'a acestoru actiuni ua formula care este fundamentala in tota electrodinamica, de si unele din principii pe cari se basedia deriva din experimente, alle carora rezultate reclama sa fia probate cu ua sigurantia mai mare.

Fia ds , ds' (fig. 3) duoe elemente a duoi currenti electrici aAa' si bBb' ; xAP seü $(x) BP$

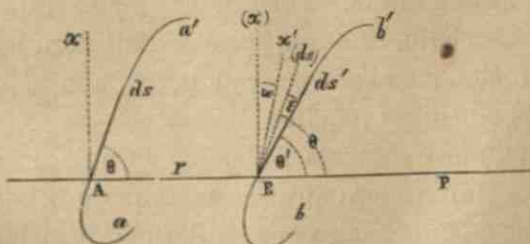


Fig. 3.

planulu care cuprinde elementulu ds si $x'BP$ planulu care cuprinde elementulu ds' ; $AB=r$ distanti'a loru; θ si θ' anghiurile se facu aceste elemente cu dreapta ABP care le impreuna. Fia ω anghiulu acelloru duoe planuri in cari se afla elementele, $B(x)$ fiindu paralela cu Ax . Fia ϵ anghiulu ce facu intre elle elementele ds , ds' ; drept'a $B(ds)$ fiindu paralela cu drept'a Ads .

Celle doue projectiuni alle elementului ds pe directiunile AP si Ax suntu :

$$ds \cos\theta, ds \sin\theta.$$

Projectiunile elementului ds' pe directiunile BP si Bx' voru fi asemenea :

$$ds' \cos\theta', ds' \sin\theta'.$$

Elementulu $ds' \sin\theta'$ sa lu descompunemu mai departe in doue projectiuni, una cuprinsa in planulu $(x)BP$ si a doua perpendiculara pe acestu planu si pe planulu figuri. Aceste doue projectiuni voru fi pe rondu :

$$ds' \sin\theta' \cos\omega, ds' \sin\theta' \sin\omega.$$

Aci sa observamu, co actiunea acestui din urma elementu este nulla assupra tutulu celoru alte elemente ce se afla intr'unu planu perpendicularu pe ellu.

Actiunea mutuala a elementelu ds si ds' , seu a differiteloru projectiuni alle loru, depinde de intensitatea currentiloru si de distantia elementelu. Deca inseinnamu cu i, i' intensitatile celoru duoi currenti, potemu admite co actiunile suntu proportionale cu productulu ii' allu acestoru intensitati. In ceea ce privește modulu in care depinde acesta actiune de distantia elementelu, nu cunoscemu enconimica si trebuie sa ne multamimu deocamdata sa o exprimamu printr'ua functiune ore care a distantiei, pe care remane sa o determinamu.

Dupe aceste explicari actiunea mutuala a celloru duoe elemente $ds \cos \theta$ si $ds' \cos \theta'$ ce se afla in prelungirea unulu altuia va fi esprima te prin

$$ii'. ds \cos \theta. ds' \cos \theta'. f(r).$$

Pe de alta parte actiunea elementeloru $ds \sin \theta$ si $ds' \sin \theta' \cos \omega$ cari suntu cuprinse in acellasi planu, paralele intre elle si perpendiculare pe drept'a ce le unesce, va fi esprima ta prin

$$ii'. ds \sin \theta ds' \sin \theta' \cos \omega F(r)$$

Iara actiunea totala va fi :

$$ii' ds ds' [\cos \theta \cos \theta' f(r) + \sin \theta \sin \theta' \cos \omega F(r)]. \quad (1)$$

Pentru a determinã functiunile $f(r)$ si $F(r)$, Ampère observa co, deca avemu trei currenti A, B, C (fig. 4), formandu figuri assemenea, cu raportu de similitudine m de ex., alle ca-

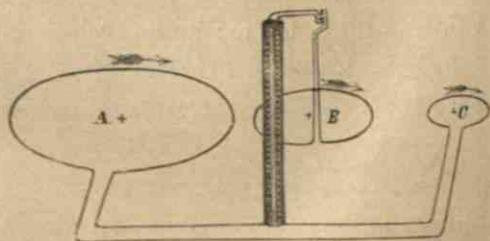


Fig. 4.

rorã distantie centrale au acellasi raportu m , cari se afla in acellasi planu si cu centre pe aceeași dreapta, currentulu mediulociu B , fiindu dispusu ca sa fiã mobilu, va remanea in

ecilibru sub actiunea currentiloru extremi A si C .

Ampère a verificatu acesta experimentalu si a admissu mai departe, pe basa similitudinei si a independenti de form'a speciala ce amu putea da acestoru trei conductoru, co ecilibrulu essista si intre moleculele, seu elementele correspondiature, alle acestoru trei currenti.

Actiunea intre A si B are de espressionu dupe formula (1) :

$$ii. ds. mds [\cos\theta \cos\theta' f(r) + \sin\theta \sin\theta' \cos\omega F(r)].$$

Actiunea intre B si C va fi exprimata asemenea prin :

$$ii mds. m^2 ds [\cos\theta \cos\theta' f(mr) + \sin\theta \sin\theta' \cos\omega F(mr)].$$

Ca currentulu de mediulocu cu elementu mds sa fia in ecilibru, trebuie ca aceste duoe espressioni sa fia ecuale intre elle pentru ori care valoare a lui θ, θ', ω ; adico trebuie sa fia :

$$f(r) = m^2 f(mr) \text{ si } F(r) = m^2 F(mr).$$

Fia $r=1, f(1)=c, F(1)=C$; de unde urmedia:

$$f(m) = \frac{c}{m^2}, \quad F(m) = \frac{C}{m^2}.$$

si fiindu co m este ua constanta arbitraria, ea pote fi inlocuita si prin r , de unde resulta :

$$f(r) = \frac{c}{r^2}, \quad F(r) = \frac{C}{r^2}.$$

Fia enca : $c = kC$, si vomu gassi, substituindu aceste valori in formula (1) si lepadandu constant'a arbitrara C , ca espressionu pentru

actiunea totala a duoe elemente ore cari ds ,
 ds' , expresiunea :

$$(2) \dots \frac{ii' ds ds'}{r^2} (k \cos \theta \cos \theta' + \sin \theta \sin \theta' \cos \omega),$$

unde remane enca a se determinà constant'a k .

Pentru acesta sa introducemu in acesta formula anghiulu ε ce cuprindu intre elle directiunile ds si ds' , si sa observamu co anghiurile seu arcurile ε , θ , θ' formedia celle trei laturi alle unui trianghiu sfericu (centrulu sferei fiindu la punctulu B din fig. 3) cu anghiulu ω oppusu laturi ε . Atunci trigonometri'a sferica ne da relatiunea :

$$\cos \varepsilon = \cos \theta \cos \theta' + \sin \theta \sin \theta' \cos \omega,$$

de unde resulta :

$$\sin \theta \sin \theta' \cos \omega = \cos \varepsilon - \cos \theta \cos \theta',$$

si substituindu in expresiunea (2) vine

$$\frac{ii' ds ds'}{r^2} (\cos \varepsilon - (1-k) \cos \theta \cos \theta') \dots (3)$$

Pe de alta parte fia $x y z$, $x' y' z'$ coordinatele puncturilor A , B despre ua origina ore care si vomu avea, dupe cum ne invetia geometri'a analytica, distanti'a r dintre puncturile A si B exprimata prin formula :

$$r^2 = (x' - x)^2 + (y' - y)^2 + (z' - z)^2 \dots (4)$$

Differentiandu despre ds vine :

$$-\frac{dr}{ds} = \frac{x' - x}{r} \cdot \frac{dx}{ds} + \frac{y' - y}{r} \cdot \frac{dy}{ds} + \frac{z' - z}{r} \cdot \frac{dz}{ds}$$

Sa observamu co

$$\frac{x' - x}{r}, \quad \frac{y' - y}{r}, \quad \frac{z' - z}{r}$$

represinta cosinusile anghiurilor ce face dreapta r sau AB respective cu fia care din cele trei axe coordinate; iara

$$\frac{dx}{ds}, \quad \frac{dy}{ds}, \quad \frac{dz}{ds}$$

cosinusile anghiurilor elementului ds cu a-celleasi axe cõordinate. Summ'a productelor, cate duoe, alle acestoru cosinuse represinta cosinusulu anghiului dintre ensusi dreptele AB si ds ; prin urmare

$$\cos\theta = \frac{x' - x}{r} \cdot \frac{dx}{ds} + \frac{y' - y}{r} \cdot \frac{dy}{ds} + \frac{z' - z}{r} \cdot \frac{dz}{ds}$$

si in fine :

$$(5) \dots - r \frac{dr}{ds} = (x' - x) \frac{dx}{ds} + (y' - y) \frac{dy}{ds} + (z' - z) \frac{dz}{ds} = r \cos\theta.$$

Differentiandu ecuatiunea (4) despre ds' vine intr'unu modu analogu :

$$(6) \dots r \frac{dr}{ds'} = (x' - x) \frac{dx'}{ds'} + (y' - y) \frac{dy'}{ds'} + (z' - z) \frac{dz'}{ds'} = r \cos\theta'.$$

Differentiandu enco ua data ecuatiunea (5) despre ds' vine :

$$(7) \dots r \frac{d^2r}{ds ds'} + \frac{dr}{ds} \cdot \frac{dr}{ds'} = - \left(\frac{dx}{ds} \cdot \frac{dx'}{ds'} + \frac{dy}{ds} \cdot \frac{dy'}{ds'} + \frac{dz}{ds} \cdot \frac{dz'}{ds'} \right) = - \cos\epsilon,$$

de ore ce expresiunea cuprinsa intre paranteze reprezinta iarasi cosinusulu a duoe drepte si a nume a elementelor ds si ds' .

Substituindu expresiunile (5), (6), (7) in formul'a (3), vomu gassi :

$$-\frac{ii'dsds'}{r^2} \left(r \frac{d^2r}{dsds'} + \frac{dr}{ds} \cdot \frac{dr}{ds'} - (1-k) \frac{dr}{ds} \cdot \frac{dr}{ds'} \right);$$

facendu reduciunile cuvenite :

$$(8) \dots \dots \dots - \frac{ii'dsds'}{r^2} \left(r \frac{d^2r}{dsds'} + k \frac{dr}{ds} \cdot \frac{dr}{ds'} \right).$$

Inmultindu si impartindu acesta expresiune cu aceeași catime r^{k-1} , ea se transforma in :

$$-\frac{ii'dsds'}{r^{k+1}} \left(r^k \frac{d^2r}{dsds'} + kr^{k-1} \cdot \frac{dr}{ds} \cdot \frac{dr}{ds'} \right).$$

Sa observamu co catimea din paranteze este catulu differentialu lui $r^k \frac{dr}{ds'}$ despre ds , pentru co

$$\frac{d \left(r^k \frac{dr}{ds'} \right)}{ds} = r^k \frac{d^2r}{ds' ds} + kr^{k-1} \frac{dr}{ds} \cdot \frac{dr}{ds'};$$

prin urmare vomu avea pentru expresiunea actiunei elementelor ds si ds' :

$$-\frac{ii'dsds'}{r^{k+1}} \cdot \frac{d \left(r^k \frac{dr}{ds'} \right)}{ds};$$

si dupe formula (6) fiindu $\frac{dr}{ds'} = \cos \theta'$, vomu avea

$$-\frac{ii' ds ds'}{r^{k+1}} \cdot \frac{d.r^k \cos \theta'}{ds} \dots \dots \dots (9)$$

Deca elementulu ds face parte dintr'unu currentu inchisu, Ampère a admissu in urma unoru experimente, cari ensa nu presinta absoluta sicurantia, co actiunea acestui currentu inchisu asupra elementului ds' a unui altu currentu este nulla in directiunea ds' ensasi, adico co actiunea currentului inchisu este perpendiculara asupra elementului ds' .

Component'a actiunei elementului ds pe ds' in ensusi directiunea ds' se gassesse proiectandu valoarea actiuni dupe formul'a (9) pe directiunea ds' , adico inmultindu-o cu $\cos \theta'$; ceea ce da, integrandu pe tot'a intindere a cercului inchisu cu elementu ds , actiunea totala a acestui currentu asupra elementului ds' , si acesta actiune trebuie sa fia nulla, adico :

$$(10) \dots \dots - ii' ds' \int \frac{\cos \theta'}{r^{k+1}} \frac{d.r^k \cos \theta'}{ds} ds = 0.$$

Tote formulele de la (1) pene la (9) fiindu generale, constant'a k trebuie sa satisfaca la ori ce casu specialu si prin urmare valoarea ei se va putea determina cu ajutorulu formulei (10).

Integrandu formul'a (10) prin parti vine :

$$- ii' ds' \int \frac{\cos \theta'}{r^{k+1}} \frac{d.r^k \cos \theta'}{ds} ds = - ii' ds' \int \frac{r^k \cos \theta'}{r^{2k+1}} dr^k \cos \theta'$$

$$\begin{aligned}
 &= -\frac{ii'ds'}{2} \int \frac{1}{r^{2k+1}} \cdot d(r^k \cos \theta')^2 \\
 &= -\frac{ii'ds'}{2} \left(\frac{\cos^2 \theta'}{r} + (2k+1) \int \frac{1}{r^{2k+2}} (r^k \cos \theta')^2 \cdot dr \right) \\
 &= -\frac{ii'ds'}{2} \left(\frac{\cos^2 \theta'}{r} + (2k+1) \int \frac{\cos^2 \theta'}{r^2} dr \right).
 \end{aligned}$$

Fiindu-co currentulu la care appartine elementulu ds este unu cercu inchisu, valorile initiale si finale allelui r si θ' , cari correspondu limitelor integralului, suntu identice, si prin urmare termenulu anteuin deja integratu, $\frac{\cos^2 \theta'}{r}$, remane in permanentia = 0. Allu duoilea termenulu :

$$(2k+1) \int_1^2 \frac{\cos^2 \theta'}{r^2} dr$$

urmandu sa fua = 0, observamu mai anteuin, co integralulu $\int_1^2 \frac{\cos^2 \theta'}{r^2} dr$ nu are trebuinti'a sa fua totu d'auna = 0. Pentru co, deca de ex. cerculu inchisu ar fi compusu (fig. 5) de na parte dreapta ab , perpendiculara pe elementulu ds' , si de restulu bca , unu arcu de

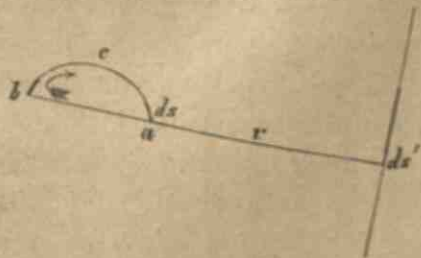


Fig. 5.

cercu, integralulu acesta remane = 0 pe tota întinderea dreptei ab , acțiunea acestui curentu fiindu nulla pe elementulu ds' , perpendicularu pe densu. Elementele integralului pe întinderea bca suntu tote positive; prin urmare summ'a lor, adico integralulu în cestiune, nu se anuleadia. Remane atunci ca factorulu $2k + 1 = 0$, adico $k = -\frac{1}{2}$. de unde gassimu formul'a fundamentala lui Ampère, dupe formul'a (2) :

$$(11) \dots \frac{ii' ds ds'}{r^2} \left(-\frac{1}{2} \cos\theta \cos\theta' + \sin\theta \sin\theta' \cos\omega \right);$$

seu dupe formula (3) :

$$(12) \dots \frac{ii' ds ds'}{r^2} \left(\cos\epsilon - \frac{1}{2} \cos\theta \cos\theta' \right).$$

§ 11 ȘI 12. CURRENTI ȘI APPARATE DE INDUCȚIUNE. — LUMINATULU ELECTRICU. — TRANSPORTU POTERI ȘI A MISCARI LA DISTANȚIA. — TELEFONU.

