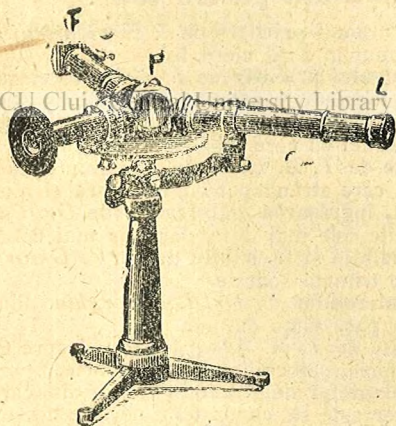


CUNOȘTINȚE FOLOSITOĂRE

Seria A.

„ȘTIINȚA PENTRU TOTI”

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



BCU Cluj University Library Cluj

RAZE VIZIBILE ȘI INVIZIBILE

DE

C. V. GHEORGHIU

Șef de lucrări la Universitatea din Iași

Seria A.

CARTEA ROMÂNEASCĂ

No. 6.

CĂTRE CITITORI

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

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

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

Seria A. „Știința pentru toți“.

- No. 1. Cum era omul primitiv de *I. Simionescu*, adică ce înfățișare avea omul în zorii vieții lui.
- „ 2. Viața omului primitiv de *I. Simionescu*, adică obiceiurile de hrană, locuință, vânatoare ale aceluiaș strămoș al tuturor.
- „ 3. Gazurile naturale de *I. Simionescu*, adică descrierea bogățiilor de acest fel cu care ne-a dăruit natura.
- „ 4. Albinele de *T. A. Bădărău*, sau minunata viață a harnicelor făpturi care strâng pentru noi ceară și miere.
- „ 5. Diabetu, îngrășarea, gălbinarea de *Dr. Căhănescu*: trei dintre bolile cele mai dese, dar cele mai nebăgate în seamă.
- „ 6. Raze vizibile și invizibile de *C. V. Gheorghiu*, sau puterea ce ne-o trimete soarele.
- „ 7. Viața microbilor de *Dr. I. Gheorghiu*, ființele mici care nu lasă în pace viața omului,
- „ 8. Furnicile de *T. A. Bădărău*, sau despre tovarășele albinelor în hârnice, chibzuință și gospodărie.
- „ 9. Viața plantelor de *I. Simionescu*, din care se vede cât de trebuitor este să cunoaștem nevoile acestor ființe.
- „ 10-11. Pasteur de *C. Motaș*, o privire generală asupra întregii activități a marelui om de știință.
- „ 12. Soarele și luna de *I. Simionescu*, o descriere a celor ce sunt și se petrece în ele.
- „ 13. Telefonii fără fir de *Tr. Lalescu*.
- „ 14. Porumbelii Mesageri de *V. Sadoveanu*.
- „ 15. Planeta Marte de *Ion Pașa*.
- „ 16. Dela Omer la Einstein de *General Sc. Panaitescu*.
- „ 17. Cum vedem de *Dr. I. Glăvan*.
- „ 18. Razele X. de *Al. Cișmar*.

Seria A. CUNOȘTINȚE FOLOSITOARE No. 6.
ȘTIINȚA PENTRU TOȚI

RAZE VIZIBILE ȘI INVIZIBILE

DE

C. V. GHEORGHIU

Șef de lucrări la Universitatea din Iași
BCU Cluj / Central University Library Cluj



BUCUREȘTI

EDITURA «CĂRTEA ROMĂNEASCĂ» S. A.

222161

BCU Cluj / Central University Library Cluj



CAP. I. DESPRE LUMINA

Ce este lumina

Pentru a ne da seama despre ea, fără multe complicațiuni zădărnice, nici o imagine nu este mai isbitoare și mai exactă decât aceea pe care ne-o dau undele ce se formează pe suprafața unei ape liniștite când o lovim cu un baston.

Vedem atunci formându-se niște inele, care se propagă unele după altele cu o mișcare regulată; dacă loviturile sunt mai dese atunci inelele sunt mai strânse. Ele se propagă cu aceeași viteză și singura lor deosebire este distanța dintre două ridicături consecutive și care distanță se numește lungime de undă (Fig. 1).

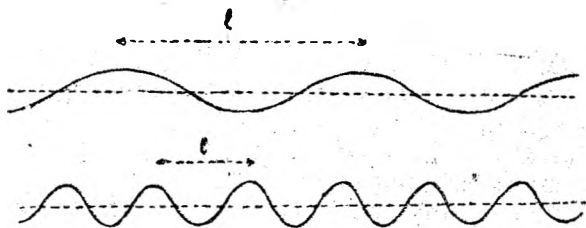


Fig. 1.

Dacă considerăm o picătură de apă în momentul când este lovită, observăm că execută o mișcare oscilatorie întocmai ca și un pendul mișcân-

du-se la dreapta și la stângă, lovind alte picături, care la rândul lor oscilează și ele și lovind alte picături se formează undele. Același lucru se întâmplă și la un corp luminos care emite unde ce se propagă una după alta și cari nu diferă decât prin **lungimea de undă**, adică unele au pasul mai mare și altele mai mic.

Mediul prin care se face propagarea mișcării vibratoare la lumină, este **etherul**, un corp nematerial, ipotetic admis, pentru a se putea explica transmiterea luminei prin gol (unde nu este un mediu material) avându-se în vedere propagarea sunetelor care se fac tot prin unde, însă numai în medii materiale (în gol sunetul nu se propagă).

Vibrațiunile (mișcările oscilatoare), care produc lumina, sunt foarte repezi, iar distanța dintre două inele consecutive foarte mică.

Astfel, lumina roșie efectuează 400.000 de miliarde de vibrațiuni pe secundă, distanța între 2 inele consecutive fiind numai 750 milionimi de milimetru.

Deci lumina în afară de noi, nu-i decât o mișcare vibratoare foarte repede care se propagă prin unde.

Repezieiunea luminei.

Înainte se credea că lumina este instantanee; observațiile astronomice și experiențele de laborator au arătat că lumina se propagă cu o iuțeală anumită, foarte mare, care lasă în urmă ori că mișcare materială pe care ne-am închipui-o.

Ca să numărăm până la 10 ne trebuie 5 secunde și jumătate; în acest timp un tren expres face 150 metri, un glonț de pușcă 5500 m., iar lumina 1 milion de mile englezești (1 mila=1760 m.). Pentru a săvârși acest drum, unui tren expres i-ar trebui 694 zile 10 ore și 40 minute.

Presupunând că astăzi 29 Dec. 1921 ora 3, vă veți sui în acest tren, care ar merge zi și noapte,

după doi ani la **24 Noembrie 1923**, la ora 2 și 20 minute dimineața, veți fi parcurs drumul pe care lumina l'a făcut în 5 secunde jumătate.

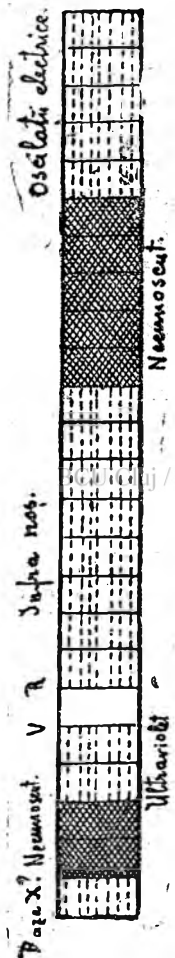
Lumina, după experiențe fizice și astronomice, are o iuțeală de **300.000 km. pe secundă**.

