

## EL SOL COM A LABORATORI D'INVESTIGACIONS

*Recentment, l'Institut Franklin de Filadèlfia ha concedit la Medalla Franklin al Sr. G. E. HALE, director honorari de l'Observatori Mount Wilson de Pasadena (Califòrnia), en reconeixement als seus nombrosos i importantíssims descobriments i recerques en la física solar i a les seves invencions bàsiques per a la investigació dels fenòmens solars.*



*George Ellery HALE, el retrat del qual ens honorem publicant, va néixer a Xicago el 29 de juny de 1868. Fou graduat en 1890 a l'Institut de Tecnologia de Massachusetts i de seguida fou promogut director de l'Observatori Kenwood de Xicago. En 1897 fou nomenat professor d'Astrofísica a la Universitat de Xicago. De 1892 a 1895 era editor d'"Astronomy and Astrophysics" i actualment és un dels directors d'"Astrophysical Journal". En 1895 esdevingué director de l'Observatori Mount Wilson de la Institució Carnegie.*

*La realització científica més important assolida pel Dr. HALE és la invenció de l'espectrògraf, instrument amb el qual són fotografiades les diferents línies emeses per l'hidrogen i el calci de les diverses capes de l'atmosfera solar, nomenada la cromosfera. La seva principal descoberta és l'observació de l'efecte Zeeman en les taques del sol i la determinació de la magnitud de llur camp magnètic.*

*El Dr. HALE és autor de diversos llibres i de multitud de treballs en revistes astronòmiques i astrifisiques.*

*El premi de la Medalla Franklin, seguint tan estretament la generosa donació de la Medalla Elliot Cresson, ara fa un any, és un gran i inesperat honor pel qual no puc expressar adequadament la meua estimació. És obvi dir que em seria un privi-*

<sup>1</sup> El present article de George ELLERY HALE fou llegit durant el "Medal Day" o sigui el dia destinat a l'imposició de medalles (18 maig 1927). (N. del T.). El reportem del *Journal of the Franklin Institute*, juliol 1927.



leg i un plaer donar personalment les gràcies, i únicament les ordres terminants del meu metge me'n priven. Estic reconegut al meu amic i precedent col·lega, Prof. HARLOW SHAPLEY, per la seva amabilitat de representar-me en els exercicis d'avui

Sense entrar en els detalls del meu treball vital, no puc estar-me de dir que tots els resultats obtinguts han estat deguts, en bona part, als excepcionals privilegis i avantatges que he gaudit d'ençà de la meua infantesa. Entre aquests, han estat principalment els decidits encoratjament i ajuda dels meus pares, la meua muller i altres membres de la meua família, i de molts amics i col·legues. No seria just, doncs, que aquest crèdit a l'obra acomplida fos adjudicat només a mi sol, puix pertany, en gran manera, als que he tingut la bona fortuna d'associar-me. Per aquesta raó, considero el vostre premi de la Medalla Franklin com un reconeixement a diverses empreses en les quals jo he pres una part.

Cercant un tema per al treball demanat pel vostre secretari, he cregut aquesta una ocasió oportuna per parlar de la valor de les recerques solars per als físics i els químics, les quals han derivat de les fonts astronòmiques molts dels més importants principis i mètodes emprats en llurs investigacions de la constitució de la matèria. De tal manera, que la indústria moderna, de la que està ben lluny l'astronomia, deu actualment reconeixement als laboratoris còsmics per la solució de problemes que han estat de capital importància per al seu progrés.

Puc considerar el sol en diversos aspectes diferents. Per a un habitant de la terra, és, primerament, el cos central del sistema solar, l'activitat variant del qual pot ésser decebada, no solament pels canvis en la seva superfície i atmosfera, sinó també en variacions de la seva radiació total i per les aurores, corrents magnètics terrestres, corrents tel·lúrics en les línies telegràfiques i perturbacions de la ràdio-recepció, que són amputables a la seva influència. Des d'un altre punt de vista, podem esguardar el sol com una estrella típica, l'única prou acostada a la terra per ésser examinada en detall i, per tant, inapreciable en l'estudi de l'evolució estel·lar. Finalment, podem imaginar el sol com a un laboratori d'investigació, en el qual són oberts a solució els problemes fonamentals de la física i de la química. És important que ara consideri el sol, en aquest últim aspecte, enc que també em referiré breument a altres punts de vista.