În anul 1831 geniulu lui Faraday facea ua mare descoperire, a caria importantia pote numai ellu singuru erea în stare sa o întielega atunci. Faraday a avut succesulu sa produca în cercuri metallice închise currenti electrici *numai prin influenție esterne*; acesti currenti au fostu numiti *de inducție* și suntu de duoe categorii, *electrici* și *magnetici*, dupe cum întrebuintiamu electricitate seu mag-

netismu ca sa ii producemu. Ecce principiulu acestoru currenti :

a/ De ori cate ori inchidemu, seu deschidemu, unu currentu electricu in apropierea unui cercu metallicu inchisu, se produce in acesta unu currentu electricu, momentanu si *inversu* la inchidere, *directu* la deschidere. Acesti currenti se numescu inversi seu directi in rapportu cu directiunea currentului primitivu care ii produce.

Candu inchidemu seu deschidemu unu currentu electricu in care se afla intercalata ua spirala, atunci fia-care spira produce in ensusi spirele vecine currenti de inductiune, pe cari Faraday ii a numitu *extra-currenti*, cari suntu assemenea inversi la inchidere, directi la deschidere, circula in ensusi cerculu acellui currentu si aduc momentanu ua slabire, seu ua intarire a lui.

Curentulu de inductiune de inchidere posseda ua tensiune multu mai mica de catu a-cella de deschidere, din caus'a principala co, la inchiderea currentului se produce *extra-currentulu inversu*, care slabesce momentanu currentulu primitivu; candu ensa acesta este de ua putere forte mare, produsu de ex. cu ua batteria puternica, atunci influinti'a *extra-currentului inversu*, seu de inchidere, remane aproape neapreciabila, si amenduoi currenti de

inductiune au aproape aceeași tensiune. Trebuie să observăm, că în practica curentii de inducțiune nu se produc nici o dată cu baterii galvanice așa colosală, astăzi felul încetării curentului de închidere rămâne totuși d'una slabă.

b) De ori câte ori un cerc metalic închis intră într-un *campu magnetic*, sau se departează de acesta, se produce în acel cerc un curent momentan și invers la apropierea cercului, direct la departarea lui, de *campu magnetic*. Prin *campu magnetic* înțelegem spațiul dinaintea unui pol magnetic, în care se simte acțiunea magnetică a lui.

S-au construit aparate de *inductiune electrică*, precum și aparate *magneto-electrice*, ca să producem într-o succesiune rapidă și cu o intensitate mai mare sau mai mică curentii de inducțiune electrică sau magnetică.

Aparatele de inducțiune electrică, numite și *inductorii* și *bobine Ruhmkorff*, au ajuns mai curând la perfecțiune prin concursul inventatorilor, ca Fizeau și Ruhmkorff; acesta din urmă mai ales a construit aparatele cele mai puternice, dându-le scantei de 40, 50 și până la 60 centimetri. Aceste bobine mari

au serme de inductiune lungi de vre ua 70 si pene la 100 mii metre. In anni din urma constructorulu Apps in Londra a facutu bobin'a cea mai mare din lume, dandu scantei de peste unu metru ; serm'a de inductiune a acestei machine colossale este de 450000 metre, iara costulu pote sa urce la vre ua 12000 franci.

Aceste aparate catu de perfecte aru fi, cata admiratiune ar produce, totusi nu presinta ua importantia practica mare, ci au mai multu ua insemnatate scientifica ; cu elle se potu face totu feliu de studii asupra scantei electrice in aeru, seu in golu, seu in diferite medii. Aci trebue sa observamu co bobin'a Ruhmkorff da numai currenti indreptati in acellasi sensu , iara nu currenti alternativi, cum ar potea crede cineva dupe teoria. In adeveru nu se manifesta la extremitatile esteriore alle sermei de inductiune, unde saru scanteile, decatu numai currentii de deschidere ; acei de inchidere nu au tensiune sufficienta, ca sa ajunga pene la extremitatile libere alle sermei, si se stingu in interiorulu ei. Astu feliu se face, co extremitatile sermei de inductiune represinta poli definiti, de ex. positivu si negativu, si co intre acesti poli se produce unu currentu de ua directiune constanta si aproape continuu. In fine trebue sa adaogamu co, deco unimu celle duoe armature alle unei butille de Leyden cu

estremitățile sermei de inducțiune a inductoriului, scantei'ă scamba cu totulu aspectu, devine mai scurta, ensa mai alba, mai luminosa și mai puternica.

Cu bobin'ă lui Ruhmkoff potemu studiă aspectulu și form'ă ce ia scantei'ă în tuburi în cari aerulu a fostu raritu pene la ua presiune numai de cate-va millimetre, seu chiaru mai mica de unu millimetru. Aceste tuburi, numite tuburi lui Geissler, potu cuprinde enca, în locu de aeru atmosfericu, urme de diferite gaze, de ex. hydrogenu, azotu, vapori de iod, etc. Lumin'ă electrică se presintă în aceste tuburi cu diferite colori, dupe natura gazului, și presintă fenomenulu stratificari. Aceste tuburi se potu face de diferite forme și dimensiuni, precum și diametrulu interioru pote variă, tuburile înguste dându totu d'auna ua lumina mai intensiva și mai concentrata, iara cele mai largi dau lumina mai diffusa.

Tuburile lui Crookes formedia ua varietate a tuburilor lui Geissler, suntu ensa remarcabile prin fenomene particulare ce presintă. Tuburile lui Crookes differa în construcțiune de acelle lui Geissler numai prin acesta, că la celle d'antei gradulu de rarefacțiune a aerului, seu a gazului ce cuprinde, este multu mai mare, pote a 100000 parte dintr'unu milli-

metru, se pretinde chiaru, co a mersu pene la una dintr'unu millionu dintr'unu millimetru. In aceste tuburi se observa differite fenomene particulare, de ex. co lumin'a pare a emana constanta de la electrodulu negativu si este constanta indreptata catre punctulu oppusu allu sticlei, indifferentu fiindu, unde s'ar asiedia electrodulu positivu; co inaintea electrodului negativu se intinde unu stratu intunecosu si apoi incepe fluxulu luminei; co differite substantie, ca diamantu, rubinu si alte minerale, inchise in tuburile Crookes, stralucescu cu ua lumina intensiva, verde, rosie, auria etc. dupe feliulu mineralului, candu facemu sa treca currentulu de inductiune in aceste tuburi, si alte assemenea. Crookes a vrutu sa esplice aceste fenomene, cari se producu in spatiuri de ua rarefactiune estrema, considerandule ca rezultatulu isbiriloru provenindu din repulsiuni moleculare si a conceputu ua hypotesa assupra naturei materii, dupe care materi'a ar presinta, pe lenga celle trei forme cunoscute de solide, licide si gaze, si ua a patra forma, seu stare de aggregatiune, in care stare Crookes a numitu-o *materia radianta*. Lucrulu este enco in stare de hypotesa, si mai alesu, in ceea ce privesce a patra stare de aggregatiune, ua hypotesa enca pucinu fundata.

Apparatele seu machinele de inductiune magnetica au fostu la inceputu mici si de pucina insemnate; cu incetu ensa au priimitu asia mari perfectionari, s'au construitu in dimensiuni colossale, si s'au potut produce cu elle currenti de ua potere si calitate la cari nu potemu ajunge cu alte aparate; astu feliu incatu astadi elle constitue machinele celle mai importante din totu galvanismu si cu aplicatiunile practice celle mai intinse si mai desvoltate.

Pe la inceputulu annului 1832, indata dupe descoperirea principiiloru teoretice a lui Faraday, Italianulu Pixii a construitu cea d'anteiu machina magnetoelectrica. Intr'unu stativu de lemnu a dispusu unu magnetu de ociealu in forma de U cu poli in susu, astu feliu ca sa lu pota inverti rapede cu ajutorulu unei manivele; d'asupra lui, cu poli in josu, erea fixatu unu electromagnetu, in serm'a carui se produceau currenti de inductiune magnetica.

Apparatulu acesta erea de cea mai mare imperfectiune, nefacendu aproape nimicu altu, decatu sa arate productiunea currentiloru de inductiune magnetica. Englesulu Clarke a construitu cellu d'anteiu apparatusu practiculu, si a introdusu si ua dispositiune speciala, unu astu feliu numitu *reotomu*, prin care sa inlature currenti inversi, astu feliu incatu apparatusulu

lui Clarke dedea currenti indreptati in acellasi sensu si de ua intensitate sufficienta, cellu pucinu pentru effecte fisiologice.

Pene la 1844 machinele acestea ereau enca mici si presintau multe defecte. In acellu annu cunoscutulu mecanicu Stöhrer din Leipzig a introdusu mai multe perfectionari de ua mare importantia, a inlocuitu reotomu lui Clarke printr'unu *reotropu*, seu unu feliu de commutatoru, cu ajutorulu carui currentii produsti de machina, de si alternativi, ereau tramisi in esterioru toti, fara nici ua perdere seu estinctiune de currentu, in aceeasi directiune. Pe de alta parte a reusitu sa combine mai multi magneti, trei pene la sesse, cu sesse pene la duoespredece bobine, astu feliu ca sa faca ua machina magnetoelectrica mare, producendu currenti electrici ecivalenti cu acei a unei batterii Bunsen de mai multe elemente si de ua tensiune multu mai mare.

De la momentulu candu Stöhrer a facutu cunoscuta lumei machina magnetoelectrica a lui, si intr'ua epoca in care lumin'a intensiva produssa cu batterii mari a lui Bunsen tenta lumea sa caute mediuloce mai bune de catu batterii galvanice, ca sa o produca, fisicii si constructorii au inceputu sa intreveadia possibilitatea co, passindu pe calea inceputa de Stöhrer, aru potea ajunge la machini magne-

toelectrice de dimensiuni destule de mari, ca sa produca currenti electrici ecivalenti cu acei ai bateriilor galvanice celloru mai puternice, si enca cu ua tensiune multu mai mare, neaparatu trebuinciosa pentru productiunea unei lumini electrice bune si constante, de ore ce se scia co currentii de inductiune suntu caracterisati tocmai prin tensiunea loru ceea mare.

Belgianulu Nollet, dupe multe cugetari si proiecte, a realisatu in annulu 1853 cu ajutorulu companii franceze «*l'Alliance*» ua machina magnetoelectrica colossala, cu intentiune enca de a descompune apa si a-si procurà astu feliu, intr'unu modu commodu credea Nollet, oxygenulu si hydrogenulu necessarii la productiunea luminei intensive de incandescen-tia a englesului Drummond. Esperimentele nu au avutu nici unu successu in acestu respectu. Cunoscutul invetiatu englesu Holmes a modificatu aceste esperimente, pucinu si constructiunea machinei, ca sa produca directu lumin'a electrica, si a avutu atata successu, incatu ensusi guvernele Anglii si allu Francei au luat sub protectiunea loru constructiunea machineloru magnetoelectrice colossale, essecutate de Holmes in Anglia si de compania Alliance in Francia, si de la 1859 encoco au fostu installate asemenea machini mari la mai multi fari dupe tiermurile atlantice alle

acestoru duoe tierri, dandu ua lumina electrica de ua intensitate estraordinara.

Aceste machini suntu mari, grelle si costisitore ; dimensiunile loru suntu cam de unu metru si diumetate in lungu, latu si in inaltime ; greutatea loru variedia intre trei si cinci tonne si preciulu loru de la 10000 pene la 12000 franci. Ca sa producemu electricitate, si prin armare lumina, trebue sa le invertimu cu ua jutiela de vre-o 400 ori pe minutu si cu mediuloculu motoriloru de ua potere de la optu cai in susu. Elle se compunu de unu skelettu mare de feru turnatu, la care se afla asediatu unu mare numeru de magneti, de ex. 56 si mai multi la machine mai mari, in forma de U, mari si puternici, in septe ronduri paralele, cate optu de fia-care rondu, dispusi radialu intr'unu cercu, cu poli inuntru. Intre aceste septe ronduri de magneti de ocielu suntu asiedate pe axulu cellu mare allu machinei sesse discuri de alama, portandu fia-care cate 16 bobine seu electromagneti, in totalu 96 bobine. Pe acestu axu allu machinei, dinpreuna si cu celle 96 bobine, lu punemu in miscare de rotatiune prin mediuloculu motorului de optu cai. Astu feliu bobinele invertinduse intre polii magnetiloru de ocielu, primescu influinti'a acestora si se nascu in elle currenti de inductiune, puternici si cu tensiune mare,

pe cari ii conducemu prin reofori de ua grosime cuvenita pene la lamp'a electrica asediata la faru.

Currentii acestoru machine suntu alternativi si de aceea s'a introdusu unu reotropu seu commutatoru, cu ajutorulu carui currentii suntu tramisi in exterioru toti indreptati in acellasi sensu. Compani'a Alliance a observatu co acesta nu este absolutu necessariu, co lumin'a electrica se pote produce totu asia de bine si cu currenti alternativi si prin urmare a scosu comutatoru din machinele selle. Pe de alta parte se intiellege lesne co machinele Holmes, Alliance si a altoru constructori potu sa differe intre elle si prin dispositiunea bobineloru intre poli seu sub poli magnetiloru, prin grossimea, lungimea sermeloru si alte.

Enca de pe la 1856 renumitul constructoru Siemens din Berlin a construitu machine magnetoelectrice de ua forma si sistema speciala, principal'a modificare constandu in form'a bobinei de inductiune. In locu de a pune atatea bobine cati poli presinta magnetii unei machine magnetoelectrice, Siemens a asediatu magnetii orizontalu unulu d'asupra altuia si intre polii loru a pusu in positiune verticala ua singura hobina lunga, infasiorata cu serm'a de inductiune in sensulu lungimei selle, iara nu transversalu ca la bobinele obicinuite. Ace-

sta bobina noua prezinta suprafacie polare de ua intindere forte mare, pote fi cuprinsa de polii magnetiloru pe ua intindere mai mare decat $\frac{3}{4}$ din periferi'a ei, este prin urmare influentiata mai tare de catre magneti si produce asupra sermei selle ua cantitate multu mai mare de electricitate. Siemens a construitu dupe sistema acesta machine magnetoelectrice de ua marime mediulocie, cari au potutu inlocui bateriile galvanice in serviciulu telegraficu.