Game luminoase. Undele luminoase nu au toate aceași lungime și diferența de lungime de undă se traduce în ochiul nostru prin senzația de **culoare**. După cum sunetele de diverse lungimi de undă se diferențiază pentru ureche prin note de diferite **înălțimi**, asemenea și undele luminoase de diverse lungimi de undă, produc asupra ochiului senzații diferite, pe care noi le caracterizăm prin **culori**. O lumină simplă se poate caracteriza în 2 feluri : fie numind senzație culorii care o produce asupra ochiului, sau mai precis, enunțând lungimea sa de undă ori frecvența, adică numărul de vibrațiuni produs într'o secundă.

Din toate culorile pe care ochiul nostru le prinde, **roșul** corespunde vibrațiunilor celor mai încete, portocaliul, galbănul provin din vibrațiuni mai repezi iar violetul vibrează de două ori mai repede ca roșul așa că cele 7 culori care formează curcubeul : **violet, indigo, albastru, verde, galben, portocaliu și roș** formează un fel de gamă luminoasă în care termenii extremi sunt în **octavă**.

Comparația între lumină și sunet o putem duce și mai departe, sunetele, de la cele mai joase până la cele mai înalte, pot fi împărțite într'un număr de octave succesive. Asemenea și lumina formează numeroase octave după cum se vede din figura 2 și din toate aceste game luminoase numai una se poate vedea cu ochiul, acea cuprinsă între roș și violet. După roș urmează alte radiațiuni pe care nu le putem vedea și care sunt radiațiuni de căldură. Ele alcătuiesc **infraroșul** și formează vre'o 8 game după care urmează o regiune ne-

cunoscută (cam 5 game) și apoi razele pe cari se bazează telegrafia fără fir (oscilațiile electrice).



La stânga violetului avem raze nu vibrațiuni din ce în ce mai repezi (lungimi de undă din ce în ce mai mici). Două game sunt cunoscute astăzi și ele alcătuiesc **ultravioletul**. Urmează iarăși o regiune necunoscută și apoi avem o gamă cu vibrațiuni foarte repezi care formează **razele X**, care s'au întrebuițat în timpul războiului pentru a se putea descoperi cu ajutorul lor gloanțele și fracturile la soldații răniți.

Din aceste game luminoase, omul nu poate vedea decât porțiunea cuprinsă între roș și violet (o singură gamă) și atunci cu drept cuvânt putem spune cuvintele din scriptură: „Oamenii ochi au și ei nu văd”.

Spectroscopul. Dacă ne-am închipui un savant care ar voi să studieze vibrațiunile acustice, luând ca izvor sonor nu un diapazon, care dă o notă simplă ci o orchestră care execută o operă **Wagneriană**, ei bine, acest cercetător nu va putea găsi legile simple în amestecul de note care alcătuiesc bucata lui Wagner.

Fig. 2 Tot asemenea se întâmplă cu un corp luminos, care ne trimite o amestecă-

tură de note luminoase unele vizibile și altele
învizibile.

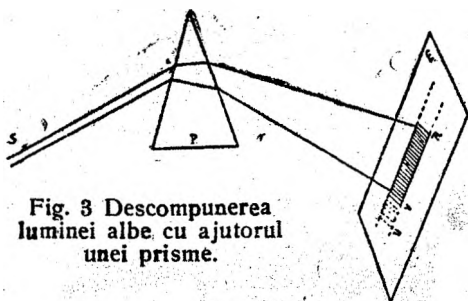


Fig. 3 Descompunerea
luminei albe cu ajutorul
unei prisme.

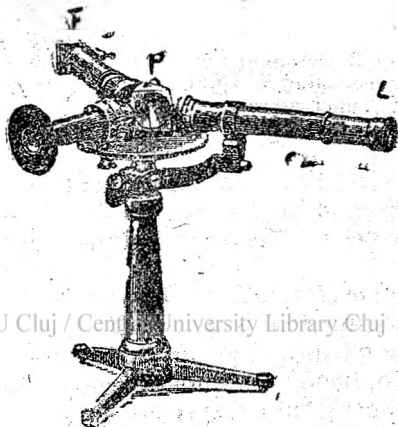
Din fericire, există un instrument care permite în mod automat de a se separa diferitele raze de lumină și de a le aranja și după lungimea lor de undă.

Dacă facem să treacă un snop de lumină (fig. 3) printr'o prismă de cristal sau de sticlă, el se desface în cele 7 culori și pe un carton negru (ecran) obținem o bandă luminoasă colorată întocmai ca și curcubeul, numit **spectru**. Dincolo de roș și violet, cu ochii nu putem observa nimic, dar dacă se pune un termometru cu rezervorul așezat pe ecran, dincolo de roș se observă o ridicare de temperatură datorită razelor călduroase numite **infraroșii**. Dacă acum înlocuim ecranul printr'o sticlă de uran sau un ecran acoperit cu platino-cianură de bariu, vom vedea că se luminează dincolo de violet și ne arată prezența razelor **ultraviolet**.

Aparatul, cu care putem vedea diverse lumini vizibile și invizibile se numește spectroscop (fig. 4), inventat de Bunsen și Kirchoff la 1860.

Acest aparat se compune dintr'o deschidere lunguiață așezată în focarul unei lentile (F) și luminată cu izvorul de lumină de studiat. După ce razele au trecut prin deschiderea (F) prin len-

tilă și printr'un tub de alamă trec printr'o prismă P, care are rolul de a desface lumina cum am spus mai sus și spectrul, care se obține se observă cu ajutorul unei lunete (L). Pentru a se putea compara diversele spectre mai este și un al treilea tub, în care se află un micrometru gradat (1 mm. în-



BCU Cluj / Central University Library Cluj

Fig. 4

părțit în roo de părți) luminat de o lumină ajutătoare, așa că imagina acestui micrometru, mărită se suprapune cu spectrul dat de lumina studiată. Dacă luminăm un gaz sau vaporii unei substanțe și le observăm la spectroscop, obținem un spectru care-i format din linii strălucitoare și întunecate separate unele de altele prin intervale puțin luminate. Liniile întunecate sunt datorite unor substanțe străine care se găsesc în gaz sau în vapoare și care absorb o parte din lumină. Mai mult, fiecare corp simplu, izolat sau combinat cu altele, dă totdeauna aceleași linii întunecate, când e conținut într'un gaz sau într'o vapoare luminoasă.

Pe acest fapt se bazează analiza spectrală,

care permite de a recunoaște, într'o substanță, prezența unui corp simplu prin examinarea spectrului radiațiunilor emise de acea substanță.

Corpurile, care reduse în stare de vapori, dau spectre distincte sunt metalele.

Sodiu dă un spectru care nu conține nici roș, nici portocaliu, nici verde, nici violet, el e caracteristic prin o dublă linie galbenă foarte strălucitoare. Sodiu e din toate metalele cel mai sensibil la spectroscopie. Într'o vapoare luminoasă sau într'o flacără incoloră observată de spec-

troscoap e deajuns să fie $\frac{1}{3.000.000.000}$ dintr'un gram de sodiu pentru a apărea banda galbenă luminoasă caracteristică.