La concepció de què el sol és un vast laboratori físic i químic—en el qual podem observar el progrés d'experiments que és fora de la nostra capacitat d'abastar—no és nova; però cal afirmar que el recent progrés científic ha contribuït a eixamplar enormement el camp de les seves possibilitats. Ara constatem que a l'interior del sol, on la temperatura encalça milions de graus centígrads, els àtoms són totalment o parcialment despullats de llurs electrons. Entre aquesta regió interna i la superfície visible de la fotosfera es formen els elements químics normals, el vapor dels quals podem observar, en la part baixa de l'atmosfera solar, a una temperatura de 6000° C, la qual és prou freda en les taques solars per fer possible l'existència de certs compostos químics.

Com que el sol conté la major part dels elements químics familiars, no és sorprenent que aquesta fornall d'altíssima temperatura fornis les dades necessàries per bastir els fenòmens de l'espectroscòpia. Aquest primer pas essencial en la recent determinació de la vera natura de la matèria, fou donat l'any 1859 per KIRCHHOFF i BUNSEN, els quals compararen la llum emesa per metalls vaporitzats en llur laboratori amb la que emeten els vapors encesos en el laboratori solar. Quan hom analitza amb el prisma ambdues fonts lluminoses, troba que contenen moltes



línies coincidents, ço que prova la presència de diversos elements en el sol. Les línies solars apareixien fosques, vist que la llum blanca de l'ardent disc solar era característicament absorbida pels vapors més freds de la seva atmosfera. D'aquesta manera, l'espectroscòpia prengué el seu lloc en l'estudi químic dels objectes celestials i curs de llur evolució i, paral·lelament, com a principal guia en les grans recerques que ara revelen l'estructura de l'àtom.

Quan fou examinat per primera vegada l'espectre solar, semblà una mescla desordenada de milers de línies. Aparentment esparces, sense ritme ni raó, moltes d'elles varen ésser identificades una per una amb llurs homòlogues de la terra, però el procés era purament empíric. El primer signe de l'ordre meravellós que ha reemplaçat el caos, vingué quan HUGGINS fotografà els espectres de les estrelles blanques. En ells s'estenen les belles sèries de línies de l'hidrogen amplemunt separades en l'espectre visible; però ràpidament convergents vers l'extrem que limita en l'ultra-violeta. Fàcilment representades per una fórmula senzilla, assenyalaven el llunyà camí vers el coneixement racional dels espectres complexos com a resultat de la teoria de BOHR de l'estructura atòmica.

El següent important graó en la mateixa direcció, fou també degut a l'estudi dels espectres celestes. Quan LOCKYER aplicà un espectroscopi, adaptat a un telescopi equatorial, a l'anàlisi de diferents parts del sol, fou enormement impressionat per les variacions peculiars en la intensitat relativa de certes línies, més particularment les del calci. Les dues línies càlciques del principi de l'ultra-violeta, conegudes per les lletres H i K, contrasten extraordinàriament en aspecte amb la línia blava del calci de diversos espectres solars i estel·lars. Tals diferències permeteren a LOCKYER la descoberta de línies *de referència*, les quals juguen un paper molt important en l'espectroscòpia moderna.

El Prof. Charles A. YOUNG, els ulls del qual eren molt sensibles a la llum ultra-violeta, primerament a Dartmouth i després a Princeton, fou el primer a observar que les línies H i K s'estenen cap a dalt de les més altes prominències, les quals algunes vegades creixen per sobre de 400.000 milles damunt la superfície del sol. La significança d'aquest fet és apreciada millor quan recordem que les úniques altres línies que atenyen aquestes immenses altures en l'atmosfera solar, són les dels gasos més brillants coneguts, hidrogen i heli, si bé la vigorosa línia blava del calci, notable en l'espectre solar, queda limitada als baixos nivells i no acompanya les línies H i K en les prominències tranquil·les.

El recent coneixement de l'àtom, aplicat a aquest problema per SAHA, ha mostrat que les línies H i K són degudes al calci ionitzat, el qual ha després un electró, de forma que la línia blava representa l'àtom de calci complet. Si el temps ho permetés, jo assenyalaria les formoses aplicacions de la teoria atòmica moderna, no solament a l'explicació de molts fenòmens solars i estel·lars, sinó al principal seguiment de la nostra comprensió actual de l'evolució de les estrelles.

Un altre cas notable, on les condicions solars permeteren una descoberta química fonamental, fou la detecció d'heli, realitzada per LOCKYER, en la cromosfera i en les prominències. En el seu primer estudi d'aquests espectres, l'any 1868, assenyala una brillant línia groga que atribuï a un gas desconegut. L'anomenà *heli* i semblà permanèixer, per alguns anys, de l'exclusiva propietat del sol i de certes estrelles. L'any 1896, però, un gas lluminós extret de la uranita per RAMSAY donà una línia groga, aparentment en la mateixa posició. L'espectroscopi de baixa dispersió de RAMSAY fou absolutament inadequat per aclarir la qüestió, per la qual cosa envià



una mostra del gas a RUNGE. Examinat amb la poderosa retícula còncaua, la línia groga disminuï en la posició dreta, però tenia adherida una companyona pàl·lida que era també acompanyada de diverses línies més refrangibles del mateix caràcter. Aquestes permeteren descobrir que la línia groga d'heli és també doble en el sol; demés, hom assolí detectar altres línies d'heli en els espectres de nebuloses, d'estrelles i del sol.