In annulu 1863 Wilde din Manchester a incercatu constructiunea unoru machine magnetoelectrice noui si in annulu 1867 a produsu ua machina de felulu acesta, servinduse de sistem'a bobineloru Siemens. Machin'a a fostu colossala, se invertea de vre 1500 ori pe minutu, avea unu motoru de 15 cai, cantarea mai multe tonne si a datu curentii electrici cei mai puternici cari au potutu vre ua data fi produsu pene atunci si chiar pene in anni din urma. Serme lungi si grosse de feru, betie scurte de feru si grose ca degetu, betie de platina de 7 millimetre diametru, au fostu topite in cate-va secunde; lumin'a ajungea splendorea luminii solare si respandea ua caldura simtita la ua distantia de 50 metre.

Acesta machina Wilde (fig. 6) era in realitate compusa din trei machine magnetoelectrice, sistema Siemens, combinate intr'unu

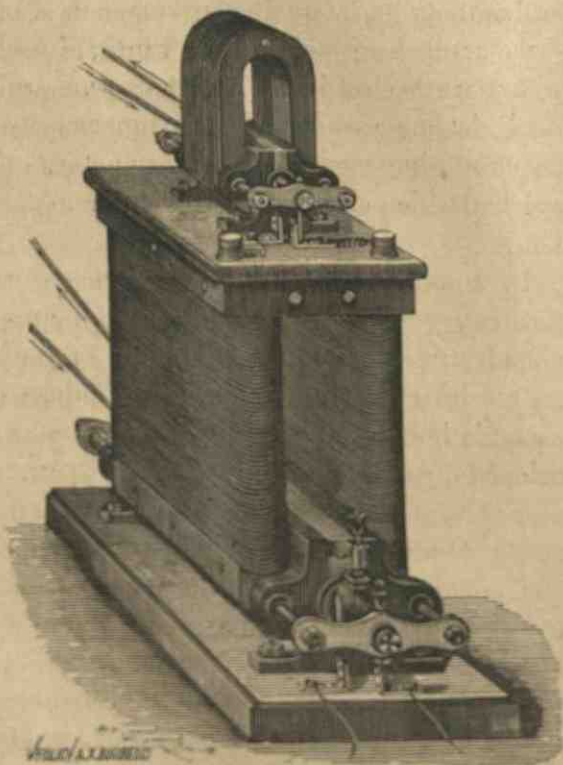


FIG. 6.

modu specialu si a nume : ua machina magnetoelectrica mica *A* cu sesse magneti de ocielu si cu ua bobina grossa de cincii centimetre, cantarindu cu totulu cate va kilogramme ; ua

a doua machina magnetoelectrica mare *B*, cu doi electromagneti in loculu magnetiloru de ocieļu, si cu ua bobina de 12^{cm} in diametru; in fine, ua a treia machina magnetoelectrica colossala *C*, care nu s'a pussu in figura, cu doi electromagneti, cantarindu trei tonne, si cu ua bobina de vre ua 25^{cm} in diametru. Bobinele si electromagnetii ereau turtiti si constructi dupe sistem'a Siemens, descrissa mai süssu. Ua machina cu vapori de 15 cai invertea pe aceste trei bobine. Bobin'a machinei *A*, influentiata de magnetii de ocieļu, priimea si transmitea in eletromagnetii machinei *B* unu currentu electricu de ua putere mare. Machin'a *B*, a caria electromagneti erau astu feliu transformati in magneti puternici, producea assupra bobinei selle de 12^{cm} unu currentu puternicu de inductiune, care alimentà in acellasi modu machin'a *C*, a caria bobina de 25^{cm} transmitea in afara electricitatea ce a produssu acelle effecte mari, admirate de toti. Se intiellege de sine co fia care din aceste trei machini *A*, *B*, *C*, 'si avea commutatorulu seu, ca sa produca currenti indreptati in acellasi sensu.

Machine dynamoelectrice s'au numitu machine magnetoelectrice fara magneti permanenti de ocieļu; aceste machine au electro-

magneti, cari suntu escitati nu de afara, ca la machin'a Wilde, descrissa mai süssu, ci prin ensnsi currentulu de inductiune allu bobinei seu armaturi loru. Principiulu teoreticu allu acestoru machine a fostu descoperitu in Ianuariu 1867 de catre fratii Siemens din Berlin si cate-va dille mai tardiu si de invetiatulu englesu Wheatstone. Siemens a si construitu immediatu ua machina dynamoeletrica si catu-va timp dupe acesta, constructorulu englesu Ladd a construitu ua machina mare, capabila sa produca ua lumina electrica intensiva; amenduoe aceste machine au fostu espuse la Expositiunea din Paris de la 1867.

Aceste machine suntu formate de electro-magneti, alle carora ferulu mole are totu d'auna pucinu magnetismu *remanentu*, capabilu sa produca in armatura (bobin'a de inductiune care se invertesce) unu currentu de inductiune catu de slabu. Acestu currentu este condusu prin serm'a electromagnetiloru, intaresce magnetismulu loru si face ca actiunea loru assupra bobinei de inductiune sa fia mai puternica, astu feliu incatu magnetismulu, crescendu currendu pene la maximum, sa produca currenti de inductiune de ua intensitate forte mare. Este claru, co in aceste machine miscarea face totu, ea se transforma in

magnetismu si electricitate, pentru care cu-
ventu au si fost numite *dynamo-electrice*.

Machine moderne cu currenti continui si cu bobine seu armature annulare. Tote machi-
nele magneto- si dynamoelectrice, descrise
pene acum (atatu in textu de Fisica, catu si
in acestu supplementu) dau, intr'ua succes-
siune mai multu seu mai pucinu rapede, cur-
renti alternativi, si reclama prin urmare unu
commutatoru, ca sa tramittia in exterioru,
la destinatiunea loru, currenti de ua directiune
constanta. Dispositiunea commutatorilor ensa
atrage dupe sine ua desvoltare continua de
scantei puternice, cari ruinedia machin'a si
constitue ua pedeca pentru usulu indelungatu
allu machineloru celloru mari. Pe de alta
parte, atata prin acelle scantei puternice si
continue, catu mai alesu prin scambare brusca
si intermittena a polaritati magnetismului din
bobina intrega, acesta se incaldiesce prin ef-
fectulu actiunilor moleculare si pote ajunge
la ua temperatura destulu de inalta, ca sa in-
moia si sa vateme isolatiunea pe de ua parte,
iara pe de alta parte, ca sa micusioredie con-
ductibilitatea sermei si prin urmare sa slabe-
sca intensitatea currentului intr'unu modu
simtitoru. Machinele companii Alliance, cari
se facu in generalu fara commutatoru, presinta

aceste defecte intr'unu gradu ceva mai micu. Totusi ensa, greutatea, volumulu sipreciulu loru, mai alesu ensa imprejurarea co magnetii loru suntu suppusi la variatiuni de intensitate, constitue defecte grave, cari nu au permisu ca aceste machine sa devina de unu usu universalu. In machinele dynamoelectrice celle mari construite de Siemens, aceste defecte suntu redusse forte multu; dera elle ceru ua iutiela de rotatiune estraordinara, ceea ce atrage dupe sine incalditulu tare allu machinei si alte inconveniente mecanice.

Armatu'ra annulara, inventata de Italianulu Pacinotti, si combinata pentru prima ora in annulu 1871 intr'unu modu rationalu si practic, ca sa constitue ua machina magnetoelectrica buna, de catre Belgianulu Gramme, care lucrà in serviciulu companii Alliance la Paris, a inlaturatu in cea mai mare parte tote acelle difficultati si a adusu ua epoca noua in constructiunea, perfectiunea si usulu machineloru magnetoelectrice.

Principiulu machinei magnetoelectrice Gramme este cellu urmetoru. Sa ne represintamu unu magnetu in form'a de U (Fig. 7), intre polii carui, *N* si *S*, se invertesce rapede si in acellasi planu cu magnetu ua bobina annulara *abcd*, formata de unu inelul de feru mole, peste care este infasiorata ua serma izolata si

inchisa, alle caria capatai prin urmare suntu lipite intre elle. Sa ducemu lini'a ecuatoriala mm' , si sa ne inchipuimu, co duoe arcuiri seu perii metallice attingu la m si m' serm'a armaturei annulare, care s'ar affla desvelita in acelle regiuni. Machin'a invertindu-se, vomu priimi unu currentu continuu si de directiune constanta, allu carui polii seu reoforii voru fi mz si $m'y$.

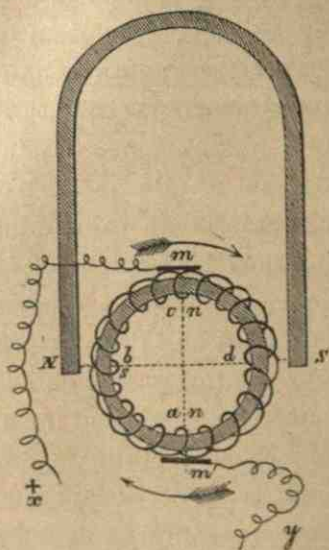


Fig. 7.

Ca sa intiellegemu productiunea acestoru currenti de inductiune, sa consideramu cartulu ab allu bobinei, care in miscarea ei de rotatiune, indicata prin sagettea, *inaintedia* spre polu N allu magnetului. In acestu cartu ab se voru formà, sub influinti'a magnetului N , unu polu sudu la b seu s , si unu nordu catre a seu n ; prin urmare se va produce in serm'a unu currentu de inductiune, de ua directiune determinata, astu feliu ca sa aiba partea

b seu *s* la dreapta. Cartulu *bc* allu bobinei are ua dispositiune diametralu oppusa cellui d'anteiu cartu *ba*, ceea ce aru da unu currentu de ua directiune assemenea oppusa currentului de odiniora; fiindu-co ensa acestu cartu se *departedia* de polu *N* allu magnetului fixu, directiunea currentului de inductiune produsu in serm'a infasiorata pe portiunea *bc* se va redressà si va avea prin urmare aceeași directiune, ca si in portiunea *ab*. Prin urmare, currentulu va fi *unu* pe tota serma de la *a* prin *b* pene la *c*. Lucrurile se petrecu inversu in portiunea *adc*, din caus'a polului australu *S* a magnetului fixu; astu feliu incatu in acesta portiune vomu avea *unu* singuru currentu, inversu cellui de odiniora, mergendu de la *a* prin *d* pene la *c*. Deca armatur'a se invertesce fara nici unu contactu esterioru, acesti duoi currenti oppusi unulu altui se annuledia; deca din contra stabilimu, precum s'a dissu la inceputu, la *a* si la *c*, duoe arcuri, seu perii, si ingrijimu ca, printr'unu mecanismu ce vomu descrie mai la vale, serm'a de inductiune, trecendu in dreptulu acestor perii, sa fia desvelita si sa le atinga, atunci cei duoi currenti insummanduse voru curge in directiunea de la *m* spre *x y* si inderetu la *m'*.

Dupe celle espuse si din caus'a formeii inchise (annulare) a armaturei urmedia co, acea-

sta trecendu neintreruptu inaintea poliloru magnetului fixu, inductiunea este continua si co scambarea polaritati a ferului mole din armatura este asemenea continua si numai locala; co prin urmare currentii ensusi sunt absolutu continui, numai deca amu potea sa ii priimimu reintreruptu la periile m si m' . Fiindu co ensa serm'a armaturei, fiindu izolata, nu o potemu avea desvelita in dreptulu perii-loru, s'a introdusu ua dispositiune speciala, numita *collectoru*, pe care nu trebuie sa lu confundamu cu unu commutatoru, si serm'a ensasi dupe armatura s'a dispusu intr'unu modu specialu, ca sa avemu acellu contactu cu ua continuitate potemu dice aproape absoluta. Ecce aceste dispositiuni.

Figura 8 ne da ua idee despre armatur'a dinpreuna cu collectoru. Inelulu interioru nu este de feru massivu, ci formedia ua legatura compacta de unu numeru mare de betie de feru, subtiri si isolate intre elle, fiindu unse cu unu feliu de lacu. Prin constructiunea a-cesta magnetisarile si desmagnetisarile se facu mai instantaneu, si se evita formatiunea currentiloru de inductiune inversi in massa ferului, cari slabescu effectele directe alle magnetiloru principali. Inelulu astu feliu formatu presinta ua sectiune turtita, prin urmare gas-simu la constructiunea lui applicatu mai multu

seu mai pucinu
principiulu bobi-
neloru prelungi
alle lui Siemens.

Serm'a de cu-
pru se afla infa-
siorata pe acestu
innelu de feru in-
tr'unu modu parti-

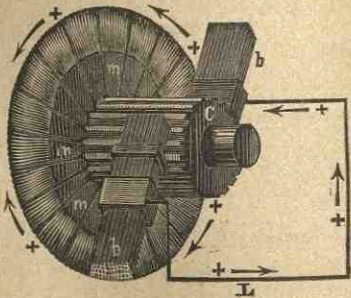


Fig. 8.

cularu, formandu unu numeru destulu de mare
(vre ua 30 seu 40) de sectiuni seu bobine parti-
ale. Estremitatile sermeloru acestoru sectiuni
seu bobine partiale, m, m, m , suntu adusse afara
la collecturu C . Acestu collecturu este unu ci-
lindru scurtu si grossu de ua substantia isola-
tore, lemnu seu ebonitu, pe allu carui supra-
fecia se afla infipte atatea lame de cupru k ,
cate suntu sectiunile seu bobinele susu men-
tionate. Estremitatile sermeloru din aceste bo-
bine suntu lipite cate duoe intre elle si cu cate
ua lama de cupru a collectorului, astu feliu
ensa ca extremitatea finala dintr'ua sectiune
sa correspondia cu aceea initiala din sectiunea
urmetore. Se vede dupe acesta co in essecu-
tarea practica a armaturei se conserva princi-
piulu teoreticu allu unei serme continue si in-
chise, numai atata, co parti din acesta serma
suntu aduse si desvelite la collecturu, unde
duoe perii $b b$, attingandu collectorulu la duoe

punturi diametrale alle linii ecuatoriale, conducu currentii de inductione in exterioru la *L.* Matematicu vorbindu, ca sa fia continuitate absoluta ar fi trebuitu, ca atatu sectiunile seu bobinele partiale, catu si lamele de pe collectoru, sa fia in numeru infinitu; practic uensa acesta nu este de locu necessaru, si numerulu de 30 seu 40 sectiuni este mai multu de catu sufficientu, ca sa dea currenti de ua continuitate absoluta in sensulu fisicu. Trebuie sa mai observamu co periile suntu astu-feliu asiediate, ca elle sa atinga deja cate ua lama de cupru din collectoru, inainte de a inceta contactulu loru cu lam'a pe care cauta sa o parasesca, ca cu modulu acesta, sa fia'assicurata continuitatea currentiloru enca si mai bine.