Potasiu dă două benzi luminoase, în extremul roș și alta în extremul violet.

Pe baza analizei spectrale s'au descoperit o serie de elemente noi.

Așa Kirchoff și Bunsen au descoperit cesiu, rubidiu, Crookes thalium, Reich și Richter indium și Lecoq și Boisbaudran galium.

Tot cu ajutorul analizei spectrale s'a putut studia constituția stelelor, s'a găsit în soare prezența sodiului, ferului, calciului, magneziului, cromului, nichelului, și hidrogenului.

Asemenea s'a găsit prezența unui gaz-heliu care abia mai târziu a fost descoperit pe pământ cu ocaziunea studiului materiilor radioactive. Luna dă acelaș spectru ca și soarele, acest fapt arată că luna nu ne trimete decât lumină reflectată, primită de la soare. Același lucru se observă și pentru planete care dau spectre asemănătoare cu acel solar.

Stelele dau spectre cu benzi caracteristice, în general negre, rar strălucitoare, deci ele sunt luminoase prin ele-înseși ca și soarele.

Nebuloasele dau spectre strălucitoare ca și ga-

zele, tot așa și cometele. Astăzi există o ramură nouă a științei numită **fizica astrală**, care studiază viața și moartea stelelor cu ajutorul spectroscopiei (analiza spectrală).

Lumina solară. Cel mai mare izvor de lumină este soarele, care ne trimite energie și viață, căci fără căldura și lumina primită de la el, pământul ar îngheța și moartea ar cuprinde toate viețuitoarele. Soarele ne trimite tot felul de radiațiuni: radiațiuni luminoase, care alcătuiesc lumina albă și pe care picăturile de apă le descompun dându-se curcubeul, radiațiuni calorice alcătuind mai multe game infraroșii și raze ultraviolete cu lungime de undă cuprinsă între 375—300 milionimi de milimetru în cantitate mică și aceasta pare foarte curios, când se știe că aceste raze ultraviolete se produc în arcu voltaic a cărui temperatură nu trece de 4000 de grade și nu și în soare unde temperatura este aproape de 6000 de grade.

De fapt soarele produce și numeroase radiațiuni ultraviolete, dar ele sunt absorbite în trecere prin atmosferă, și absorbția e cu atât mai mare cu cât pătura străbătută e mai mare.

Razele ultraviolete, după cum vom vedea îndată, sunt foarte primejdioase pentru viețuitoare și dacă n'ar fi atmosfera care să ne apere de aceste emanațiuni ale soarelui, toate plantele s'ar vesteji, iar animalele ar muri de o moarte dureroasă sau viața chiar n'ar putea fi posibilă. Atmosfera face o cernere a razelor folositoare oprind pe cele vătămătoare și protecția ei binefăcătoare nu-i datorită nici oxigenului, nici azotului, nici anhidridei carbonice ci unui gaz care se află în proporții foarte mici. Este **ozonul**, o simplă modificare a oxigenului (oxigenul are molecula formată din 2 atomi iar ozonul din 3 atomi, ar fi deci oxigen condensat) și care este așa de puțin în atmosferă încât dacă l'am adună abia am face

o pătură de 5 mm. împrejurul pământului, pătura atmosferică fiind de 60 km.

Dacă am presupune un moment că ar dispărea ozonul, atunci ar înceta și viața pe pământ; după cum se știe din chimie, ozonul este un corp ne stabil, repede se descompune așa că noi suntem foarte amenințați de a fi expuși razelor distrugătoare ale ultravioletului. Dar cum până în prezent lumea a scăpat de efectele acestor raze distrugătoare, rezultă că există un regulator care asigură în mod automat conservarea ozonului și e foarte probabil că tocmai ultravioletul produce ozonul pe seama oxigenului din regiunile înalte ale atmosferei, astfel că aceste raze fabrică pavăza care să ne apere de loviturile lor. Cu toate acestea, uneori ec' hilibrul dintre cantitatea de ozon și oxigen se rupe; proporția de ozon poate să scadă în urma ploilor care-l târâe la pământ și atunci efectele ultravioletului le simțim pe pielea noastră, sub formă de insolamție.

Luminescența. Am văzut că pentru a putea face vizibil ultravioletul ne-am servit de un ecran acoperit cu o substanță pe care chimiștii o numesc platino-cianură de bariu și care s'a luminat cu o lumină verde-galbenă dincolo de spectrul vizibil când a fost atinsă de radiațiunile luminoase ce trec prin prismă. Apariția aceasta de lumină sub influența razelor invizibile e un fenomen de **florescență**, care astăzi după clasificarea lui **Wiedemann** face parte din fenomenele de **luminescență**. Acest nume a fost dat de **Wiedemann** tuturor fenomenelor în care un corp emite lumină fără a fi încălzit la o temperatură înaltă, la care ar putea emite. Așa pentru ca un corp solid să fie adus la roș trebuie încălzit la 400' sau 500 grade, pentru a-l aduce la alb, adică să-l facem să emită și roș și portocaliu și galbăn și verde și violet, trebuie să-l încălzim.

la 800'—1000'; la un corp florescent apare lumina chiar la temperatura ordinară.

Să vedem care sunt cazurile de emisiune de lumină rece și fenomenele respective care au loc odată cu emisiunea.

a) **Luminescența chimică** cuprinde toate cazurile în care emisiunea luminei reci este însoțită de o schimbare chimică. Exemplul cel mai cunoscut e al fosforului care oxidându-se în aerul umed produce la întuneric o lumină verzue.

Tot în această categorie intră și lumina produsă de lemnele putrede, (în timpul războiului eră aproape singura lumină care ne lumina prin pădurile în care aveam tranșeele), lumina produsă de licurici, (fig. 5) de unele bacterii și unii pești.



Fig. 5.

b) **Foto luminescență**. În această categorie intră toate cazurile în care emisiunea de lumină rece e produsă prin excitare de unde luminoase. În cazul când emisiunea ține numai atât cât ține și excitația avem fenomenul de **fluorescență** care se observă la florspat, la sticla de uran și la platino-cianurile diverselor metale.

În cazul când emisiunea continuă și după încetarea excitației avem fenomenul de **fosforescență**. Exemplul cel mai vechi este a **pietrei de Bulogne**¹⁾. Un pantofar din acel oraș, numit Casciarola, descoperi către anul 1602 un procedeu pentru a prepara un fel de piatră, care expusă la soare lucește în obscuritate.

c) **Termo-luminescență**. Unele minerale, cum e o varietate verde de spath, lucesc când sunt încălzite la întuneric și fenomenului acestuia i s'a dat numele de termo-luminescență.

¹⁾ Sulfat de bariu.

d) **Tribo-luminescența** e producerea luminii prin frecare ; așa diamantul, zaharul, cuarțul, lăucesc prin frecare. E de ajuns să rupi o bucățică de zahar prin întuneric pentru a proba acest lucru.

e) **Electro-luminescența**. Trecând un curent electric prin tuburi cu gaze rare se produce asemenea o lumină care e felurită de la gaz la gaz și după starea de rare a gazului.

CAP. II.