D'aquesta manera, veiem com les observacions solars, després de servir a KIRCHHOFF i a BUNSEN com a mitjà d'establir els principis fonamentals de l'espectroscòpia, aviat serviren en la descoberta d'un nou element important i donaren el procediment de les *línies de referència*, el primer inici a la moderna teoria de la constitució de la matèria. Guaitem ara un remarcable experiment dut a cap per nosaltres sobre moltes taques del sol.

FARADAY féu, l'any 1862, l'últim experiment de la seva llarga i fructuosa carrera. Ell havia descobert, prèviament, l'efecte d'un camp magnètic en la llum polaritzada que el travessés. Aleshores, tractà d'esbrinar perquè la llum emesa per un àtom radiant era alterada per la influència del magnetisme. Plaçant una fiama de sodi entre els pols d'un poderós electroimant, observà les línies de l'espectre quan passava un corrent a través de les bobines, però no decebé cap canvi i les línies apareixien igual amb el camp que sense el camp.

L'any 1892, el Prof. YOUNG trobà que algunes línies, que eren senzilles en el disc solar, eren dobles en certes taques del sol. En harmonia amb els coneixements del seu temps, suposà que aquestes línies desplaçades eren "alterades" per l'absorció d'un gas fred situat damunt d'elles. Ell observà, doncs, realment el veritable efecte, que FARADAY cercà vanament; la seva causa, però, trigà encara alguns anys a posar-se de manifest.

El Prof. ZEEMAN, en la seva comunicació per la Medalla Franklin, ha descrit detalladament la seva famosa descoberta de 1896, quan trobà que moltes línies espectrals són desdoblades en dos o més components, (polaritzades com predeïa la teoria de LORENTZ) quan la deu lluminosa és observada en un camp magnètic intens. Fou, doncs, una cosa comparativament simple realitzar, en 1908, a l'Observatori de Mont Wilson, les comprovacions necessàries per polaritzar les línies de les taques solars i provar que llur doblament era degut, no a les possibles causes que abans semblaven suficients, sinó a la presència d'un camp magnètic en moltes taques solars. Potser podria afegir-se, però, que aquestes comprovacions varen ésser precedides de dues sèries d'investigacions preparatòries: 1) El desenvolupament de l'espectrògraf i la seva aplicació a l'estudi de les altíssimes capes de l'atmosfera solar, d'on resultà la descoberta, l'any 1908, de grans vòrtexs en l'atmosfera d'hidrogen al voltant de les taques del sol; 2) Un estudi fotogràfic dels espectres de la taca solar en els Observatoris de Kenwood, Yerkes i Mont Wilson, dut a cap, principalment, gràcies al telescopi de torre de 60 peus i al poderós espectrògraf subterrani, amb dispersió suficient per desenvolupar fotogràficament les línies dobles de les taques.

L'efecte de ZEEMAN es mostra per a milers de línies en l'espectre de la taca solar i els experiments comporten l'estudi de llurs components de polarització planes i el·líptiques per mètodes que no podem descriure en detall ací. Pot ésser, però, d'interès el més frapant cas d'evidència. Al laboratori i amb determinats arranjaments dels aparells de polarització, pot aparèixer solament la component de la dreta d'una línia doblada pel camp magnètic, sense la component de l'esquerra, quan és ob-



servada en la direcció de les línies de força. En aquest cas, quan la direcció del corrent és revertida a través de la bobina de l'electroïmant, la component de la dreta es difon i apareix solament la component esquerra. Al sol havia d'ocórrer un cas anàleg en dues taques simples, situades prop pel meridià central als hemisferis nord i sud, amb partícules electritzades girant en direcció oposada en llurs vòrtexs respectius. Dos taques d'aquesta naturalesa varen observar-se en setembre de 1908 i amb gran plaer hom trobà que les dues fotografies de llur espectre, fetes amb els aparells de polarització incanviats, mostraren la component dreta del doblet de ZEEMAN en una taca i la component esquerra en l'altra.

Passant per alt l'aplicació d'aquest mètode a la determinació de la llei peculiar de la polaritat de la taca solar, em referiré breument a un altre interessant experiment magnètic dut a cap per mi en el sol.