Dupe aceste principii Gramme a construitu pe la 1871, anteu ua machina mica cu magneti permanenti de ocieļu, care ea ensas' s'a construitu de atunci encoce in diferite forme; apoi a facutu machine mari cu electromagneti, dupe principiulu dynamoelectricu, cari si acestea au priimitu de atunci incoce ua multime de perfectiunari. Fig. 9 (pag. 56) represinta ua machina mica Gramme invertita cu mana, cu magneti permanenti sistema Jamin, unde se pote distinge armatur'a annulara precum si periile.

asia de mare, incatu sa imbracisedie armatur'a
annulara aproape intrega. Armatur'a ensasi este
compusa de unu numeru forte mare de sec-
tiuni, pote peste 70. La stenga se vede disculu

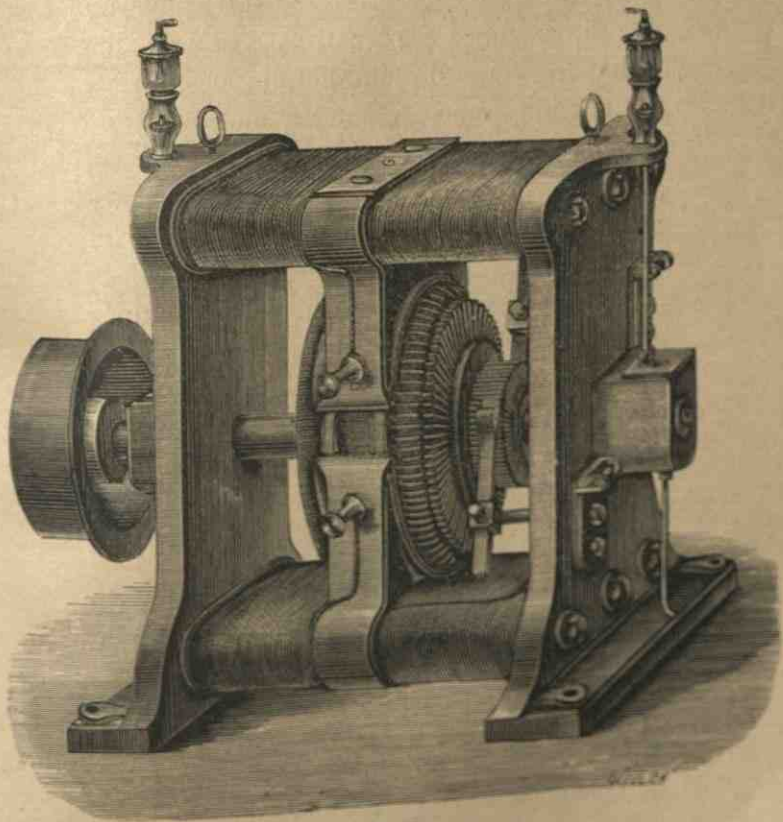


Fig. 16.

peste care se trece cureaoa motorului; iara
susu suntu vasele cu grassime, ca sa unga cu-

tiile in cari se invertesce axulu armaturei. Iutiel'a de rotatiune trebue sa variedie de la 500 pene la 1300 pe minutu, dupe poterea currentului ce voimu sa avemu, adico dupe numarul lampiloru ce punemu in cerculu machinei. Greutatea machinei este de 360 kilograme; dimensiunea cea mai mare este de 630 millimetre, fara disculu cureli; costulu de vre ua 2500 franci si poterea motore ceruta variedia intre 3 si 4 cai. — Electromagnetii acestei machine potu fi escitati prin ensusi currentulu armaturei de inductiune, dupe principiulu dynamoelectricu; seu printr'ua a dooa armatura mai inica, imparechiata cu armatur'a principala; seu in fine electromagnetii potu fi escitati de afara prin currentulu unei a duoa machine dynamoelectrice mici, si acesta din urma pote servi ca sa escite de ua data electromagnetii a mai multoru machine principali.

Indata ce s'a cunoscutu cea d'anteiu machina Gramme, differiti constructori eminenti s'au pusu la lucru ca sa o perfectionedie, si astu feliu au fostu inventate si construite numerose sisteme de machini cu currenti continui si de directiune constanta, cari, intre alte, differa intre elle si dupe destinatiunea loro, dupe cum de ex. suntu destinate pentru a produce lumina electrica, seu ca sa servesca la fabrici de galvanoplastia, seu la alte. Sistemele

ensa cari, presintandu ua valore reala mare, cuprindu si dispositiuni adevratu originale, iara cu simple scambari de forma, adesea inferiore celloru mai vechi, suntu pucine, si intre elle merita sa fia mentionate mai principalu acelle Siemens (Berlin si Londra), si Brush din America.

Machin'a dynamoelectrica cu currenti de directiune constanta, sistema *Siemens*, care se pote face in positiune orizontala seu verticala, este represintata intr'una din formele

selle celle mai noi in fig. 11. Electromagnetii, forte turtiti suntu formati fia-care din mai multe bucati de feru, patru seu sesse, seu si mai multe la machini forte mari, curbate d'a-

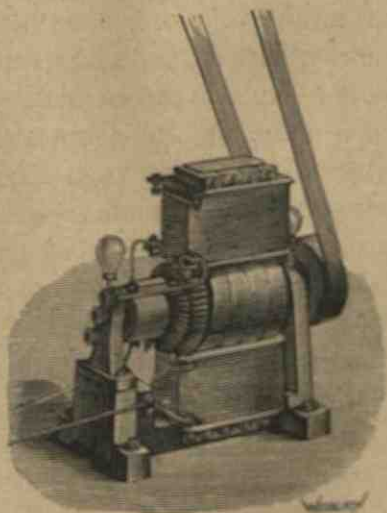


Fig. 11.

supra armaturei si infasiorate cu serma astu felu, ca medilocurile orizontale alle partiloru curbate sa constitue cei doi poli contrarii, u-

nulu la drept'a, iara cellu altu la steng'a armaturei; aceste bucati curbate de feru suntu unite susu si josu prin table grosse de feru mole. Collectorulu este totu ca la machina Gramme, avendu vre ua 40 lame isolate de cupru, cari correspundu la celle 40 sectiuni seu bobine partiale alle armaturei; acesta ensa are ua constructiune cu totulu differita de aceea Gramme. La armatur'a anulara ordinara numai partea esterna a spireloru, care trece immediatu sub polii magnetici, este escitata prin influinti'a loru, si serva la productiunea currentiloru de inductiune; iara partea interna a spireloru si in parte si laturile, cari cuprindu mai multu de catu diumetatea sermei de inductiune, nu numai co nu serva la productiune de currenti, dera suntu si vatemetore, introducendu in cerculu metallicu ua resistentia insemnata si inutila. Siemens a inlaturatu acestu reu in mare parte, inventandu armatur'a cilindrica, care este formata de unu cilindru de feru mole orizontalu si deschisu la celle duoe base alle lui. Acesta nu este massivu, ci formatu de ua serma de feru infasiorata in form'a unui mossoru lungu si golu in untru. Serm'a de cupru, destinata pentru currentii de inductiune, este infasiorata peste acestu cilindru in lungu, adico in sensu axului lui, astu feliu in catu in armatur'a Siemens nu essista serma

interna care sa scape actiunei directe a campurilor magnetice, afara de ua mica parte de la celle duoe capatai alle cilindrului.

Machin'a *Brush* este forte respandita in America, si usulu ei se intinde astadi multu si in Europa. Acesta presinta ua constructiune solida, relativu simpla, si nu se incaldiesce multu; ensa face sgomotu multu, candu lucrada, si absorba ua parte insemnata din puterea motore, ca sa invinga resistenti'a aerului ce se produce in timpulu rotatiuni. Armatur'a ei nu apartine la sistem'a armatureloru annulare; din contra intra in categori'a acellora alle machineloru magneto-si dynamoelectrice mai vechi, avendu ensa ua constructiune speciala si de ua perfectiune mare. Acesta armatura se compune, la modellu normalu pentru 16 lampi cu arcu, din optu bobine unite cate duoe diametrale in patru cercuri; ea da currenti alternativi cari suntu transformati in currenti de ua directiune constanta prin intermediulu a patru commutatori speciali; currentii transformati trecu anteu prin electromagneti, ca sa ii escite dupe principiulu dynamoelectricu si apoi suntu condusi la destinatiune in exterioru. Scanteile suntu forte abundante si tari la commutatori, cari se rodu prin urmare; dera ei potu fi scambati la trebuintia fara multe greutati.

Greutatea, dimensiunile si precifulu machineloru Siemens, Brush, ca si Gramme, suntu mai multu seu mai pucinu acelleasi, precum si poterea motore necessara ca sa le pue in miscare, variandu negresitu la tote sistemele dupe effectele mai mari seu mai mici ce ceremu de la aceste machine.

Machine moderne cu currenti alternativi.

La differite applicatiuni alle electricitati, mai alesu la luminatulu electricu si la divisiunea luminei s'a simtitu din nou trebuinti'a currentiloru alternativi, si constructorii s'au pussu la lucru pentru a inventà machini noi pentru currenti alternativi cari, cu ajutorulu progreseloru ce s'au facutu in productiunea currentiloru de inductiune magnetica, au ajunsu la ua perfectiune estraordinara, dandu chiaru, unde nu este absoluta trebuintia de currenti continui, rezultate mai bune de catu acestia.

Machinelle moderne cu currenti alternativi suntu in principiu machine magnetoelctrice, ca acelle alle companii Alliance; ensa, aproape fara esceptiune, au electromagneti, in locu de magneti de ocielu. Aci vomu mentionà numai duoe, pe acelle mai principale, si anume sistemele Gramme si Siemens.

Machin'a Gramme cu currenti alternativi,

reprezentata in fig. 12 in sectiune perpendiculara pe axu de rotatiune, se compune de ua armatura de inductiune care, in oppositiune cu aceea a machineloru Alliance, este esteriara

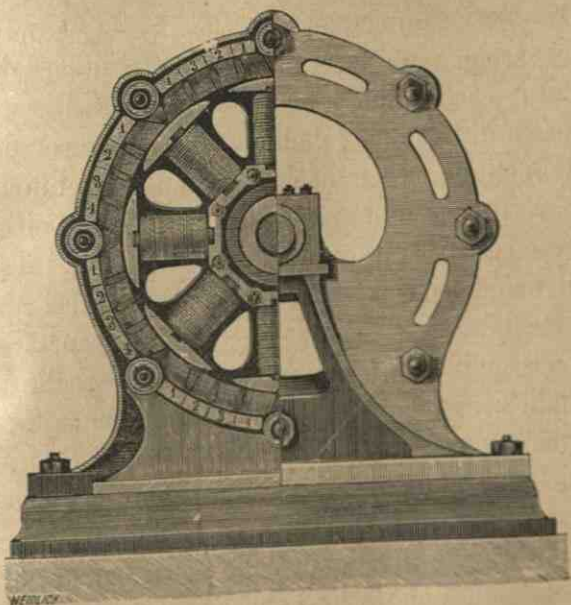


Fig. 12.

si fixa. Acesta armatura nu este massiva, ci este formata, cum se facu astadi mai toti electromagneti ai machineloru de inductiune, din serma de feru mole, avendu infasiorata pe densa serma de cupru de inductiune, in modu de a forma optu gruppe de cate patru bobine, insemnate in fia care gruppa cu numerile 1, 2, 3, 4. Bobinele din aceste optu gruppe, insem-

nate cu aceiasi cifra, suntu tote unite intr' unu cercu 111. ., 222..., 333..., 444...; astu feliu incatu sa potemu obtine in esterioru patru currenti, pe cari ii potemu uni in cantitate seu in tensiune, seu ii potemu intrebuintia separati. In interiorulu acestei armature se misca optu electromagneti terminati cu bucati polare de feru, correspundiendu prin intindere la cate patru din celle 32 bobine alle armaturei de inductiune, si fixati solidu pe axulu machinei, invertitu de unu motoru ore care. Acesti electromagneti suntu escitati de ua machina mica dynamoelectrica cu currenti continui, si serm'a este infasiorata pe densi astufeliu, ca capetaile consecutive alle loru, cari trecu inaintea celloru optu gruppe de bobine de inductiune, sa formeie poli alternative Nordu si Sudu. Se intiellege acum co, la rotatiunea axului cu electromagnetii escitati, fia-care electromagnetu provoca simultan eu in celle patru cercuri de cate optu bobine fia care, patru currenti de directiune determinata; electromagnetulu urmatoru provoca immediatu dupe aceea patru currenti oppusi; electromagnetulu allu treilea, alti patru currenti de aceiasi directiune cu cei d'anteiu si asia mai inainte. La fie-care rotatiune a axului avemu dera optu currenti alternativi, ceea-ce da, la ua rotatiune media de 600 ori pe minutu, 4800 currenti pe minutu,

adica cate 1200 currenti de fie-care cercu pe minutu, seu 20 currenti pe secunda. In anii din urma, Gramme a combinatu in acellasi stativu de feru turnatu acesta machina de currenti alternativi cu ua machina mica dynamo-electrica cu currenti continui, differindu pucinu in dispositiunea magnetiloru de constructiunea ordinara, descrissa mai sussy; partile mobile suntu asediate pe acellasi axu si invertite printr'ua singura curea. Machinele astufeliu construite mergu multu mai regulatu, suntu elegante si occupa relative spatiu micu.

Machin'a Siemens cu currenti alternativi are ua dispositiune differita. Fig. 13 (pag. 66) ne da ua idea despre acesta. Duoe serii de electromagneti, de ex. cate optu de fie-care serie, sunt asediate circularu intr'unu stativu solidu de feru turnatu. Serm'a este si aci astu feliu infasiorata, ca polii sa alternedie, adica fie-care polu sa aiba atatu in faci'a lui, catu si la drepta si la stenga, poli contrarii. Unu numeru ecualu de bobine de inductiune, forte scurte si *fara feru* in intrulu loru, asediate pe axulu machinei, se invertescu prin puterea unui motoru ore-care inaintea poliloru alternativi ai electromagnetiloru escitati. Pe axulu de rotatiune se afla duoe inele metallice isolate, la cari suntu fixate extremitatile sermei de inductiune a bobineloru mobile; duoe perii me-

tallice, avendu contactu continuu cu aceste inele ducu currentii alternativi in exterioru la destinatiunea lor.