Raze invizibile

Razele ultraviolete. Toate felurile de culori, în spectrul vizibil, sunt cuprinse între extremul roș de o parte și violetul extrem de cealaltă parte iar lungimile lor de undă variază între 380 și 861 milionimi de milimetru. Afară de undele cuprinse între aceste limite sunt și altele care nu produc nici o senzație asupra ochiului nostru, deci sunt invizibile și cu toate acestea sunt unde luminoase căci au proprietăți asemănătoare. Ne vom ocupa acum de radiațiunile cu lungimi de

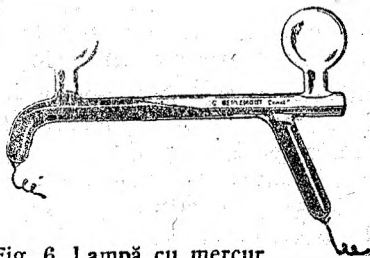


Fig. 6. Lampă cu mercur.

undă mai mică decât acele ale undelor luminoase și cari alcătuiesc **razele ultraviolete**.

In orașele mari se văd în vitrine niște lămpi cu

o formă bizară și care produc o lumină albăstrie ce atrage atențiunea trecătorilor. Aceste lămpi sunt cu mercur, inventate de **Cooper Heuitt** în 1905.

O asemenea lampă formată dintr'un tub lung de sticlă puțin înclinat, în interiorul căruia e făcut gol, în capătul înclinat se află mercur alcătuind electrodul negativ iar electrodul pozitiv e format din fer. Trecând curent electric, tubul devine luminos și lumina produsă e foarte bogată în radiațiuni ultraviolete dar ele nu pot străbate sticla care nu-i transparentă pentru aceste raze. Pentru razele ultraviolete trebuie ca sticla să fie înlocuită cu **quarț**.

Dacă privim soarele printr'o sticlă roșie, atunci el ne apare colorat, de oarece sticla cu care privim absoarbe galbănul, albastru, verdele și violetul, adică ea nu-i transparentă decât pentru roș; asemenea cu o sticlă albastră, vom avea o lumină albastră. Sticla incoloră e transparentă pentru toate **luminele vizibile**, însă este netransparentă pentru ultraviolet întocmai după cum o bucată de lemn e netransparentă pentru lumina vizibilă. **Quarțul**, care se găsește în natură în cristați frumoși, e transparent pentru radiațiunile ultraviolete și de aceea ca să putem căpăta aceste raze, ce se produc în lampa cu mercur, vom înlocui tubul de sticlă prin unul de quarț, lucru ce l'a făcut constructorul german **Heraeus**.

Am văzut că razele ultraviolete ocupă cam 2 game și în mod arbitrar am putea împărți spectru ultraviolet în 3 părți :

Prima cuprinzând ultravioletul cu lungimi de undă între 375—300 milionimi de milimetru, prelungind spectrul vizibil.

Aceste radiațiuni nu sunt distrugătoare, din contra au puterea întăritoare, întrebuițată de către medici, care au arătat că proverbul :

„Unde nu intră soarele, intră doctorul e adevărat; numai că mai exact s'ar putea zice: unde nu intră lumina ultravioletă solară, intră doctorul.

Terapeutică solară este recentă, datorită doctorului danez **Finsen**, care a arătat că formarea semnelor de la vărsat e datorită ultravioletului; el a sfătuit ca la bolnavii de vărsat să nu se lase decât lumină roșie. Tot el a dat o dezvoltare **băilor de soare** și a vindecat cu razele ultraviolete: lupus, accneea, herpes și alte boli de piele.

Dar pe când ultravioletul bine făcător este la îndemână tuturor, ultravioletul extrem cu lungimi de unda mici (180—100 milionimi de milimetru) abia este cunoscut. Regiunea mijlocie cuprinzând raze cu lungimi de undă între 300—180 milionimi de milimetru, care constituie **ultravioletul industrial**, fiindcă se poate produce cu lampa lui Cooper Heuitt, e mai bine studiat.

Pentru a face vizibil ultravioletul ne-am servit la început de o sticlă de uran sau de un ecran acoperit cu platino-cianură de bariu, care fiind excitate de lumina ultravioletă se luminează, deci una din proprietățile acestor raze este și **florescența**, despre care am vorbit și într'un capitol mai înainte. Dacă se îndreaptă un mănunchi de lumină, care conține razele ultraviolete asupra unui cub de sticlă de uraniu, se capătă o lumină verde la întuneric. Sunt și lichide fluorescente, așa o soluție de floresceină galbenă dă o splendidă fluorescență verde, eusina de culoare, roz-șters dă o splendidă fluorescență portocalie iar o soluție de chinină dă o lumină albastră caracteristică. Dar cele mai însemnate proprietăți ale luminei ultraviolete sunt proprietățile chimice — proprietăți distrugătoare și creatoare — despre care vom vorbi într'un capitol special.

Razele infraroșii. Aceste raze, care în spectru

sunt așezate după razele roșii, nu sunt nici ele vizibile din cauză că lungimele lor de unde sunt mai mari ca acelea pentru care nervii ochiului sunt sensibili.

Pentru a ne putea da seama de existența lor trebuie să le studiem prin alte fenomene fizice de cât acelea prinse prin vedere.

Principală acțiune fizică produsă de razele de lumină de lungime de undă mare, raze infraroșii, e de a încălzi obiectele pe care ele cad și din această cauză li se mai dă și numele de raze calorice, după cum razele ultraviolete care sunt bogate în acțiuni chimice li se mai zic și raze chimice.

Am spus că pentru a arăta prezența lor, punem un termometru cu rezervorul pe ecran, sub culoarea roșie a spectrului vizibil.

Deoarece un termometru ordinar nu e destul de sensibil, atunci ne servim de un termometru electric: pila termo-electrică. Această pilă formată din lipirea a 2 metale diferite, dacă se pune cu un capăt la rece și altul la cald, dă naștere la un curent electric a cărui prezență ne-o poate indica un galvanometru. Dacă acum facem ca un spectru să cadă pe un ecran, cu o gaură la mijloc, îndosul căreia se află o pilă termoelectrică și dacă deplasăm spectrul așa ca toate culorile să treacă succesiv pe deasupra găurei în dosul căreia se află pila, nu vom observa nici o mișcare la acul galvanometrului, în legătură cu pila, atât timp cât defilează spectrul ultraviolet și cel vizibil; imediat cum trece de roș, acul galvanometrului se mișcă indicându-ne o ridicare de temperatură. Razele acestea au lungimi de undă mari, variind între 813 — 1140 milionimi de milimetru.

Dacă în dreptul desciderei, în dosul căreia se află pila, se pune o sticlă de geam, se observă

că o parte din căldură e oprită, dar nu suprimată în întregime ; dacă se pune o sticlă roșie dispăre iarăși o parte din căldură, iar dacă se pune o sticlă albastră, aceasta are o acțiune și mai pronunțată de oprire a căldurei.

O lamă de cuarț nu micșorează fenomenul mai mult decât sticla iar o lamă de spath de Islanda (carbonat de calciu cristalizat) suprimă undele calorice care trec prin ea mai mult decât toate celelalte. Dar cea mai transparentă substanță pentru razele infraroșii e sarea gemă. Când se studiază spectrul razelor infraroșii se întrebuințează prisme de sare.