SCHUSTER, ja fa temps, promogué la qüestió que tots els cossos en rotació eren imants, i EINSTEIN ha fet recentment un estudi molt seriós del mateix problema. La Terra és un gran imant; però és difícil de provar concloentment que la rotació sigui causa del seu magnetisme. Seria, evidentment, avantatjós d'estudiar si altres grans cossos rotatoris, tals com els planetes i les estrelles, són també imants. Fins ara, només el sol sembla ésser l'únic objecte celestial al nostre abast per a l'experiment. La seva gran massa i ample disc, i la presència de vapors lluminosos a la seva atmosfera, permet d'aplicar la comprovació de ZEEMAN en ambdós hemisferis nord i sud. Fins amb la gran dispersió de l'espectrògraf de 75 peus (= 22,875 m) i l'espectre de segon ordre d'una gran retícula de MICHELSON, es fa extraordinàriament difícil de detectar aquest efecte, car el camp magnètic general del sol és molt més feble que el camp observat en les taques solars. Però els petits desplaçaments líniais observats en varies 1/4 tuds, amb aparells polaritzats especials, refermen l'existència d'aquest camp i proven que la seva polaritat, com estava previst per la mateixa direcció de rotació, és idèntica a la del camp magnètic de la terra.

Les tres proves crucials de la teoria d'EINSTEIN són fora de la capacitat dels laboratoris terrestres. Per determinar perquè un raig de llum pot ésser desviat de la línia dreta per una massa gravitatòria, un cos tan gran com la terra seria insuficient. EINSTEIN remarcà, però, que la gran massa del sol fóra suficient per causar un notable canvi mesurable en la posició aparent d'una estrella situada prop de la seva circumferència. Determinacions repetides de tals desviaments, fetes en eclipsis totals de sol per experts astrònoms, mostren llur quasi perfecte acord amb el càlcul i proporcionen la més forta prova de la validitat de la teoria d'EINSTEIN.

Aquesta teoria comporta també un canvi vers el vermell de les línies de l'espectre solar, cosa que ha estat mesurada per EVERSLED, ST. JOHN i altres físics solars. L'última i més completa investigació d'aquesta qüestió, que devem a ST. JOHN, exposa com és d'intricada, però no deixa cap dubte d'acord amb EINSTEIN. La predicció d'EDDINGTON que el companyó de Sirius és més de 50.000 vegades més dens que l'aigua,—com determina el gran desplaçament de les línies del seu espectre, trobat actualment per ADAMS amb el telescopi Hooker de 100 polzades—, és la més sorprenent confirmació de la validitat de la teoria d'EINSTEIN i de la moderna visió de la constitució de la matèria i l'evolució de les estrelles.

Aquestes poques il·lustracions, que seran suplementades amb algunes altres, no deixen cap dubte als físics i químics sobre la vàlua de les recerques de laboratori proporcionades pel sol i les estrelles. Deixeu-me ara referir-me a una altra



mena de fenòmens solars, l'estudi dels quals ajuda la solució de diversos problemes geofísics.

He alludit ara i adés al Prof. Charles A. YOUNG com a un investigador de recerques solars. És un plaer afegir que li som deutors de principis essencials de l'espectroheliòscopi, un instrument que ha reportat recentment molt extraordinaris fenòmens de l'atmosfera solar.

L'espectroscopi fou aplicat primerament a l'observació de les prominències solars l'any 1868. JANSSEN, seguint un eclipsi solar a l'Índia, i LOCKYER, treballant independentment a Anglaterra, trobaren quasi simultàniament que la llum brillant de l'atmosfera que volta el sol, que ens amaga aqueixes immenses flames vermelles, pot ésser debilitada en el grau requerit per dispersió. Els prismes o retícula d'un espectroscopi difracten aquesta llum solar esparça en una llarga banda d'espectre solar, en el qual les línies brillants de l'hidrogen, heli i calci, que no són debilitades per dispersió, esdevenen completament visibles. Si la ranura estreta és radial a la imatge solar, l'altura de qualsevol pol d'una prominència, projectada damunt la circumferència solar, pot ésser determinada per mesurament de la longitud d'una d'aqueixes línies brillants, però la forma de la prominència no pot ésser vista. Diversos astrònoms suggeriren de fer oscil·lar la ranura a través la imatge de la prominència, esperant que la línia brillant oscil·latria revelaria la forma per persistència de la visió. Oblidaren, però, que l'espectre continu oscil·lant desdibuixaria les relativament fines imatges de la prominència. YOUNG reconegué la necessitat d'una segona ranura, en el pla de l'espectre, estreta a bastament per excioure tota llum excepte la de la línia brillant, i arranjada per oscil·lar precisament amb aquesta. Al *Journal of The Franklin Institute* del novembre de 1870, hom pot veure il·lustrades un parell de ranures oscil·latries aplicades a llur espectroscopi solar. Amb aquest instrument, aneig al telescopi de Dartmouth, YOUNG veié la forma de les prominències projectades sobre el marge del sol.