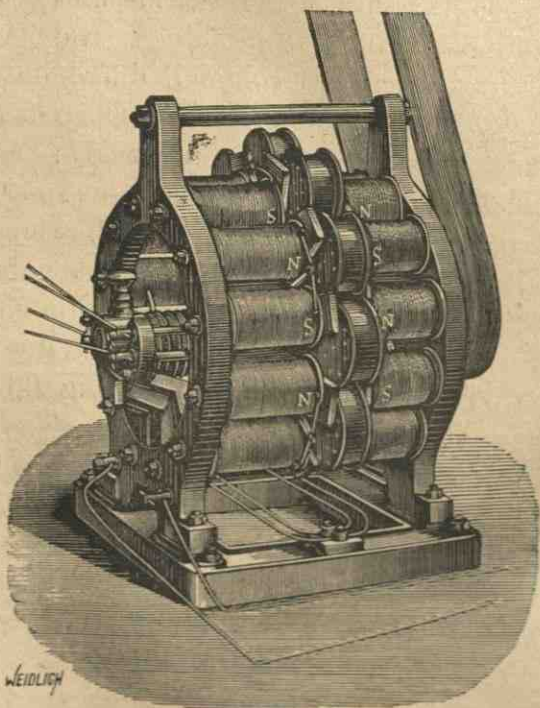


Fig. 13.

Bobinele de inducțiune fiindu fara feru, suntu mai pucinu massive, si rotatiunea lor absorbe mai pucina putere motore; pe de alta parte prin acesta se evita incalditulu lor, de ore ce, deca aru fi avutu feru ca tote cele alte bobine, acellu feru prin scambarile rapedi de

magnetismu s'aru incaldi intr' unu grablavate-matoru machinei.

La celle d'anteia machini, Siemens adagase pe axu de rotatiune unu commutatoru convenabilu si intrebuintia currentulu unei parti din bobine, transformatu in currentu continuu cu ajutorulu acellui commutatoru, ca sa escite electromagnetii. La constructiunea ensa cea mai noua a acestoru machine, Siemens prefera sa lepede commutatoru si sa le escite de afara cu ajutorulu unei mici machine dynamoelectrice cu currenti continui, de feliulu acellora ce amu descrissu mai süssu.

In fine sa observamu co aceste machine Siemens cu currenti alternativii potu fi facute de dimensiuni forte mari si, introducendu duoe seu mai multe parecii de innee collectore si unu numeru ecualu de perii, potemu obtine de la ua machina duoe seu mai multe cercari cu currenti deosebiti.

Luminatulu electricu. Lumin'a electrica a fostu descoperita in annulu 1810 de catre marele invetiatu englesu Humphry Davy, care s'a servitu de renumit'a batteria galvanica de la «Royal Institution» de 2000 elemente, cu placi induoite de cate 25 centimetre patrate. Lumin'a semanã in splendore cu aceea a sorelui, se producea la distanti'a electrodorulu de

cate-va millimetre in aeru ; iara in aeru caldu distanti'a potea se creasca pene la vre ua 70 millimetre. Mai multe corpuri, crediute infusibile pene atunci, s'au topitu, precum iridiu, zircon, alumina ; carbunele de lemn a fostu evaporatu si grafit'a pare a se topi in golu. Mai tardiu, mai allesu dupe descoperirea baterii lui Bunsen, lumin'a si celle alte effecte au potut fi produse cu aceeași intensitate si cu unu numeru mai micu de elemente galvanice, chiaru cu 200 pene la 300 elemente.

Ua lumina artificiala de atata splendore, comparabila in intensitate si calitate cu aceea a sorelui, trebuià sa conduca la ide'a de a o intrebuintià practicū pentru lumnatulū fari-loru, pietieloru, stradelorū, localelorū publice etc. ; tote incercarile ensa au remasu aproape fara nici cellu mai micu successu in cursu de cinci diece anni dupe antea descoperire a acestei lumini. Caus'a principala a fostu modulu pucinu favorabilu in care se producea electricitate. In bateriile cari ne dau currentulu electricu, se producu reactiuni chimice, se consuma materiale, mai alesu zincu, in cantitati insemnate, de unde resulta cheltueli mari de intretinere. Currentulu electricu allu baterii-loru posseda prea mica tensiune, astu feliu co, la ceea mai mica neregularitate a lampei electrice, currentulu se intrerupe si lumin'a se

stinge irrevocabilu, remanendu spatiele luminate in intunerecu absolutu. Totu aceeași tensiune mica se oppunea la divisiunea luminei, care este conditiune essentiala pentru intrebuintiarea practica a luminei electrice. Apoi intensitatea ceea mare a acestei lumini formă ua pedeca, intunecandu pe de ua parte vederea, iara pe de alta parte producendu umbre mari si absolutu negre. Astu feliu lumin'a electrica nu a inceputu sa fia intrebuintiata practicu, de catu numai dupe ce au fostu descoperite machinele magnetoelctrice, in cari electricitatea se produce intr'unu modu mai economicu prin mediuloce mecanice, transformendu miscarea in electricitate, si cu ua tensiune catu de mare voimu.

Tote progressese realizate la fabricatiunea machineloru magneto si dynamoelectrice pene la annulu 1877, precum si perfectionarea carbuniloru intre cari se produce lumin'a si aceea a lampiloru cari reguledia arderea carbuniloru, au condussu la resultatu principalu de a ne procură intr'unu modu relative commodu si mai pucinu costisitoru ua lumina electrica intensiva si constanta, ecivalenta cu aceea a unui numeru de lumenari normale de la 2000 pene la 14000 si chiaru, cu une machini, pene la 30000 si in süssu. Acesta ehsa nu correspunde enca la cerintiele unei intrebuintiari

practice a luminatului electricu, unde se cere ua lumina moderata, diffusa si distribuita uniform peste unu spatiu intregu, iara nu ua lumina concentrata intr'unu singuru punctu.

Inca de multu fisicii au cautatu sa resolve problem'a divisiunei luminei. Celle d'anteiu incercari s'au facutu in sensulu acesta, co s'au intercalatu doue seu mai multe lampi in acelaasi currentu electricu, provenindu de la ua singura batteria galvanica, seu de la ua machina magnetoelectrica. Aceste incercari ensa nu au reussitu nici pentru doue lampi; candu una stralucia, a duoa erea aproape sa se stinga; cand acesta luminà bine, ceea d'anteiu scadea. Totu asia pucinu successu au avutu si incercarile, ca sa se despartia currentulu unei baterii, seu allu unei machini, in duoi seu mai multi currenti partiali, cari sa alimentedie unu numeru ecualu de lumini electrice.

Ceva mai bine a mersu cu propunerea facuta la 1868 de catre Le Roux, ca unulu si acelaasi currentu sa alternedie in successiune rapede, in sussu de 25 ori pe secunda, prin doue seu mai multe lampi. Cu ajutorulu unoru commutatori dispusi intr'unu modu convenabilu, conducemu currentulu machinei anteiu la lamp'a *A*, apoi la lamp'a *B*, allu treilea la lamp'a *C*, si atunci iara pe rondu la *A*, la *B*, la *C*, si asia mai inainte; ensa intervalulu de

timpu între două currenti consecutivi, cari trecu prin aceeași lampa, să fie mai micu decât $\frac{1}{25}$ dintr'ua secunda.

Problem'a divisiunii lumini electrice a fostu rezolvata pentru prima ora, negresitu între limite, pe la 1876, candu a fostu descoperita lumenarea electrica Jablochhoff, pe care o vomu descri mai la vale. Multi au crediutu că divisiunea unui currentu în mai multe lumini nu a potutu fi realizata decâtu numai cu aceste lumenari; enșă nu numai că îndată după acesta, divisiunea lumini s'a pusu în practica pe ua scară multu mai mare cu lampi mari seu regulatori electrice, precum și cu lampi mici de incandescentia, dera enșă lumenarea Jablochhoff s'a aretatu a fi așa de rea, încatu a fostu parasita cu totulu; nu a fostu decâtu ua întâmplare, că currentulu să alimentedie bine mai multe lumenari Jablochhoff, precum ar fi făcut-o, și precum o face astadi, cu toate lampile electrice.

Totu în aceeași epoca se respandisse enșă credinț'a că pentru divisiunea luminei, adică pentru a alimenta mai multe lampi cu aceeași machina magnetoelectrica, se ceru currenti alternativi, remanendu currentii continui și de directiune constanta destinați la productiunea unei singure lumini, intensive și concentrate. Și acesta opiniune s'a doveditu mai tardiu că

este nefundata. Machinele Brush au fostu celle d'anteiu, cu cari s'au luminatu mai multe lampi mari, astadi pene la 40, currentulu acestoru machine fiindu continuu. Apoi si Gramme a construitu machine cu currenti continui pentru alimentarea mai multoru lampi.

Astadi se intrebuintiedia pentru luminatulu electricu in practica machine cu currentu continuu seu cu currenti alternativi, indifferentu deca se cere ua lumina, seu mai multe lumini. Precum amu vediutu mai sussu, candu amu descrissu machinele moderne, Gramme face machini, mai mici seu mai mari, cu currenti continui si de directiune constanta, pentru ua lumina, seu pentru mai multe, de ex. cinci lumini. Brush asemenea intrebuintiedia machini cu currenti continui pentru 8, 16, 32 si pene la 40 lumini. Siemens face machini cu currenti continui pentru ua lumina si cu currenti alternativi pentru mai multe lumini. Gramme face asemenea machini cu currenti alternativi pentru mai multe lumini. In generalu, machinele destinate ca sa alimentedie mai multe lampi, trebue sa dea currenti de ua tensiune mare, cu atatu mai mare, cu catu lampile alimentate suntu mai numeroase, indifferentu deca acelle machini lucredia cu currenti *continui* seu *alternativi*.

Este bine sa observamu co machinele cu ten-

siunile cele mai mari nu dau si rezultatele cele mai bune. Pote sub punctulu de vedere economicu sa presinte ore-cari avantaje; daru lumin'a loru batte ceva spre violetta si este mai pucinu constanta de catu aceea a machineloru cu tensiune mai mica, cari in generalu dau si lumina mai alba. In generalu se pare co machinele cu currenti alternativi, Gramme sau Siemens, dau rezultatele cele mai perfecte, ca lumina. Machinele Brush pentru 30 sau 40 lampi au ua tensiune asia de mare, in catu se cere mare precautiune pentru lucratori seu inspestorii lampiloru, ca sa nu intre in cerculu currentului attingendu amenduoe sermele, pentru co commotiunile electrice potu sa fia mortale.

Machinele pentru lumina electrica se potu divide in duoe categorii: in machine *autoescitatrice*, seu *dynamo-electrice* propriu disse, si machine *magneto-electrice*, ensa cu electromagneti escitati printr'ua machina mica autoescitatrice cupellata cu densa. Pentru luminatulu electricu se prefera totu d'auna machinele escitate de afară; machin'a Brush ensasi pote fi considerata ca cupellata, din cauza ca, dupe constructiunea speciala a commutatorului, ua parte din currentu este subtrassa, ca sa alimentedie electromagnetii ei. Machinele autoescitatrice, intrebuintate direct, ca

sa alimentedie lampile, functionedia mai multu seu mai pucinu reu, pentru co ua mica neregularitate in arculu voltaicu slabesce currentulu, prin urmare si electromagnetii machinei, cari la rondulu loru 'si micusioordia influenti'a loru assupra armaturei. La machine escitate de afara, puterea electrica care escita electromagnetii loru nu depinde de variatiunile lampiloru si prin urmare remane constanta.

Carbuni. Davy, care a descoperitu lumin'a electrica, a produsu-o intre duoi carbuni de lemn, taiati in forma de betie si cu verfuri conice; acesti carbuni ensa nu conduc electricitatea destulu de bine si se consuma rapide. Foucault a introdusu pentru prima ora carbuni minerali, facendu betie din carbunii residuali ai retorteloru fabricatiuni gazului de luminatu. Acesti carbuni suntu compacti, conduc electricitatea multu mai bine, si se consuma multu mai incetu de catu carbuni de lemn. Cu tote astea si acesti carbuni indeplinescu reu functiunea loru, pentru co cuprindu substantie eterogene, si anume silice, cari producu mici plesnituri si deflagratiuni, in urma carora lumin'a electrica devine inconstanta si in fine se stinge. Ua multime de fisici si fabricanti au cautatu si cauta enca fa-

bricatiunea celloru mai buni si sicuri carbuni, si in aceasta privintia se pare ca astadi au facutu progressele celle mai mari francesii Carré si Gaudoin. La confectiunea carboniloru celloru buni se carbonisedia principalu materii organice, precum grassimi, resina, smola, zaharu si alte, si se amesteca cu ua cantitate variabila, deru mica, de coke. Dera ne lipsescu enca carbuni perfecti; galvanisarea loru superficiala cu nickel pare a imbunatati calitatea loru.

Regulatori seu lampi electrice. Unu currentu puternicu si constantu si ua parecchie de carbuni buni nu suntu de ajunsu ca sa avemu lumina electrica constanta. Se mai cere enca ua lampa, unu apparatusu, unu regulatoru de lumina electrica, si acesta trebuie sa implinesca mai multe conditiuni. Mai anteu, trebuie ca extremitatile carboniloru sa se atinga la antea trecere a currentului; apoi, indata cum verfurile carboniloru au ajunsu la incandescentia, trebuescu departate la distantia convenita, ca sa intretina lumina, si acesta distantia sa fia totu dauna in armonia cu intensitatea currentului electricu, care ellu ensu variedia cu aceea distantia. Regulatorulu trebuie sa impinga necontenitu inainte carbonii, pe catu acestia se consuma prin ardere. La

unu mare numeru de casuri se mai cere enca ca lumin'a sa pastredie totu de una ua positiune constanta inaintea unui reflectoru. Apoi trebue sa intretina lumin'a neintreruptu cellu pucinu vre ua patru ore. In fine tote aceste functiuni, regulatorulu trebue sa le faca in modu automaticu, prin dispositiuni mecanice si fara amestecu de mana de omu.

Lampile electrice se potu divide in mai multe categorii :

a) *Lampi cu arcu voltaicu pentru currenti continui*, ca aceea Dubosq descrissa in textulu de Fisica, Foucault, Serrin, Gramme, Siemens, Brush, Crompton etc. etc. La lampile mai vechi din acesta gruppa, unu mecanismu de orologiu miscà celle duoe capsule de metallu ce porta carbonii si cari se afla pe aceeaasi verticala, una d'assupra celei alte. De ordinaru in aceste lampi carbunele positivu se pune süssu, si fiindu-co, dupe cum se scie, aceasta se consuma mai iute, aproape in diumetatea timpului in care arde cellu negativu, mecanismulu este astu-feliu combinatu, ca capsul'a positiva sa se cobore cu ua iutiela induoita iutielei cu care se urca carbunele negativu, si astu feliu puntulu luminos, seu arculu voltaicu, conserva in permanentia aceiasi positiune. Unu electromagnetu, cuprinsu in interiorulu acestoru lampi, si strabatutu de cur-

rentulu care da lumin'a, atrage ua pedeca si o tine intre dintii machinarii, pe catu timpu currentulu circula si lamp'a functionedia bine. Indata ce lumin'a, prin urmare si currentulu, slabesce, se micusioaredia si poterea electromagnetului, pedec'a trasa de unu arcu convenabilu scapa, mecanismulu incepe sa umble unu momentu, pene candu carbunii se attingu, currentulu si cu lumin'a se restabilesco si electromagnetulu escitatu trage din nou pedeca la locul ei.