Razele infraroșii sunt capabile de a încălzi toate obiectele care le ating, dar nu la fel. Substanțele negre absorb undele luminoase, pe când corpurile luciete reflectă cele mai multe din razele care cad pe ele. Razele calorice pot produce și un lucru mecanic când cad pe un corp mobil cum sunt aripioarele de la o morișcă imaginată de Crookes. Intr'o pară de sticlă din care s'a scos aerul este așezată o morișcă compusă din patru aripioare foarte ușoare și înegrite pe câte o față. Când vine lumina solară, morișca se învârtește ca și cum aripioara înegrită ar da înapoi înaintea luminei. Acest aparat numit radiometru poate servi să ne arate prezența razelor calorice, căci în regiunea spectrului caloric morișca se învârtește mai repede. Razele calorice se comportă ca și razele vizibile ale luminei și o experiență foarte simplă ne va arăta acest lucru. Se iau două oglinzi sferice și se așează paralel. Dacă în focarul uneia se pune un corp incandescent, atunci razele, care pleacă de la el la oglindă, se reflectă și merg paralel cu axa până ce întâlnesc a doua oglindă și acolo după reflecție trec prin focarul acestei oglinzi și pot

aprinde acolo corpuri ușor inflamabile cum ar fi eterul, o țigară etc.

Se mai știe faptul că lumina când trece dintr'un mediu, în altul mai dens, atunci razele de lumină sufăr o deviere, așa că un baston împântat în apă pare frânt; acest fenomen a fost numit **refracția luminei** și îl întâlnim și la razele infraroșii, care trecând printr'un bloc de sare își schimbă direcția, adică se refractă.

Tocmai aceste 2 proprietăți; **reflecția** și **refracția** au făcut pe fizicieni să socotească razele ultraviolete și infraroșii ca lumină și fiindcă noțiunea de lumină la noi e legată și de vedere a trebuit să le numească **lumini invizibile**.

Oscilațiile electrice. (Undele Hertziene). Trece acum la alte radiațiuni invizibile care sunt asemănătoare cu cele luminoase căci pot fi reflectate, refractate și absorbite. Acestea sunt oscilațiunile electrice descoperite de **Hertz** în 1888 și care au lungimi de undă ce nuse mai măsoară cu milionimile de milimetru ci chiar cu metru (sunt unele oscilațiuni electrice a căror lungime de undă e de 300 cm.).

Hertz, care se ocupă cu scânteile electrice, a observat că în unele condiții, descărcările electrice au un caracter oscilant adică odată cu producerea scânteilor de descărcare se produce și niște unde, care pleacă cu lungimi foarte mari și cari au putut fi constatate cu ajutorul unui aparat numit **rezonator**, un fir îndoit în formă de inel cu capetele foarte apropiate; fiind lovit de undele electrice produce o mică scântee între cele 2 capete.

Pentru a mări puterea oscilantă a descărcărilor electrice, **Hertz**, asociază la o bobină Ruhmkorff 2 lame de metal patrute la care sunt fixate două vergi de metal terminate cu

două sfere perfect luciete (fig. 7) așa că acum scânteia se produce între aceste două sfere. Acestui dispozitiv i-a dat numele de **oscilator**. Undele electrice se propagă cu o viteză foarte mare (300.000 km. pe secundă) și pe proprietățile lor se bazează telegrafia fără fir, cea mai de seamă invențiune a secolului nostru.

Telegraful fără fir se compune din două părți principale : **postul transmițător**, care produce și

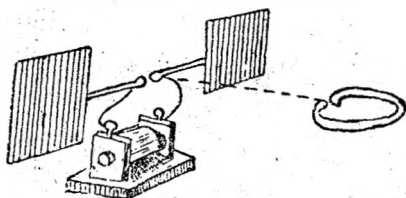


Fig. 7. Oscilatorul lui Hertz,

transmite undele electrice și postul receptor, care primește și înregistrează aceste unde.

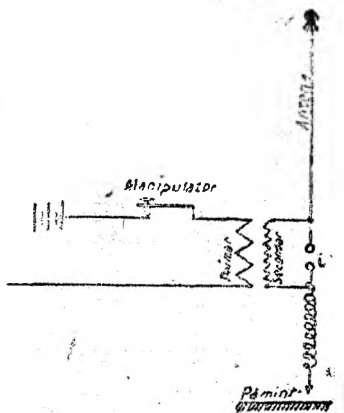


Fig. 8. Principiul transmițătorului telegrafiei fără fir.

Transmițătorul (fig. 8) se compune din oscila-

torul lui Hertz și care funcționează printr-o puternică bobină Ruhmkorff. În circuitul acestei bobine se află un manipulator Morse¹⁾ și elemente voltaice ori acumulatori. Oscilatorul produce scântei electrice lungi și scurte după trebuință. Una din cele 2 sfere e legată cu pământul iar cealaltă e în legătură cu o vargă metalică, așezată vertical numită antenă. Lungimea antenelor variază cu distanța dintre posturi și au destinația să transmită undele electrice la postul receptor; obișnuit au 30—50 m. înălțime și transmit de la această înălțime undele herziene (așa se mai numesc undele electrice) pe deasupra obstacolelor.

Receptorul (fig. 9) se compune dintr'un aparat numit radioconductorul lui Branly (coeror)

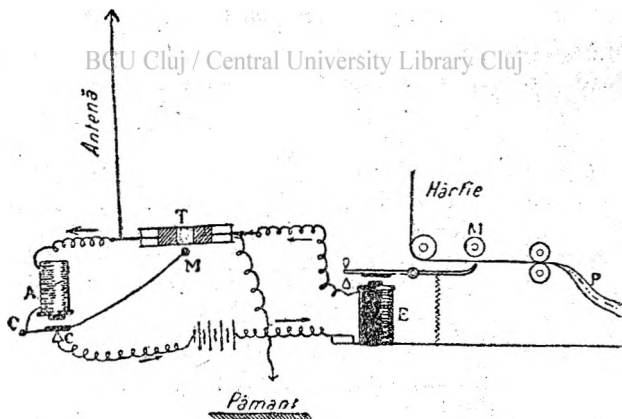


Fig. 9. Receptorul telegrafiei fără fir.

dintr'un receptor Morse și elemente voltaice. Radioconductorul se compune dintr'un tub de

¹⁾ Aparat cu care se transmite semnele în telegrafia cu fir.

sticlă T în care se află un fel de pulbere metalică, cuprinsă între două pistoane fixate fiecare la câte o vargă metalică, un capăt fiind în legătură cu antena și altul cu pământul. În circuitul postului receptor curentul electric mai face să funcționeze și un ciocan M.

Când la aparatul transmițător se apasă la manipulatorul Morse, se produc scânteii electrice între sferele i, undele electrice se transmit prin antenă la postul receptor, acolo sunt culese de antena receptoare, fac pulbera din radioconductor bună conducătoare de electricitate; din această cauză se stabilește curentul local al pilelor. Acest curent, ajungând la receptorul Morse, face să se miște pârghia cu acul, care face un semn mai lung sau mai scurt pe o bandă de hârtie, după cum scânteia la postul transmițător a fost mai mare sau mică.

După fiecare semn făcut la receptor, tubul coelor este isbit de ciocanul întrerupător M care funcționează prin electromagnetul A, așezat în circuitul receptorului. După fiecare lovire a ciocanului pulbera devine din nou rea conducătoare, circuitul local se întrerupe la c, iar receptorul încetează să mai funcționeze până când primește noi unde electrice ce fac din nou pulbera bună conducătoare.