A llur torn, ZOELLNER i HUGGINS trobaren que allunyant d'un espectroscopi la ranura fixa, plaçada preferentment tangent a la vora interna de la circumferència solar, podia veure's la forma d'una prominència amb les línies d'hidrogen, tal com a través d'una finestra oberta. YOUNG, qui havia estat molestat per les vibracions del seu telescopi, causades per la ràpida oscil·lació de les ranures, des d'aleshores adoptà la ranura fixa distanciada i abandonà el principi oscil·latori, que romangué inusat durant mitja centúria.

Poc temps abans de la descoberta dels vòrtexs d'hidrogen amb l'espectrogràf, se m'ocorré que podien, tal vegada, esdevenir visibles mitjançant l'ús amb el nostre espectroscopi de 30 peus d'un disc rotatori, provist d'un gran nombre de ranures radials. Aquest mètode, que enclou en forma quelcom diferent el principi emprat pel Prof. YOUNG, és perfectament segur, però en els meus experiments habituals eren massa fines les imatges monocromàtiques per veure-les distintament i vareig desistí d'usar-lo aleshores. L'any 1924 vareig construir un espectroheliòscopi (així nomenat per mi) compost de dos jocs de cinc ranures fines cada un, col·locats als extrems oposats d'una barra oscil·latria muntada equidistant entre els eixos òptics del col·limador i del telescopi d'observació d'un espectroscopi reflector de 13 peus de llargada. En les primeres es formà la imatge solar de dues polzades i hom veié la imatge monocromàtica de l'hidrogen a través de les segones ranures per mitjà d'un ocular de poca potència. En la forma actual de l'aparell, muntat verticalment en el meu laboratori solar de Pasadena, són emprades dues ranures simples ajusta-



b'es, en lloc de jocs de ranures múltiples. La barra lleugera d'alumini que comporta, està curosament ajustada, semblantment al torn de joier, i hom la fa oscil·lar ràpidament mitjançant un petit motor elèctric. La millor dispersió per a la línia  $H\alpha$  de l'hidrogen és la de l'espectre brillant de primer ordre obtingut amb la retícula de prop de 15.000 línies per polzada.

Aquest instrument proporciona superbes vistes dels flocs d'hidrogen inclús els detalls més fins de l'estructura del vòrtex, vistos en el millor espectroheliograma de Mont Wilson. A *Nature* del 14 de maig de 1927, hom pot trobar un recull dels nous resultats obtinguts. Encara que l'espectrògraf romanguí el millor mitjà per fotografiar els fenòmens de l'atmosfera solar, és àmpliament sobrepasat per l'espectroheliocopi en dos punts: 1) La fàcil detecció de flocs que es mouen amb gran velocitat radial, els quals desplacen llur línia  $H\alpha$  de la segona ranura de l'espectroheliograf i pot privar que sigui registrada fotogràficament; i 2) La possibilitat de mesurar la velocitat radial de qualsevol regió activa. El senzill dispositiu per a aquest efecte és, simplement, una placa de vidre de cares paral·leles, desllustrada i muntada sobre una tija de fàcil rotació mitjançant una cabota mil·limetrada, amb arc graduat, i col·locada després de la segona ranura oscil·latòria. Quan el pla del vidre és paral·lel al de la ranura oscil·latòria, la línia  $H\alpha$  no es desplaça. Voltant el vidre, hom desplaça la línia vers el vermell o el violeta i d'aquesta manera hom col·loca a la vista una massa d'hidrogen en moviment ràpid. L'arc graduat, quan està degudament calibrat, dona la velocitat radial de l'hidrogen.

Els dies 24 i 25 de gener de 1926 vareig observar amb l'espectroheliocopi, prop del centre del sol, uns flocs molt brillants, de gran àrea i ràpidament canviants de forma. Dos o tres setmanes més tard, rebia del Prof. Carl STORMES, d'Oslo, una lletra descrivint l'aurora boreal vermella més brillant (del 26 de gener) que ell havia observat en molts anys, i preguntant si jo havia vist quelcom remarcable al sol. Una intensa tempesta magnètica acompanyà aquesta aurora i ambdues foren degudes, probablement, a la descàrrega de partícules electritzades assenyalades per la brillant erupció solar que jo vareig tenir la fortuna de presenciar.