La lampile moderne, intre cari sistem'a Serin este una din celle d'antei, motorulu machinarii nu este unu ressortu, care functionedia reu, ci gravitatea. Greutatea carbunelui superioru (positivu) si a capsuli cu verg'a de metallu care lu porta face ca carbunele sa cadia. Acesta verga are coda dintiata si scoboranduse misca cateva rote prin cari se comunica miscarea ascensionala carbunelui negativu. Si aci unu electromagnetu convenabilu pune pedeca la miscare, candu currentulu este tare si lamp'a functionedia regulata.

Aceste lampi ensusi se subdividu in duoe clase: 1) lampi pentru una singura lumina cu arcu concentrata si 2) lampi pentru mai multe lumini, cari porta si diferite mecanisme, ca sa escludemu din cercu pe cate una din elle. Adesea aceste mecanisme suntu astu

feliu co ua lampa, intamplanduse a se vatemà, se esclude singura din cercu, fara ca sa sufere celle alte lampi din acestu cercu.

b) *Lampi cu arcu voltaicu pentrucurenti alternativi*, numite si lampi *diferentiale*, cu tote co mecanismulu pentru care li s'a datu acestu nume se pote aplicà si la lampile din grup' a precedentă. Aci vomu descrie lamp' a diferentia la lui Siemens, fara ressortu motoru, miscata prin greutatea carbonelui superioru si a vergeli metalice care lu porta. Fig. 14 ne da ua idee despre acesta lampa. Carbonele inferioru este fixu; cellu superioru, fixatu la verg' a

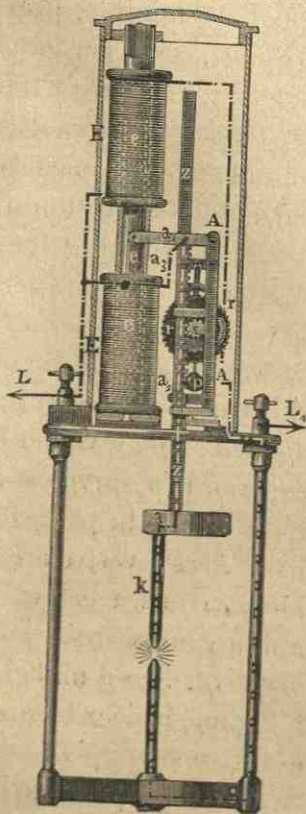


Fig. 14.

z , cade prin greutatea lui, este ensa opritu printr'ua rota dintiata r , care nu permite miscarea decatu, candu pendululu p oscilla. Duoe

bobine E , E' cuprindu în direcțiunea axului loru unu betiu de feru mole ee care sta în legătura cu pendulu p prin articulațiuni cuvenite. Candu currentulu este mai tare în bobin'a E , ferulu ee este trasu în josu și pendululu dimpreuna cu verg'a z și cu carbune suntu oprite în miscarea loru; candu currentulu predomina la bobin'a superioara E' , ferulu ee este trasu în susu și rot'a dintiata despedecata, astu feliu încatu verg'a z și cu carbune merge la vale și stabilește contactu cu carbunele inferioru. Bobin'a E are ua serma grossa și scurta, presintă prin armare ua resistentia aproape nulla; bobin'a E' are ua serma lunga și subtire, presintă ua resistentia însemnata și se află în derivatiune, adico ua parte din currentu pote se o strabata direct, intrandu prin L și esindu prin L' , fara sa treca prin carbuni. Candu acestia nu suntu în contactu, currentulu va trece totu d'auna prin bobin'a resistentă E' , acesta va trage ferulu ee în sursu, va despedecă miscarea, și carbunele superioru va porni la vale, pene sa attinga pe cellu inferioru. Atunci lumin'a se va stabili, currentulu va trece prin bobin'a E care va trage ferulu ee în josu și va opri miscarea pe catu timpu avemu lumina. Se întiellige co la casu de a se vatemă carbonii unei lampi, currentulu va trece prin bobin'a de derivatiune E' la celle

alte lampi, cari nu voru suffiri de estinctiunea uneia din elle.

c) *Lumenari electrice totu cu arcu voltaicu.* Aceste au fostu introduse de Jablochkoff in annulu 1876. Lumenarea electrica Jablochkoff se compune din duoe betie de carbune, cum se intrebuintedia si la celle alte lampi electrice, asiediate ensa paralelu unulu langa altu si despartite printr'unu stratu izolatoru de gipsu seu de kaolin; ea scutesce de ori ce mecanismu, care sa misce carbuni. Ca sa facemu sa treca currentulu prin acesta lumenare, se pune d'assupra ua foitia subtire de carbune; acesta arde in cate va secunde si lumin'a se stabileste intre cei duoi carbuni cari se consuma; iara materi'a izolatore dintre ei se topesce si se volatilisedia. Acesta lumenare da lumina forte variabila in colori si in intensitate si este suppusa la estinctiuni desse. Jamin, Siemens si alti au inventatu assemenea lumenari electrice; pene acum ensa aceste lumenari nu s'au introdussu in practica, si chiaru acelle Jablochkoff, cari au fostu intrebuintiate multu la inceputu, astadi au fostu parassite.

d) *Lampi de incandescencia.* Caldur'a ceea mare produssa prin currentulu electricu a suggeratu ide'a de a produce lumin'a prin incandescenti'a corporiloru, si au fostu construite enca mai de multu differite forme de lampi

electrice de incandescentia. Elle presintau diferite inconveniente: substantie conductore a currentului, precum metalle seu carbune, se topescu, seu ardu in contactu cu aeru; substantie cari aru resistà la temperature inalte, ca varu si alte, nu conducu currentulu. Cu tote astea, totu s'au realizatu lampi de incandescentia, fara ensa ca sa ajunga la ua intrebuintiare practica. Americanulu Edison pare a fi cellu d'anteiu care a construitu pe la 1880 ua lampa de incandescentia practica, si apoi a urmatu ua multime de constructori; vomu descrie aci numai lamp'a Swan care formedia una din celle mai bune lampi. Figur'a 15 areta ua lampa Swan. Intr'anu ballon de sticla goluteade aeru se afla unu firu de carbune, fixatu cu extremitatile selle la duoe serme de platina *d*, *d* topite in sticla si comunicandu cu bucatile de alama *s*₁, *s*₂. Bucat'a *k* de lemnulu seu de ebonitu se insurupedia la candelabru si reoforii suntu adusi la *s*₁ si *s*₂. Firulu de carbune este formatu dintr'

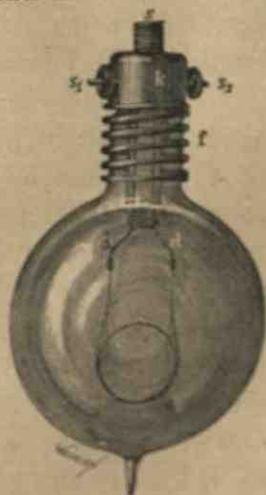


Fig. 15.

unu firu de bumbacu, tratatu cu acidu sulfuricu si carbonisatu in spatiuri golite de aeru. Lumin'a unei lampi pote varia de la 10 pene la 20 lumenari normale; iara timpulu catu tine, pene sa se consume firulu de carbune, de la 400 pene la 800 ore.

Observatiuni generale assupra luminatului electricu. Lumin'a electrica a ajunsu astadi la unu usu generalu; se intrebuintiedia dupe impregiarari lampi cu arcu, seu lampi de incandescentia. Lampile cu arcu de ua potere luminosa intre 250 si 2000 lumenari se intrebuintiedia pentru luminatulu pietieloru, gari-loru, localeloru mari de fabrici etc.; lampi mai intensive, pene la 14000, cate ua data si pene la 30000 lumenari, pentru pietie mari, fari, etc.; lampile de incandescentia, pentru casse, teatre, chiaru strade etc. unde se grup-pedia de ordinaru in candelabre de cate trei si mai multe lampi.

Lumin'a electrica (arcu voltaicu) este bogata in radie violette, cari suntu tocmai acelle pe cari ua cetia dessa le absorbe de preferintia. De aci resulta co penetrabilitatea luminei electrice prin cetia dessa este relativu mica, ceea ce constitue unu defectu allu acestei lumini. Lampile cu arcu, alimentate cu currenti alternativi si de ua tensiune relative mica,

dau lumin'a ceea mai buna, mai fixa si mai alba. Lampile de incandescentia dau ua lumina cu nuantia galbue, abia simtita ensa, ceea ce apropie aceste lampi de acelle de gazu de luminatu de ua calitate buna.

Lumin'a electrica, candu este fixa si alba, formedia lumin'a ceea mai placuta, nu supera vederi, cum credu uni din nesciintia, seu pentru co se uita fara trebuintia dreptu in lumin'a intensiva a lampiloru; ea este cea mai higienica lumina, pentru co nu desvolta gaze relle de combustiune, cum se face cu tote celle alte mediuloce de luminatu intrebuintiate pene astadi: ea nu presinta pericole de incendiu ca aceea cu gazu, petroleu etc.; in fine applicata pe ua scara mare si industriala este enca de acum mai pucinu costisitoare de catu lumin'a de gazu.

In fine trebuie sa observamu co, ca sa avemu ua lumina buna si fixa, fia la lampi cu arcu seu de incandescentia, trebuie sa tinemu ua deosebita seama de calitatea, positiunea si dimensiunea carburiloru; trebuie sa ne ingrijimu de fixitatea absoluta a machineloru electrice, precum si a motoriloru ce le punu in miscare de rotatiune. Celle mai mici tremuraturi alle motorului, seu alle machineloru electrice, aducu variatiuni in intensitatea lumini cu arcu seu de incandescentia. Pentru acesta trebuie

enca ca motorii, de ori ce feliu aru fi, cu gazu seu cu aburi, sa possede ua potere multu mai mare de catu se cere in realitate pentru a miscà machinele; altu feliu cea mai mica pedica, alunecarea curelei etc. aru aduce tremuraturi si intreruptiuni la lumina electrica.

Transportu poteri si a miscari la distantia. Unulu din rezultatele celle mari alle sciintiei moderne este cunoscinti'a la care amu ajunsu despre ecivalenti'a poteriloru naturei si despre transformarea loru reciproca. Intr'unu comunicatu facutu de catre eminentulu fisicu Poggendorff Academii din Berlin in annulu 1870, se relatedia pentru prima ora faptul, co ua machina electrica (Holz) priimindu electricitatea de afara, de la ua a duoa machina electrica, se pune in miscare de rotatiune, cu alte cuvinte, electricitatea acestei din urma machine se transforma in miscare, care se comunica *la distantia* machinei anteia. In annulu 1873, francesulu Deprez a facutu acellasi experimentu cu duoe machine dynamo-electrice Gramme in localulu Espositiuni universale din Vienna. Dupe mai multe incercari, Siemens a executatu practiculu acestu transportu la distantia in proportiuni mai mari in annulu 1880 ia Berlin si in annulu 1881 la Espositiunea electrica din Paris, facendu sa circule

intre duoe statiuni unu waggonu de tramway incarcatu cu omeni. De atunci incoace acestu transportu de miscare la distantia cu ajutorulu electricitati s'a incercatu si executatu practic in tote tierrile. Ecce principiulu acestoru dispositiuni.

La ua statiune *A* se asiedia ua machina dynamoelectrica cu currenti continui, care functionedia prin actiunea unui motoru ore-care, cu vapori, cu gazu, ua cadere de apa, seu orice alta putere motore. La ua a duoa statiune *B*, departata de ceea d'anteiu (incercarile s'au facutu pene la vre ua 60 kilometre) se asiedia ua a duoa machina, identica cu cea d'anteiu. Aceste doue machine comunica intre elle prin conductori electrici, astu feliu incatu currentulu electricu venindu de la machin'a *A* circula prin a duoa machina *B* si o pune in miscare de rotatiune. Acesta a duoa mechina pote atunci sa fia intrebuintata ca unu motoru si sa execute unu lucru mecanicu ore care la statiunea *B*, pe candu adevarat a putere motore se afla departe cu mai multe kilometre. Se intiellege de sine co, deca machin'a *B* este asiediata pe unu wagonu, acesta se va pune in miscare, transportanduse de la unu puntu la altu.

Poterea motore transportata astu feliu la distantia scade neaparatu, si in conditiunile

celle mai favorabile nu s'a potut transporta pene astadi decatu cellu multu pene la 50 seu 60% din puterea motorului primitiv. Cu tote astea acestu transportu allu poteri la distantia presinta, nu numai sub punctulu de vedere allu sciintiei, dera enca mai multu practic, ceea mai mare importantia. Sa ne inchipuimu de ex. ua localitate, unde ne trebuie ua putere motore si unde nu potemu installa nisce motori, ca machine cu vapori, seu cu gazu, ensa dispunemu de ei la ua distantia ore-care; doue machine dynamoelectrice de dimensiuni convenabile si serme intinse intre celle doue localitati voru transporta ua parte din puterea motorului, acolo unde acesta putere este ceruta. Importantia acestui transportu se intielege enca si mai bine, candu ne gandimu, cate poteri colossale alle naturi, caderi si cursuri de ape, cari nu ne aru costa nemica, remanu neutilisate. Aceste poteri motore alle naturi de sicuru nu pot fi transportate directu la fabrici seu la alte locale, unde avemu nevoia de elle; cu ajutorulu unei parechi, seu chiaru a mai multoru parechi, de machini dynamoelectrice acea putere pote fi transportata la diferite localitati, si fiindu co acesta putere nu este scumpa, ca motorii cu vapori seu cu gazu, ne este cu totulu indiferent, deca prin acellu

transportu allu poteri la distantia perdemu 40 ori 50 la suta din poterea primitiva.

Telefone. Ua alta applicatiune moderna a currentiloru de inductiune s'a facutu la constructiunea telefoneloru, inventate de americanulu Graham Bell, acum sesse anni. Cu aceste instrumente potemu transmite la distantie mari, chiaru de sute de kilometre, sunete articulate, vorba, cantece etc. Elle au priimitu differite perfectionari si forme forte variete, precum suntu acelle Siemens, Ader etc. Pe langa telefone au mai fostu inventate in anni din urma si alte mici aparate, capabile sa transmittia la distantie sunete, seu in generalu vibratiuni, si s'au numitu microfone, radiofone, etc. Aceste din urma nu presinta in realitate ua importantia mare, decatu combinate cu telefonu. Aci vomu descrie telefonulu Bell, perfectionatu de Siemens.