Practic telegrafia fără fir a fost realizată de inginerul italian Marconi, care folosindu-se de radiatorul (oscilatorul) lui Hertz, radioconductorul lui Branly și aparatul Morse, a putut realiza o invenție minunată care-i poartă numele (telegraful Marconi).

Razele X (Razele Roentgen). Dacă privim figura 2, observăm în stânga de tot însemnat ra-

razele X, așa că voi pomeni și eu pe scurt despre aceste minunate raze¹⁾.

Dacă într'un tub de sticlă (fig. 10) facem să se

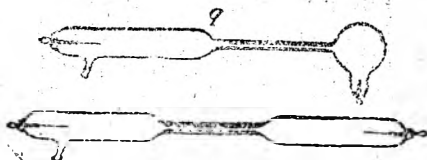


Fig. 10. Tuburi luminoase.

producă scânteii între cei doi electrozi și facem gol în mod progresiv, se constată că atunci când se ajunge la un anumit grad de rarifiere a aerului, curentul nu mai trece sub formă de scânteii ci se produce în tub fenomene luminoase a căror culoare depinde de gazul din tub. Dacă se continuă cu facerea vidului, lumina care era în tub se condensează către electrozi și îndată nu mai rămâne decât un snop de raze care pleacă în linie dreaptă de la electrodul negativ (catod) și care fac fluorescență sticla și corpurile pe care le lovesc. Razele acestea, numite **catodice**, lovind sticla sau unele

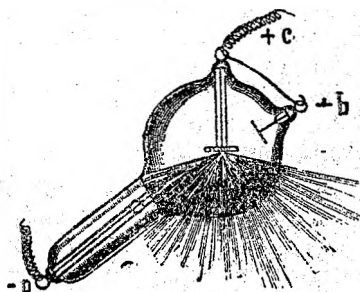


Fig. 11. Tub în care se produce razele X.
corpuri pe lângă fluorescența produsă, mai dau

1) Vezi N. Cișman *Razele X*. Seria A. No. 18.

naștere la niște vibrațiuni care alcătuiesc **razele X**. (Fig. 11). Aceste raze au fost descoperite de **Roentgen** și în tubul cu care experimenta el, razele catodice erau primite pe o placă de platină. Această placă, numită **anticatod**, este izvorul de plecare al razelor X, care sunt cu atât mai numeroase, cu cât vidul în tubul în care iau naștere e mai perfect.

Aceste raze **nu sunt deviate de prisme, nici influențate de lentile**, ele trec în linie dreaptă. Ele străbat unele corpuri ca hârtia, diamantul, lemnul, care sunt opace pentru lumina ordinară, nu pot străbate metalele. Străbat de asemenea prin mușchii animalelor și sunt oprite de oase; în fine razele X pot impresiona plăcile fotografice și pot provoca florescența unor substanțe. Se dă numele de **radiografie** probei fotografice obținute cu razele X. Pentru a obține o radiografie, se pune obiectul între tubul, care produce razele, și placa fotografică acoperită cu hârtie neagră; atunci razele atacând placa, ne vor da imaginea părților care nu sunt transparente pentru ele. Fig. 12 reprezintă radiografia unei mâni. Când razele X cad pe un ecran florescent și când interpunem mâna între tub și ecran, privind din partea opusă a ecranului vom constata că razele X străbat partea cărnosă, dar sunt oprite de oase. Observația directă a razelor X pe un ecran florescent constituie **radioscopia**.

Atât **radioscopia** cât și **radiografia** au fost de mare folos chirurgiei moderne în războiul din urmă, căci cu ajutorul lor se putea



Fig. 12.
Radiografia mânei.

constata repede fracturile oaselor și gloanțele din corpul soldaților răniți.

Aceste radiațiuni au lungimi de undă foarte mici așa că multă vreme ele nu au putut fi reflectate și refractate. Cercetările din urmă au arătat că și aceste raze pot fi reflectate și refractate (în condiții experimentale speciale) așa că prin aceasta ele au putut fi clasate între luminile invizibile.

CAP. III.

Proprietățile chimice ale luminei.

Inegrirea sărurilor de argint la lumină e cunoscută de mult și deja pe la 1777, Scheele arătase că razele albastre sunt mai puternice, iar în 1801 Ritter și Wollaston au recunoscut că puterea de înegrire a sărurilor de argint se prelungește dincolo de aspectul vizibil în regiunea ultravioletului și că aci acțiunea chimică e cea mai puternică, ceea ce a făcut pe cercetătorii de mai târziu să numească razele ultraviolete și **raze chimice**.

Eficacitatea specială a razelor ultraviolete a fost recunoscută succesiv în diverse reacțiuni chimice. Razele acestea produc la rece arderi pe care căldura nu le-ar putea produce decât la temperaturi foarte înalte. Ele descompun compușii cei mai variați și descompunerea prin lumină a fost numită **photolysă**; ea constituie un nou capitol în știință, alăturat aceluia a descompunerii prin electricitate **electrolisă**.

Razele cu acțiune chimică pot face și ca să se combine diverse elemente la rece, care, nu s'ar putea combina decât la temperaturi înalte realizând prin aceasta **potosinteze** analoage cu acelea care se produc în țesăturile vii ale plantelor.

Deci razele chimice lucrează în 2 sensuri deosebite, prin fotosinteză ele **crează**, iar prin photoliză **distrug**.

Voiu da câteva exemple de distrugere efectuate de razele chimice.

O serie întregă de substanțe sunt descompuse; așa sărurile de argint sunt reduse în argint metalic; și pe această proprietate se bazează fotografierea.

Pentru a obține imaginea unui obiect vom aranja așa aparatul fotografic (un aparat se compune dintr'o cameră obscură, unul din pereți fiind o placă de sticlă roasă care se poate scoate dela locul ei; peretele din față are un tub cu lentile care alcătuiesc obiectivul) ca imaginea obiectului să se desemneze pe placa roasă. Vom înlocui placa roasă printr'o placă sensibilă ce conține o **pătură de gelatină cu o sare de argint** (bromură de argint) și vom lăsa să pătrundă razele luminoase, care vin dela obiect; acestea vor atacă mai lesne și mai ușor sarea de argint cu cât vor proveni dela părțile mai luminate ale obiectului. După aceea placa se introduce în anumite băi reducătoare și atunci apare imaginea obiectului fotografiat cu diferite tonuri dela alb și până la negru.

Părțile negre de pe placă corespund la părțile luminate ale obiectului iar cele transparente la părțile neluminate așa încât imaginea obținută are tonuri contrare cu acelea ale obiectului fotografiat, din care cauză această imagine se numește **probă negativă**.

Pentru a obține imaginea, care să corespundă cu aceea din realitate, ne servim de hârtii sensibile, cari sunt acoperite cu o pătură de albuș de ou amestecat cu o soluție dintr'o sare de argint (azotat de argint), care e incoloră, însă **expusă la lumină se înegrește**. Se așează hârtia

sensibilă, lângă proba negativă și se expune din nou la lumină. Acum unde razele de lumină ajung azotatul de argint îl înegresc iar hârtia sub părțile opace de pe clișeu (așa se numește proba negativă) rămâne albă. În acest mod obținem o serie de tonuri dela alb la negru închis, reprezentând imagina obiectului fotografiat. Tonurile imaginii de pe hârtie fiind contrare cu cele de pe clișeu, vor corespunde cu tonurile naturale ale obiectului fotografiat, de aceea această imagină se numește **pozitivă**.