L'espectroheliocopi, per tant, subministra un mitjà fàcil de sumar als nostres coneixements la relació vertadera entre els fenòmens solars i terrestres. PICKARD ha vist recentment una correlació definida entre l'activitat solar i el fenomen del *fading*<sup>2</sup> en la ràdio. És probable, però, que aquesta correlació fos materialment millorada amb el mesurament de l'activitat solar, no en funció de la seva àrea total o nombre de taques, sinó més bé per l'àrea i brillantor dels flocs brillants d'hidrogen. Erupcions brillants, tals com la mencionada, tenen lloc quasi invariablement més en les regions al voltant dels grups de taques actives que en les taques mateixes. Les taques solars tranquil·les, sempre de gran tamany, poden influir poc—si hi influeixen d'alguna manera—en les aurores o camp magnètic de la terra. Per tant, és de desitjar l'organització d'una guaita continua del sol, per registrar totes les erupcions excepcionals i especialment per determinar quan comencen.

Per ajudar en aquesta empresa, he ideat un telescopi solar i espectroheliocopi barat, les parts mecàniques del qual poden ésser fetes per uns tres o quatre cents dòllars. Si poden fer-se satisfactòriament duplicats de retícules, el cost total de les parts òptiques serà considerablement menor que el de les parts mecàniques. Els amadors de ràdio i altres equipats amb les eines necessàries construirien fàcilment les

<sup>2</sup> Vegi's CIENCIA: "Natura, causa i reducció del *fading*", Dr. GREENLEAF W. PICKARD. Vol. I, pàg. 327.



parts mecàniques. Espero que en un futur pròxim un mínim de vuit espectrehelioscopis, ben distribuïts al voltant del món en longitud, podran usar-se en combinació amb els poc aprofitables espectroheliògrafs per mantenir una guaita contínua de l'atmosfera d'hidrogen del sol.

T. F. T. (trad.).

### Nous progressos de la telegrafia d'imatges i del problema de la televisió<sup>1</sup>

En gener de 1907, el prof. alemany Arthur Korn, de la *Technische Hochschule* de Berlín, realitzà la seva primera transmissió telegràfica d'imatges a través del fil conductor establert entre Munich-Berlín-París. D'aleshores ençà, la transmissió de fotografies amb ajuda de cèl·lules fotoelèctriques en el transmissor i mitjançant un procediment fotogràfic de recepció, ha assolit remarcables progressos, deguts, especialment, als amples perfeccionaments introduïts en la tècnica reforçadora.

Com a cèl·lula fotogràfica per a l'enfocament dels gravats tramesos, hom afegeix a les cèl·lules de seleni les anomenades cèl·lules alcalines, amb preferència les d'ELS-



Fotografia i carta meteorològica trameses in-  
alàmbriquem amb fotocèl·lula en el transmissor  
i Galvanometre de fil en el receptor

TER i GEITEL<sup>2</sup>, basades en el descobriment del físic alemany HALLWACHS, les quals reaccionen sense inèrcia remarcable sobre la llum incident; gràcies, doncs, a aquesta tècnica, la dificultat principal, que residia en la poca intensitat de l'efecte fotoelèctric, ha estat superada, i hom pot impressionar els gravats originals no solament en la llum directa sinó també en la llum difosa reflectida. A aquest objecte, la Societat Te-

<sup>1</sup> Dr. Arthur Korn, *Forschungen und Fortschritte*, novembre 1927.

<sup>2</sup> Vegi's CIENCIA: "La pel·lícula parlada segons el procediment *Triergon*, per Hans Vogt, pàg. 275, vol. I; "Les cèl·lules fotoelèctriques", pàg. 431, vol. I.



Telefunken empra especialment fotocèl·lules de forma esfèrica; els mètodes LORENZ-KORN treballen sense cèl·lules esfèriques i en ells la llum reflectida és difosa amb ajuda d'una òptica especial, sobre la capa sensible a la llum d'una fotocèl·lula ordinària.

En la tècnica de la recepció, tan aviat com hom vol assolir gran velocitat de transmissió, cal recórrer solament als mètodes fotogràfics. Els vells mètodes de recepció (electroquímics i electromecànics) dels telègrafs copiadors, són aplicats solament en aquells casos especials en què hom es veu obligat a donar més importància a la senzillesa dels aparells que a la velocitat de transmissió. Dels procediments fotogràfics, cal esmentar especialment, a més dels dos mètodes presentats pel prof. KORN (tub de llum difosa i del galvanòmetre de fil), la recepció amb l'Oscil·lògraf de BLONDEL (BELIN) i amb la cèl·lula de KERR millorada per KAROLUS, (sistema Telefunken-Karolus). Degut a què el tub de llum difosa i la cèl·lula de KERR actuen, pràcticament, sense inèrcia, hom ha pogut constatar sobre diverses noves disposicions per a la telegrafia d'imatges, que els mètodes galvanomètrics (Galvanòmetre de fil i Oscil·lògraf) han estat depreciats, per tal com presenten, degut a llur natura mecànica, una certa inèrcia, encara que escassa.