Acestu telefonu se compune de unu magnetu de ocielu in forma de U, incadratu intr'unu cilindru de lemn. D'assupra poliloru lui se afla cate ua bobina mica, alle carora ferulu mole formedia prelungirea poliloru magnetului de ocielu. D'assupra acestoru poli prelungiti, si catu se pote mai aproape, fara sa atinga, se afla ua lama elastica de feru, care se apropie fiindu attrasa de poli magnetului, seu

se departedia de acesti poli prin elasticitatea ei, dupe cum variedia, adico se întaresce seu slabesce magnetismulu in celle duoe bobine, prin urmare executa vibratiuni prin influinti'a magnetismului. Sa ne inchipuimu acum la duoe statiuni, *A* si *B*, duoe asemenea telefone, cari comunica intre elle prin serm'a de linia si prin pamentu, intocmai ca la telegrafu electricu. Deca se vorbesce, seu se produce unu sunetu d'assupra lamei elastice a telefonulqi *A*, lam'a va intrà in vibratiuni, prin urmare se va apropià si departà in successiune rapede de polii magnetului. Acesta va priimi in consecintia slabiri si intariri, si aceste variatiuni alle magnetismului voru produce in bobine, dupe principiulu de inductiune magnetica a lui Faraday, currenti alternativi de inductiune. Acesti currenti transmisi prin serm'a de linia la telefonu de la statiunea *B*, voru intari seu slabì la rondu loru magnetulu acestei statiuni, care va atrage, seu va liberà, lam'a elastica a lui. Acesta lama va vibrà prin urmare in unire cu lam'a de la *A*, si va reproduce sunetulu seu vorb'a.

§ 14. TELEGRAFULU ELECTRICU

Multimea cea mare de systeme telegrafice inventate pene astadi, din cari ensa numai

puține potu fi și suntu întrebuintiate practicu, se potu divide în cinci gruppe :

a) Telegrafi cu ace, cari suntu cei mai vechi, din cari face parte și telegrafulu cu galvanometru cu oglinda a lui Thomson, descrișsu mai süssu (§ 7.), singurulu telegrafu cu ace întrebuintiatu astadi. Receptorii acestoru telegrafi sunt bussole seu galvanometre, alle caroru acu magneticu esprima semnele transmittatorului prin deviatiunile selle în dreapta și în stenga, dupe sensulu currentului, combinate într'unu modu convenabilu.

b) Telegrafi cu cadranu, pe cari se alla înscrise litterile alfabetului, cifre și alte semne. Unu acu seu aretatoru, invertinduse cu ua iutiela destulu de mare d'assupra cadranului, se opresce momentan înaintea litteri seu semnului care ne trebue, astu feliu co telegrafistulu pote sa notedie pe ua foia de hartia successive tote litterile și semnele cari compunu depesi'a. Rotatiunea acului este produsă, seu prin oscillatiunile unui pendulu, suppusu la attractiunea momentana a unui electromagnetu, care priimesce currentulu linii; seu printr'unu mecanismu de orologeria, unde iarasi unu pendulu, subordinatu actiunei unui electromagnetu, lucreadia ca sa impedece, seu sa despedece miscarea.

c) Telegrafi cari scriu. Unulu seu mai multe

condee, betie de metallu patrunse in sensulu axului loru cu unu canalu capillaru, pentru a priimi si da cerneala, executa cu ajutorulu unoru mecanisme, in generalu forte complicate, miscari proprii, ca sa insemnedie pe ua foia de hartia semne scrise cu cerneala. Aceste miscari suntu commandate prin actiunea unoru electromagneti, cari priimescu currentulu de la manipulatoru prin serm'a de linia. Condeele ensusi nu attingu harti'a de catu numai in momentele commandate de catre electromagneti.

d) Telegrafi chimici. Si acestia scriu, difera ensa essentialu de acei cari precedu sub litt. c) prin acesta, co condeiulu se afla necontenitu in contactu cu hartia, dera nu lasa semne, decatu prin effectulu unei actiuni chimice, provocate directu prin trecerea currentului. Pe de alta parte litterile nu constitue ua trasura continua, ci se compunu de unu numeru mare de puncturi, seu trassuri mici, cari se formedia in ronduri consecutive pentru fiecare littera si simultaneu pentru tote litterile unei linii scrise.

e) Telegrafi cari imprima, din cari cei mai importanti si singuri intrebuintiati suntu Morse si Hughes, amenduoe systeme americane. La telegrafu Hughes, telegramm'a iesse de a dreptu imprimata cu littere pe ua fasia de hartie.

Partile principale ale acestui telegrafu sunt:

- 1) unu axu verticalu, compussu din duoe parti isolate intre elle, una fixa si alta mobila, care se invertesce cu ua iutiela de vre 100 ori pe minutu d'assupra unui discu, ce porta unu numeru determinatu de crepaturi pe langa periferi'a lui;
- 2) unu axu orizontalu, sincronu cu cellu precedente, la care este fixatu unu discu verticalu, ce porta pe periferi'a lui in reliefu littere si alte semne, in numeru ecuvalu cu crepaturile discului mentionatu mai sussu;
- 3) ua claviatura cu littere si semne, care corespunde prin parghii la acele crepaturi;
- 4) unu ciocanu ce se afla sub disculu litteriloru din No. 2;
- 5) unu axu orizontalu ce se invertesce cu ua iutiela extraordinara de vre 800 pene la 1000 ori pe minutu si cu care se pote cupella momentan unu allu doilea axu, care, printr'ua proeminentia ce are pe densu, redica instantaneu ciocanulu si lu isbesce de disculu litteriloru, unse cu cernela, imprimanduse astu feliu litter'a pe fasi'a de hartia, ce trece intre discu si ciocanu;
- 6) unu magnetu permanentu de ocielu de ua putere insemnata, avendu ca prelungiri assupra poliloru lui duoe bobine seu electromagneti, care trage ua parghie de feru mole si impedece cupellarea celloru duoe axe descrisse la No. 5. Manipulatorulu si receptorulu suntu identici, si acellasi apparatusu func-

tionedea la ua statiune, ca sa priimesca si sa tramittia depesile. Apparatele suntu regulate la celle duoe statiuni astu feliu ca sa aiba unu mersu absolutu sincronu. Cand la statiunea *A* apessamu pe una din litterile seu parghiile claviaturei (No. 3), unu verfu de metallu iesse prin crepatur'a correspondentea a discului orizontalu si *atinge* partea mobila a axului verticalu (No. 1). Currentulu, stabilitu prin acestu contactu, trece successive la electromagneti, la serm'a de linia, la electromagnetii aparatului din statiunea a duoa *B* si la pamentu. Directiunea currentului se reguledia astu feliu, ca magnetismulu provocatu in electromagneti sa contrariedie momentanu pe a-cella a magnetiloru de ocieļu; atunci pedec'a seu parghi'a de feru mole (No. 6), sollicitata de unu ressortu, se liberedia, celle duoe axe, mentionate la No. 5, se cupelledia si ciocanulu imprima litter'a cuvenita in amenduoe statiunile. Impressiunea unei littere se face intr'unu timpu mai scurtu de catu $\frac{1}{250}$ dintr'ua secunda.

Cablurile submarine presinta difficultati mari la transmitterea currentiloru electrici, din caus'a inductiunei electrostatice, produse asupra substantiei isolatore ce inconjora serm'a cablului, intocmai ca la condensatori e-

lectrici, seu butille de Leyden. Acesta electri-
sare prin influentia a cablului, nu numai co-
leaga in mare parte currentulu transmissu,
facendu-lu inaptu de a lucrà cu destula inten-
sitate la receptoru, dera enco contrariedia si
pe currentulu urmatoru, aducendu astu feliu
ua confusiune la productiunea sãmmeloru. S'au
intrebuintiatu in practica diferite mediuloce
pentru a inlaturà acestu reu, cari, mai tote,
au fostu propusse de englesulu Varley, unu din
celle mai bune fiindu condensatorulu lui Var-
ley. Fig. 16 areta una din combinatiunile
condensatorului cu cablu si cu aparate. *B* re.

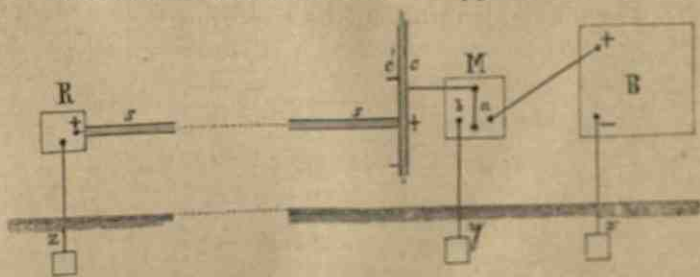


Fig. 16.

presinta batteri'a; *M*, manipulatorulu; *CC*,
condensatorulu de ua suprafecia forte mare,
ca de 4000 metre patrate; *ss*, cablulu; *R*, re-
ceptorulu; *x*, *y*, *z* comunicatiuni cu pamentu.
Manipulatorulu *M* pote pune armatur'a *C*
condensatorului in comunicatiune, dupe voe,
seu cu bateria prin bucat'a metallica *a*, seu cu
pamentu prin bucat'a *b*. Reoforulu negativu

allu batterii este condussu la pamentu la x .
Candu inchidemu la a , currentulu positivu allu
batterii incarca armatur'a anteriora C a con-
densatorului. Electricitatile se descompunu in
armatur'a posteriora C' si in serm'a cablului.
Electricitatea positiva, respinsa, ajunge la re-
ceptoru R , aduce effectulu cuvenitu si curge
la pamentu la z ; aceea negativa remane legata
pe armatur'a C' pene candu manipulatorulu
 M , inchisu la b , pune in comunicatiune celle
duoe armature prin pamentu (la y), le descarca
pe amenduoe si le prepara pentru currentulu
urmatoru care vine de la bateria, candu in-
chidemu din nou manipulatorulu a .

SECTIUNEA VIII.

OPTICA

§ 3. FOTOMETRIA

constitué un'a din cestiunile celle mai importante alle practici, mai allesu in vedere cu respandirea crescenda a luminatului electricu, candu fia-care vrea sa cunosca adeverat'a valore a acestei noui sisteme de luminatu. Candu avemu sa ne pronuntiamu practicu assupra unei lumini, nu ajungu numai legile teoretice, nici instrumentele de messura numite fotometre; mai trebue enca sa allegemu ua unime seu typu de lumina, sa examinamu natur'a luminei, lustrulu seu stralucirea ei, distributiunea ei, costulu ei etc. Pe de alta parte sa nu uitamu, co nici assupra unimei nu exista enca ua intiellegere perfecta intre fisici, nici mediulocele de a pretiui si de a comparà intensitatile luminoase nu au ajunsu la gradulu cellu mai mare de perfectiune. Lumin'a emissa de

differiti luminatori presinta differentie in nuantie seu colore, cari, de si mici, influintiedia ensa intr'unu gradu forte simtitoru rezultatele messuriloru.

Unimile de lumina admesse practicu suntu duoe : lamp'a Carcel, ardiendu in conditiuni determinate, intrebuintiata in Francia; si lumenarea stearina normala (standard candle) intrebuintiata in Anglia si in Germania. In Germania s'au servit enca si de lumenarea paraffina. Ua lampa Carcel normala pretiuesce pe la 9 lumenari normale. Amendoue aceste typuri de lumini suntu destul de bune pentru practica, fara ca una sa aiba vre ua superioritate assupra cellei alte.

In timpurile moderne s'a propusu platin'a in fusiune ca sa serve ca typu de lumina; ensa acesta presinta atatea difficultati practice precum si mai multe obiectiuni, encatu nu pare co va inlocui asia currend unimile usitate.

Fotometrele intrebuintiate astadi suntu a-cella lui Bunsen, de ua constructiune speciala, in Anglia si Germania, si fotometrulu lui Foucault (Borda modificata pucinu) in Francia. De ordinaru cu aceste fotometre comparatiunea a duoi luminetori na se face directu intre ei, ci prin intermediulu unei flacare determinate de gazu de luminatu. La fotometru Bunsen, plimbamu successive cei duoi luminatori, suppusi

comparatiunei, pe unu braciū destulū de lungu, pene cand sa dispara pat'a de grassime cunoscuta a acestui fotometru, ce se afla luminata printr'ua flacara mica si constanta de gazu. Patratele distantieloru ne dau raportulu cerutu allu intensitatiloru lumineuse.

Fotometrulu Foucault se compune de unu tubu orizontalu, despartitu in sensulu lungimei selle printr'ua diafragma opaca in duoe compartimente lungi. Inaintea acestei diafragme si in interiorulu tubului se afla despre partea observatorului ua lentilla facuta mattu printr'ua emulsiune de amyly. Fotometrulu Borda avea ua foia de hartia alba in loculu lentillei matte. La extremitatea oppusa a tubului se asiedia la aceeași distantia, respective inaintea fia-carui din celle duoe compartimente lungi, unulu din luminatori suppusi messurei si ua flacara de gazu de luminatu, pe care o regulamu, pene cand amenduoe jumetatile lentillei matte sa apara ecualu luminate; apoi inlocuimu luminatorulu anteu prin allu duoilea si regulamu din nou flacar'a de gazu. Din raportulu intre cantitatile de gazu consumatu se deduce raportulu intensitatiloru lumineuse alle celloru duoe flacare de gazu, prin urmare si a celloru duoi luminetori.

La pretuirea calitatiloru unei lumini, tre-

bue sa tinemu seama si de colore. Gazulu de luminatu de ua calitate buna da ua lumina, care ni se pare alba in rapportu cu lampi de rapitia si cu lumenari ; pe langa lumin'a electrica ensa se areta galbue. Lumin'a electrica a lampiloru cu arcu voltaicu se areta cu ua nuancia cam violetta pe langa lumin'a lampiloru de incandescencia. Colorile objecteloru se presinta mai multu seu mai pucinu alterate la lumin'a gazului, pastredia ensa adeverat'alu natura la ua lumina electrica cu arcu buna si la aceea a lampiloru de incandescencia. In fine differite lumini, de si de aceeași intensitate, presinta ua potere variabila de penetrabilitate prin atmosfer'a, mai multu seu mai pucinu incarata cu aburi.

§ 20. SPECTROSCOPIA.

Se scie co Newton a descoperitu spectrulu solaru, adico lu a produsu intr'unu modu sistematicu, lassandu sa intre intr'ua camera intunecosa, printr'ua gaura mica circulara, ua radia de lumina solara, care trecea printr'ua prisma de sticla, de crown seu de flint, si producea pe unu cartonu ua seria de imagini colorate alle crepaturei, partialu suprapusse, in ordinea de rosiu, orange, galbenu, verde, albastru, indigo si violettu. Ellu a recunoscutu natur'a adeverata a fenomenului, adico

co lumin'a alba este compusa din radie de diferite colori, cari posseda diferite refrangibilitati si prin urmare, strabattandu prism'a, se despartu unele de alte. Acesta descompositiune s'a numitu *dispersiunea* luminei, iara fasi'a luminosa, *spectru solaru*, deca se produce cu lumin'a alba a soarelui.