Albumina, materia care constituie albușul de ou, este încheșat „fiartă la rece” și aceasta fiind un compus analog cu substanțele ce alcătuiesc materia vie, se vede de aici influența distrugătoare a razelor chimice. Microbii sunt și ei distruși de razele ultraviolete după cum ne-a arătat lucrările soților **Victor Henri**, care au preconizat și un sistem de sterilizare a apei prin radiațiunile invizibile.

Aceste radiațiuni nu sunt distrugătoare numai pentru microbi ci pentru toate ființele viețuitoare, egale înaintea lor.

E deajuns ca să lovească câteva momente epiderma noastră pentru a ne produce arsuri dure-roase. Ochiul e foarte sensibil pentru ultraviolet (dintre razele ultraviolete acelea au putere de acțiune chimică mai mare care se produc industrial în lampa lui Cooper Hewitt și a căror lungime de unde e cuprinsă între 300—180 milionimi de milimetru) și de aceea când se lucrează cu lampa cu mercur de cuarț trebuie să punem ochelari cari absorb aceste radiațiuni periculoase. Un preparator a Dr. **Billon Daguerre** a rămas orb din cauza imprudenței de a-și fi scos ochelarii în timpul când exprimenta cu razele ultraviolete.

Dacă vreunui fizician i-ar veni în minte să

găsească un mijloc de a trimete aceste raze invizibile la depărtări, după ce ar fi absorbit radiațiunile vizibile prin filtre speciale, ar putea orbi pe un adversar. Aceste raze într'un războiu ar fi mai primejdioase decât gazele asfixiante.

Dar să vorbim și de acțiunea creatoare a lor.

După cum razele ultraviolete provenite din soare produc ozon, tot așa ele pot face din apă ordinară apă oxigenată. **Daniel Berthelot** a arătat că ele pot favoriza un mare număr de sinteze chimice (photosinteze).

Lumina solară, prin radiațiunile invizibile, lucrează în țesăturile vii ale plantelor, unde din anhidrida carbonică și din vapori de apă produce celuloză, amidon, zaharuri și alte produse organice, pe cari noi le consumăm și distrugem pentru întreținerea propriului nostru organism.

Până acum erau o serie de substanțe care nu se puteau produce decât în laboratorul minunat care se află în țesutul viu al plantelor; **Daniel Berthelot** cu ajutorul razelor ultraviolete produse de lampa cu cuarț a putut să le prepare.

Așa a produs pentru prima oară, în afară de organismul unei viețuitoare, reacțiunile fundamentale, care au loc în frunză, grație substanței verzi numită **clorofilă**.

Carbonul care intră în constituția plantelor și animalelor sub formă de compuși, e neconținut aruncat afară prin actul respirațiunei sub forma de acid carbonic.

Plantele în timpul zilei iau anhidrida carbonică (acidul carbonic) din atmosferă și părțile verzi ale lor (clorofila) ajutate de radiațiunile invizibile venite dela soare, descompun acest gaz în carbon și oxigen, își fixează carbonul și dau afară oxigenul. Carbonul fixat de plante, se combină cu alte substanțe din corpul plantei și dă, cum am spus mai sus, naștere la zahăr.

amidon, uleiuri, etc. Dacă n'ar fi energia solară (radiațiunile invizibile) plantele n'ar putea descompune anhidrida carbonică, deci n'ar putea crește, n'ar înverzi.

D. Berthelot a sintetizat compuși ternari (substanțe ce conțin carbon, oxigen și hidrogen) cât și compuși quaternari (conțin și azot). Plecând din oxid de carbon și amoniac a preparat substanța numită **formamida**, punctul de plecare pentru toate substanțele albuminoide care formează protoplazma, baza materiei vii.

Toate aceste lucrări experimentale nu sunt decât o indicație și o speranță pentru viitor, căci putem presupune că chimiștii vor ști să fabrice din apă, cridă, acid carbonic și azotul atmosferic un oarecare număr de alimente utilizând lampa de cuarț. Atunci omul va scăpa de sclavia plugului și pământul nu va mai fi decât o grădină producând flori și fructe pentru plăcerile noastre, în timp ce la lumina lămpilor electrice se vor pregăti alimentele cele mai de seamă.

Dar acestea nu sunt decât visuri de îndeplinit în viitor.

CAP. IV.

Producerea industrială a luminei.

Dela început omenirea a simțit nevoia de a se lumina în timpul nopții când razele soarelui nu mai cad asupra pământului. Sălbaticul, prin frecarea a două bucăți de lemn, a găsit mijlocul nu numai de a se încălzi și a-și coace alimentele ci și mijlocul de a se lumina în timpul nopții. Omul primitiv a descoperit că uleiurile și grăsimile pot arde și produce lumină iar în ruinele orașului Pompei precum și în mormintele egipten es'au găsit vase care serveau ca lămpi.

Grăsimea de balenă a fost întrebuințată secole întregi pentru fabricarea lumânărilor; uleiurile extrase din semințe au fost mai puțin întrebuințate exceptând **undelemnul**, care pare a se fi întrebuințat deodată cu folosirea măslinilor.

Oleiurile minerale extrase din șisturi sau din puțurile cu petrol abia de 90 de ani se cunosc, iar întrebuințarea petroleului rafinat e de dată cu totul recentă.

Pe la începutul secolului al 19-lea civilizația face progres, prin invențiunea **gazului de luminat** căpătat din distilarea huilei. În 1802 în Anglia **Mardach** iluminează cu gaz uzinele Soho pentru prima oară, iar pe continent întrebuințarea acestui luminat a avut loc mult mai târziu. De fapt, invenția gazului de iluminat se datorește inginerului francez **Philippe Lebon**, care încă din 1785 construise niște aparate numite **termo-lampe** pentru gaz, dar invenția lui n'a avut succes și a fost părăsită.

Lumina electrică, care luminează astăzi aproape toate orașele din lume, a luat naștere tot în Anglia. Pela 1801 sau 1802, **Humphry Davy** a arătat în amfiteatrul Institutului regal lumina arcului voltaic produs între 2 poli de carbon, întrebuințând o baterie de 150 elemente galvanice. Abia după 30 de ani **Faraday** a inventat principiul dinamului care produce mecanic curentul electric necesar și cu toate acestea abia pela 1879 lampa lui **Suan** cu fir de cărbune a deschis seria tuturor lămpilor cu incandescența de astăzi.

În toate cazurile, exceptând tuburile cu vid și lampa cu mercur, producerea luminei e datorită **incandescenței**, cu alte cuvinte trebuie întâi produsă căldura și apoi corpul, pe care căldura e concentrată devine luminos.

Prin **incandescență** înțelegem starea de radiație a corpurilor calde prin simplu fapt că sunt calde.

Dacă un corp îl încălzim până devine roșu atunci el emite lumină roșie, dacă-l încălzim mai tare el luminează mai intens și dă lumină albă. Toate corpurile calde emit pe lângă lumină și radiațiuni calorice așa că în toate cazurile când producem lumină prin incandescență se produce și căldură; problemele ce se pun pentru producerea artificială a luminei e tocmai producerea fără de căldură. Dar pe lângă luminatul prin incandescență mai avem și mijloace de a produce lumină fără de căldură; dacă ele sunt foarte puține, totuși există. E vorba de folosit fenomenele de luminescență. Lemnele putrede, peștii putrezi, lucesc în timpul nopții producând o lumină rece. Această categorie de lumini reci s'a îmbogățit, grație descoperirilor lui W. Crookes și altor fiziceni, prin posibilitatea de a face să lucescă diverse substanțe expuse la niște radiațiuni de natură specială, numite **raze catodice** și alte radiațiuni la fel care iau naștere când au loc descărcări electrice în tuburi cu vid.