Sobre aquest particular remarca el prof. KORN que segons els seus experiments de laboratori fa temps que ha pogut demostrar que el galvanòmetre de fil pot ésser aplicat, sense inèrcia molesta, a totes les velocitats de transmissió fins avui assolides i, encara, a les que indubtablement s'assoliran a mida que s'afini la tècnica. En són una prova els gravats que il·lustren aquesta nota, els quals foren obtinguts l'any darrer amb el nou aparell LORENZ-KORN i amb ús del galvanòmetre de fil, a una velocitat de 10000 elements d'imatge per segon. La intensitat de corrent per a ús d'aquest galvanòmetre ha estat reduïda fins a 6 miliàmpers, el què posa fora de dubtes que pot adaptar-se perfectament a les més grans velocitats telegràfiques que puguin assolir-se.

L'efecte del *fadding*<sup>3</sup>, principal dificultat de la transmissió inalàmbrica a grans distàncies, és evitat en els nous mètodes LORENZ-KORN en què les fotografies són impressionades en el transmissor en forma de gravat de trama en la llum directa reflectida. Per a la transmissió, la fotografia ha d'ésser transformada ràpidament en un clixé amb trama, la qual cosa s'assoleix amb ajuda d'un aparell local de telegrafia d'imatges amb galvanòmetre de fil, en un temps extraordinàriament curt.

Referent al problema de la visió elèctrica a distància, és teòricament possible, però solament amb ajuda d'una pluralitat de transmissions o ondes transmissores. Això requeriria per a unes finalitats pràctiques un cost d'instal·lació i funcionament tan gran, que no és científicament realitzable, a no ésser que es descobreixi en el camp de la telegrafia sense fils un nou i important dispositiu—i d'això no hi ha, encara, cap perspectiva—que disminueixi extraordinàriament aquell cost. A Amèrica, darrerament, la Bell Co. ha tramès a distància, amb tres cèl·lules transmissores, imatges molt grolleres (d'aprop de 2000 elements), sense cap semblança amb un retrat. La despesa enorme que s'ha requerit per a aquest experiment, certament interessant, que l'americà ALEXANDER vol repetir amb set cèl·lules, mostra que, ara per ara, no podem comptar amb una solució científica del problema de la visió elèctrica a distància.

<sup>3</sup> Vegi's CIÈNCIA: "Natura, causa i reducció del *fadding*", Dr. Greenleaf WINTHER PICKARD, pàg. 173, vol. I.



### L'avant gresol dels cubilots per al millorament de la fundició.<sup>4</sup>

Els avant gresols ordinaris tenen l'inconvenient de disminuir la fluïdesa de la fundició, per tal com la refreden.

S'ha assajat d'escalfar prèviament l'avant gresol mitjançant els gasos que surten del cubilot; però, en la millor hipòtesi, hom no pot assolir d'aquesta guisa que la temperatura passi dels 600 a 800°, absolutament insuficients per a l'obtenció d'una fundició calenta. Fa alguns anys s'assajà la introducció d'aigua en el forn, mitjançant el vent destinat a la combustió; per aquest sistema hom ja assolí, al costat d'una sensible economia, una fundició més calenta i més pura.

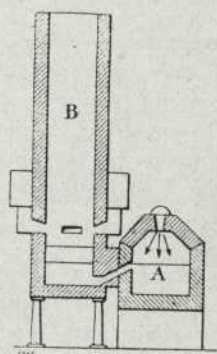


Fig. 1

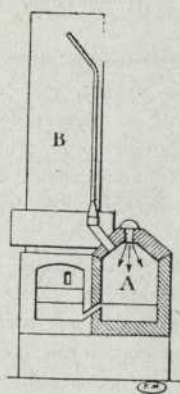


Fig. 2

Un nou procediment, assajat tot recentment, ha donat, però, millors resultats. Es tracta d'un nou tipus de cubilot amb avant gresol que pot ésser portat a alta temperatura per un dispositiu auxiliar.

La fig. 1 representa un aparell d'aquest gènere amb toberes altes.

El cubilot és relligat a l'avant gresol per un canal de comunicació inclinat que va de baix a dalt; l'escòria que sobreneda a la superfície del bany no passa, doncs, a l'avant gresol i aquest sols conté fundició pura.