Spectrulu produsu de Newton a fostu imperfectu, din caus'a co s'a servitu, ca sa lu produca, de ua gaura rotunda. Acesta gaura avea ua largime prea mare, astu feliu incatu imaginile rosie, orange, galbena etc. nu ereau separate cu totulu una de alta, ci se acoperea partialu, si spectrulu erea mai multu seu mai pucinu confusu. Wollaston, pe la inceputulu acestui secolu, a avutu ide'a sa intrebuintiedie ua crepatura longitudinala si ingusta; colorile s'au produsu atunci mai curate, spectrulu posedà ua splendore mai mare, si s'au potut vedea mai bine ore-cari amenunte. Wollaston a si observatu in spectru cate-va linii negre, nu le a attribuitu ensa nici ua insemnatate, si de aceea au remassu uitate, pene la 1813, cand Fraunhofer a descoperitu din nou pe la 600 linii negre, distribuite in tota lungimea spectrului solaru. Aceste linii negre au servitu ca puncturi fixe, pentru a determinà cu precisiune absoluta indicii de refractiune ai diferiteloru colori.

Herschell a descoperitu co si dincolo de violetu mai suntu radie de lumina si mai refrangibile, pe cari le a numitu *ultraviolette*. Brewster, observandu spectrulu solaru, diminetia si sera, candu radiele solare strabattu strate mai dense si mai grosse alle atmosferei terestre, a descoperitu in spectru linii noi, numite *tellurice*, cari provinu din absorptiunea luminei in atmosfer'a pamentului.

Fraunhofer a descoperitu mai tardiu, co lumin'a electrica da spectru completu, ca acella allu sorelui, ensa intreruptu cu linii *luminose*.

Fisicii Angstroem si Draper au descoperitu, co corpurile solide si licide incandescente dau assemenea spectre *continui*, fara nici unu feliu de linii, nici negre, nici luminose.

Acestea ereau aprobe cunoscintiele nostre assupra spectrului, candu pe la 1860 fisicii Bunsen si Kirchhoff, perfectionandu mediu-locele de observatiune si dupe ua munca de multi anni, au fundatu adeverata *spectroscopia* si *analysa spectrala*. Nu vomu intrà aci in amenunte assupra constructiuni spectroscopeloru cari se facu in formele si dupe sistemele celle mai variate; ne vomu multiamì a espune numai celle mai principale rezultate alle spectroscopii.

Bunsen si Kirchhoff au descoperitu si stabilitu prin fapte numeroase si necontestabile, co

fiacare substantia, ardiendu in forma de vapori incandescente, da unu spectru particularu, caracterisatu prin linii luminoase specifice, avendu ua positiune determinata, si cari potu servi, ca sa deosebesca ua substantia de ori care alta substantia. In modulu acesta ei au fundatu ua metoda noua de investigatiune chimica, analys'a spectrala, care constitue cea mai perfecta analisa chimica si a condussu la descoperire de elemente noi, ca cesiu, rubidiu, thalliu etc. Ca sa determine cu ua precisiune mai mare positiunea liniiloru luminoase, cedau flacarile diferiteloru substantie, acesti fisici au inventatu spectroscopu de ua perfectiune mare, cu cari au potutu descoperi in spectru solaru pene la 3000 linii negre.

Bunsen si Kirchhoff au observatu coincidenti'a exacta a liniiloru luminoase din spectrele diferiteloru flacare cu linii negre determinate alle spectrului solaru. Acesta ii a condusu la descoperirea unui allu duoilea faptu allu spectroscopii de cea mai mare insemnatate; ei au recunoscutu *inversiunea* liniiloru luminoase in negre. Sa ne inchipuimu ua flacara ore-care, dandu unu spectru cu cate-va linii luminoase; sa punemu inaintea acestei flacare unu corpu solidu incandescentu care se scie co da unu spectru continuu. Lumin'a intensiva acestui corpu solidu incandescentu,

strabattandu flacar'a mentionata, va transformà tote liniile luminoase alle spectrului ei in linii negre. Acestu fenomenu se basedia pe faptulu, co unu corpu, care emite ua lumina de unu feliu ore-care, absorbe ori cata lumina de acellasi feliu i ar veni de afara, si nu este de catu unu fenomenu de contrastu. Corpulu solidu incandescentu da unu spectru continuu cu colori intensive; in regiunile acelle, cari correspundu liniiloru luminoase alle flacari in cestiuone, lumin'a corpului incandescentu, va fi absorbita si nu va fi alta lumina decatu numai aceea emissa de flacara; acesta ensa fiindu slaba in rapportu cu lumin'a intensiva a corpului incandescentu, regiunile liniiloru, cari odiniori se aretà luminoase, voru apare acum intunecose in rapportu cu campulu intensive luminatu allu spectrului produsu de corpulu solidu incandescentu.

Lockyer si Frankland au completatu teori'a spectreloru prin descoperire de unu mare numeru de fapte de cea mai mare importantia. Se scie ca unu corpu solidu seu lcidu, incalditu la ua temperatura din ce in ce mai inalta, emite ua lumina, care incepe cu rosiu inchissu, rosiu deschissu, rosiu orange si se completedia cu incetu pene la albu cellu mai intensivu; spectrele acestoru corpuri incandescente se completedia in acellasi rap-

portu. Pe candu spectrulu unui corpu pucinu incandescentu se compune de ex. numai din duoe seu trei bande luminoase, interrupte cu spatiuri obscure, spectrulu acelluiasi corpu dussu la incandescenti'a ceea mai mare, se presinta ca o fasia continua care incepe cu rosii si se termina cu violetu.

Unu allu duoilea faptu descoperitu de Lockyer si Frankland este, co gazele seu vaporile incandescente dau ca spectre numai cateva linii luminoase si subtiri, deca tensiunea si temperatur'a loru suntu relative mai mici; deca ensa le punemu supt ua pressiune din ce in ce mai mare, candu atunci se cere in generalu si temperatura multu mai inalta, atunci liniile luminoase se inmultiescu si se laciescu asia de multu, incatu este probabilu, co si gazele, suppose la ua pressiune extraordinara, aru da si elle acelluiasi spectre continui, ca si corpurile solide si licide incandescente.

Unu altu faptu interessantu este, co vaporile incandescente alle metalleloru dau spectre cu linii luminoase, relative subtiri; vaporile metalloideloru dau spectre vergate, liniile din elle presintandu unu feliu de vergaturi (cannelures); iara spectrele compusiloru loru au unu aspectu mixtu.

In fine trebue sa observamu co radie de lumina emanandu de ori unde, strabattandu dif.

ferite vapori colorate, precum acidu hypoazoticu, iodu etc. si differite licide, ca sange etc., dau spectre, in cari se vedu linii seu bande de absorptiune (negre) caracteristice, potendu servi la analys'a seu recunoscerea substantiei care a datu nascere la acelle bande de absorptiune.

Spectroscoopi'a a gassitu ua applicatiune intinsa la astronomia; cea d'anteiu a fostu aceea facuta de Bunsen si Kirchhoff pentru recunoscerea constitutiunei fisice a soarelui. Dupe fisicii acestia soarele ar fi formatu de unu sambure, solidu seu licidu, incandescentu, inconjuratu de ua atmosfera, care asemenea s'ar afla in stare de incandescentia. Lumin'a corpului centralu, strabattandu atmosfer'a incandescenta, aduce inversiunea liniiloru luminoase ce ar da la spectru lumin'a acei atmosfere, si produce prin urmare spectrulu solaru cunoscutu, cu liniile negre alle lui. Aceste linii (de inversiune) correspundu intocmai in positiune cu liniile luminoase ce da la spectru unu mare numeru de elemente, ca feru, hydrogenu etc.; de unde urmedia, co aceste elemente s'aru afla si in atmosfer'a, prin urmare si in corpulu centralu, allu soarelui.

Dupe lucrarile lui Lockyer si Frankland, gazele, sub pressiuni forte mari, fiindu in stare sa dea spectre continui, nu mai avemu

nevoia sa admittemu, co lumin'a, care aduce inversiunea liniilor luminoase alle atmosferei solare, emana chiaru de la corpulu centralu, solidu seu licidu. Partea centrala a sorelui pote sa fia solida seu licida, calda seu rece, ajunge sa ne inchipuimu, co acesta parte centrala ar fi inconjurata, de mai aproape seu de departe, cu ua atmosfera forte compacta si incandescenta, numita *fotosfera*, capabila sa dea unu spectru continuu, fara nici unu feliu de linii. Ua a duoa atmosfera mai rara, numita *chromosfera* din cauza coloratiuni rosii ce presinta, incongiura fotosfer'a, si lumin'a intensiva a acestei fotosfere, strabattandu cromosfer'a, produce spectrulu solaru cu liniile negre de inversiune.

Se scie co in timpu de eclipsa totala a sorelui, acesta se vede incongiuratu cu ua corona luminosa rosietica, presintandu mai multe protuberantie de forme variete. Acesta corona si protuberantiele formedia cromosfera, si Jansen examinandu in timpu de eclipsa spectrulu cromosferei si a protuberantiilor selle, candu lumin'a intensiva a fotosferei este oprita, a descoperitu linii luminoase de hydrogenu si alte, ceea ce confirma pe deplinu teori'a lui Bunsen si Kirchhoff, co liniile negre alle spectrului solaru suntu linii de inversiune.

Jansen, care in vremea aceea se află in India, si Lockyer in Londra au avutu, independente unu de altu, ide'a sa observe liniile cromosferei si alle protuberantielor si fara eclipsa solara, cu ajutorulu unoru dispositiuni speciale, cari permittu aceste observatiuni la ori ce timpu. Pentru acesta s'au servitu de spectroscopu cu cinci prisme, cari slabescu prin dispersiune lumin'a alba si intensiva a fotosferei, ca sa nu mai intunece vederea si sa permittia observatorulu sa studie die lumin'a mai slaba a margini soarelui, unde se vede cromosfer'a. Acelle cinci prisme nu potu aduce ua slabire simtita asupra luminei monocromatice a cromosferei, care prin actiunea numeroselor prisme primesce numai ua deviatiune, iara nu si dispersiune.

Liniile luminoase alle protuberantielor prezinta fenomenulu interessantu, co elle suntu mai largi la basa si mai inguste la verfu; ceea ce este in armonia cu descoperirile lui Lockyer si Frankland, pentru co pressiunea este neaparatu multu mai mare la baza de catu la inaltimele celle mari, pene unde se intindu acelle protuberantie, si se scie co liniile spectrale alle gazelor suntu cu atatu mai largi, cu catu gazele se afla sub pressiuni mai mari.

Astronomii au indreptatu spectroscopulu si catre alte corpuri cerești, catre stelle si nebu-

lose. Spectroscopulu se adaptedia atunci la telescopu in loculu ocularului. Spectroscopete stellare porta la collimatoru ua lentilla cylindrica, ca sa dea spectrului stelleroru ua latime ore care; altu feliu aceste spectre s'aru presinta ca ua simpla linia luminosa si nu ar po- tea fi studiate. Pe de alta parte aceste spectro- scope nu porta nici ua data mai multu decatu ua prisma; coci altu feliu aru slabu lumin'a asia de multu, incatu spectrulu nu s'ar mai distinge. Spectrele stelleroru fixe suntu ana- loge cu acellu solaru, presintandu asemenea linii negre.

Cu ajutorulu spectroscopii astronomii Hug- gins si Secchi au constatat miscari proprii alle stelleroru in directiunea drepte care le unesce cu pamentu. Stellele cari se departedia pre- sinta spectre, in cari liniile spectrale suntu in- gramadite catre rosiiu; candu stellele se apro- pie de pamentu liniile spectrale se ingrama- descu catre violetu. Candu steaoa, adico pun- tulu luminos, se departedia, numerulu un- dulatiuniloru ce ajungu la ochiu in unimea de timpu se micusioredia, radiiele devinu prin urmare mai pucinu refrangibile, si spectrulu ia ua desvoltare mai mare spre rosiiu; candu steaoa se apropie de observatoru, numerulu vibratiuniloru cresce, radiiele devinu mai re- frangibile si se ingramadescu catre estrema-

tea violetta a spectrului. Fenomenulu este analogu cu ceea ce se petrece cu sunetu ; cand ne departamu de ex. pe calea ferata de ua statiune, unde se canta, sunetele ni se paru din ce in ce mai grave ; candu ne apropiemu, le audimu mai ascutite.

Astronomulu Huggins a studietu mai cu deosebire spectrele nebuloseloru si a gassit co aceste spectre se dividu in duoe categorii : spectre cu linii negre, analoge cu acelle alle sorelui si alle stelleloru ; si spectre cu linii luminose. Huggins a conchisu co nebulosele cari dau spectre de classa antea suntu resolubile, adico formate din guppare de stelle ; iara nebulosele cari dau spectre cu linii luminose, suntu corpuri gazeose, enca in formatiune, prin urmare nu cuprindu si nu voru presintà nici telescopeloru celloru mai puternice gruppe de stelle, suntu nebulose neresolubile.

Celle espuse aci ajungu ca se arete progressele celle mari ce a facutu spectroscopi'a in cei din urma diece seu cinci spre diece anni.



TABLA DE MATERII

	<u>Pagina</u>
Titlu	1
Prefacia	3
Litteratura.	5
SECTIUNEA IV. ELECTRICITATE STATICA	
§ 1. Productiunea electricitati	7
— Machin'a Holz	8
SECTIUNEA V. GALVANISMU SEU ELECTRICITATE DYNAMICA.	
§ 1. Currenti galvanici	11
§ 2. Batterii galvanice	13
— Batterii secundare seu acumulatori	14
§ 7. Reometre	17
§ 9. Intensitatea currentiloru si unimile electrice	19
§ 10. Actiunea mutuala a currentiloru ; formul'a lui Ampère.	25
§ 11 si 12. Currenti si aparate de inductiune.— Luminatulul electricu. —Transportu poteri si a miscari la distantia. — Telefonu	34
— Apparate de inductiune electrica. — Ruhm- korff, Geissler.	36

	<u>Pagina</u>
— Tuburile lui Crookes. — Materia radianta.	38
— Apparate seu machine de inductiune magnetica	40
— Machine dynamoelectrice	47
— Machine moderne cu currenti continui si cu armature annulare	49
— Machine moderne cu currenti alternativi .	62
— Luminatulul electricu	67
— Carbuni	74
— Regulatori seu lampi electrice	75
— Observatiuni generale asupra luminatului electricu	82
— Transportu poteri si a miscari la distantia .	84
— Telefone	87
§ 14. Telegrafulu electricu	88
— Cablurile submarine	92

SECTIUNEA VIII. OPTICA.

§ 3. Fotometria	95
§ 20. Spectroscopia	98