Problema luminatului prezintă două soluțiuni: una directă și alta indirectă. În primul procedeu — **prin luminescență** — se transformă oarecare formă de energie de natură diferită în lumină. În procedeul indirect — **prin incandescență** — se utilizează energia unui combustibil sau a curentului electric (care el însuși ia naștere printr'o combustione) și corpul încălzit radiază cea mai mare parte din energie sub forme de radiațiuni invizibile și numai o mică parte sub formă de lumină vizibilă.

S'a demonstrat că aproape la toate lămpile noastre cu incandescență 99% din energie e radiată sub formă de căldură și numai 1% sub formă de lumină vizibilă. În luminat, omenirea până acum face o risipă extraordinară de energie; aprinde un incendiu pentru a coace un ou.

Lumina cea mai efină.

Am arătat că luminatul produs prin luminescență are loc prin transformarea directă a unei energii în lumină fără producția suplimentară de căldură. Trebuie aflat secretul licuriciului, care procură cea mai efină lumină vizibilă. Asemenea trebuiește îndreptat studiul și asupra razelor catodice din tuburile Crookes încât luminatul să ni-l procurăm prin luminescență. Ce viitor strălucit e rezervat acelu om fericit care va inventa **lampa cu luminescență** !

Progrese viitoare. Progresul se poate face în două direcțiuni. Se poate, prin experiențe cu îngrijire făcute, să se aducă perfecționări la procedeele actuale de luminat; acesta e un mijloc. Dar din timp în timp se găsește câte un om genial care descoperă vre-un fapt nou ce pare fără valoare și obscur.

El își publică observațiunea sa într'un memoriu a vreunui societăți savante și apoi faptul este uitat. După câțiva ani alt om cu spirit practic, îmbracă faptul sub o anumită formă ca să aibă o valoare comercială, și ca să-l poată introduce în lumea financiară și astfel toată lumea să vorbească de o „nouă invenție”. Rar de tot descoperitorul prim se bucură de roadele muncii sale intelectuale.

Incandescența specială a erbinei și torinei (oxizi ai pământurilor rari) era cunoscută de 50 de ani, dar nimeni nu a auzit vorbindu-se de luminatul cu incandescență prin gaz până ce **Auer von Welsbach** nu a imaginat manșonul care îi poartă numele. (Fig. 13).

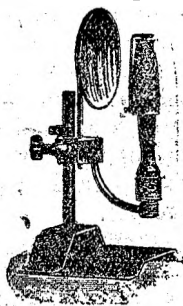


Fig. 13. Lampă cu manșon Auer.

Tot așa se produce o frumoasă luminescență a uillemitei ¹⁾ sub acțiunea descărcărilor electrice în tuburile Crookes, dar nici o lampă cu luminescență bazată pe acest principiu nu a fost realizată în practică.

Voiu da acum un exemplu de o lampă, care deși ar trebui să ne producă lumină foarte efin, costă cel mai scump. Radium, acest extraordinar metal, care emite radiațiuni invizibile e un izvor inepuizabil. Câteva miligrame de radium așezate lângă o substanță fosforescentă, cum e uillemita, o transformă într-o lampă perpetuă. Dar din păcate regulele economiei nu trebuiesc uitate. Radium costă scump și pentru a avea excitarea necesară să producă fosforescența uillemitei ca să lumineze cu putere de olumânare, ne trebuie câteva miligrame de radium care costă înainte de război cel puțin 1700 franci (17000 de lei astăzi) și cu acești bani abea am avea lumina pe care ne-o dă o lumânare așa ca sursa luminoasă care pare cea mai efină, e cea mai scumpă.

Lumina cea mai ieftină rămâne tot lumina solară, căci soarele lucrează pentru toți, atât pentru bogați cât și pentru săraci și ne trimete radiațiuni tocmai cu lungime de undă pentru care ochiul nostru a devenit sensibil în decursul vremii.

Prin nici un procedeu artificial nu vom reuși să fabricăm o lumină atât de economică ca aceea pe care ne-o dă soarele cu atâta hărnicie.

Willemita=ortosilcat de zinc.



Seria B. „Sfaturi pentru gospodari“.

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

- No. 30. **Iămurirea Constituției de Artur Corovei.**
 „ 31. **Boale parazitare la animale cari trec la om de C. Motaș**
 „ 32. **Folosințe nesocotite în gospodărie de I. Simionescu.**
 „ 33. **Mama și copilul, de Dr. Manicaticide.**
 „ 34. **Indrumări spre sănătate, de Dr. Bordea.**
 „ 35. **Cum să ne îngrijim, de Dr. Bordea.**

Seria C. „Din lumea largă“.

- No. 1. **Ucraina de G. Năstase, este țara din spre răsăritul nostru.**
 „ 2. **Ceșoslovacia de I. Simionescu, este țara tot vecină nouă, care a dovedit încheierea ei prin muncă și hărnicie.**
 „ 3. **Munții apuseni de M. David, ne sunt scumpi. În ținutul lor trăesc Motii vestiți.**
 „ 4. **Finlanda de I. Simionescu, este o țară minunată, căci oamenii au făcut minuni de muncă.**
 „ 5. **Bucovina de I. Simionescu, «veselă grădină», este descrisă cu tot ce are.**
 „ 6. **Basarabia de G. Năstase, ne era puțin cunoscută deși dragă. E datoria fiecăruia să cetească această cărțuție.**
 „ 7. **Dobrogea de C. Brătescu, Bulgarii zic că e a lor; cât neadevăr ține această spusă, se poate vedea din cărțuția pomenită.**
 „ 8. **În spre polul sud de I. Simionescu, Muncă și jertfă omenească s'a cheltuit pentru a cunoaște această parte de pământ.**
 „ 9. **Olanda de Ap. D. Culea, e țara muncii și a minunilor pe care ea le aduce.**
 „ 10. **Viața în adâncul mărilor de C. Motaș, era până acum o taină.**
 „ 11-12. **A. Saguna de I. Luțaș.**
 „ 13. **Către Everest de I. Simionescu.**
 „ 14. **Românii de peste Nistru de V. Harea.**
 „ 15. **Ardealul de I. Simionescu.**
 „ 16. **Lituania, de G. Năstase.**
 „ 17. **Câmpul Transilvaniei, de Ion Pop Câmpianu.**

Seria D. „Știință aplicată“.

- No. 1. **Fabricarea săpunului de A. Schorr, este ușoară. Fiecare gospodină poate să o săvârșească. Cum? Cărțuția îi arată.**
 „ 2. **Motorul Diesel de Ing. Cassetti, este astăzi întrebuințat pretutindeni.**
 „ 3. **Industria parfumului de E. Severin.**
 „ 4-5. **Aerul lichid de Ilie Matei.**
 „ 6. **Industria azotului de L. Caton.**

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

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

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

) De vânzare la toate librăriile și depozitari de gazete din țară.