L'avant gresol és escalfat prèviament amb un metxer d'oli, que funciona a una pressió més alta que la de la ventilació del cubilot. Aquesta forta pressió evita, també, la penetració de la més ínfima quantitat d'escòria a l'avant gresol, com passaria inevitablement al principi de la fusió per seqüència de la pressió del vent en el cubilot i això malgrat la comunicació inclinada.

L'avant gresol posseeix, aiximateix, una obertura amb tapa per a la introducció de les addicions i una canal per a l'eliminació de l'escòria bàsica. A més, és fornit d'una obertura de seguretat i una conducció amb obturador per a l'escapament dels gasos.

L'aparell funciona, aproximadament, de la forma següent:

<sup>4</sup> Gustav SIMON, *Stahl und Eisen, La Tech. Mod.* Vol. XIX, pàg. 555.



Trenta o quaranta minuts abans de posar en marxa la ventilació del cubilot, s'encén el metxer d'oli i es porta la temperatura de l'avant gresol a 1450° aproximadament. Pel fet d'ésser tancada la conducció de sortida, els gasos calents passen per la canal de comunicació i, des de que la ventilació entra en acció, acceleren la fusió. Quan el líquid comença a aparèixer en el canal de comunicació, hom obra l'obturador de la conducció de l'escapament dels gasos i uns deu minuts després s'apaga el metxer.

Els principals avantatges d'aquesta nova construcció de l'avant gresol són els següents:

El metxer d'oli ajuda i accelera la fusió en el començament de l'operació, el que disminueix l'absorció de carboni.

Hom obté un metall ben calent, que únicament pot ésser millorat mitjançant addicions.

Per consegüent, esdevé possible obtenir fundicions de qualitat, àdhuc partint de barreges inferiors.

Finalment, pel fet de poder colar-se el metall més calent, aquest conté menys gasos.

La fig. 2 representa un altre sistema de construcció.

Es tracta d'un cubilot amb avant gresol amb dues cambres. Aquesta disposició s'aplica als cubilots les toberes dels quals són baixes. En el moment de la fusió, metall i escòria s'ajunten en la primera cambra de l'avant gresol, la qual porta un revestiment àcid. Aquesta cambra és relligada a la segona per un canal inclinat igual al descrit precedentment. Pel demés, la construcció i els avantatges són els mateixos que en el cas precedent.

L'escòria àcida és colada de la primera cambra.

L'avant gresol de dues cambres permet portar el contingut de sofre de la fundició a 0,06 %, partint d'una càrrega que comprèn el 80 % de fundicions velles.

Per a una mateixa duresa BRINELL i un mateix anàlisi final, hom ha pogut obtenir una fundició que es treballa bé i ofereix una resistència augmentada del 30 %.

La ruptura de la fundició així obtinguda acusava un gra més fi, amb un repartiment regular del grafit, àdhuc per a les grans seccions.

### Notes de Química

#### APLICACIÓ DEL pH PER EVITAR QUE LES CONSERVES DE CRUSTACIS ES TORNIN NEGRES <sup>5</sup>.

Com que la pesca de crustacis en les costes de França no es fa en gran escala, durant molt temps no s'ha buscat la manera d'evitar que les conserves d'aquells es tornessin negres, cosa sempre desagradable per al consumidor.

La carn dels crustacis és alcalina; al seu contacte, l'estany de la llauna es dissol lentament, formant estannats d'amoníac i amines. Això fa que desaparegui paulatinament la capa d'estany i quedi al descobert el ferro, que reacciona amb les proteïnes de nucli sulfurat, com la cistina, amb formació de sulfur de ferro negre, que taca els papers i la carn conservada.

L'autor, en vista que la carn dels crustacis, essent alcalina, era favorable a l'alteració del ferroblanc, tingué la idea d'acidificar artificialment i lleugerament els

<sup>5</sup> M. R. LEGENDRE, *Recherches et Inventions*, desembre de 1927.



caldos i sucs de les conserves, evitant així la dissolució inicial de l'estany, la qual cosa es pot fer amb l'àcid acètic, cítric, tàrtric, làctic, carbònic, o bé amb condiments àcids (vinagre, llimona, etc.).

L'acidificació ha d'ésser feble, per tal que no deixi notar cap gust àcid, i suficient, perquè doni amb el roig de metil i el blau de bromotimol, una lleugera coloració groga, la qual correspon aproximadament a un  $\text{pH} = 6$ .

Aquest tractament dóna un producte d'olor i sabor més frescos.

Naturalment, cal tenir en compte les precaucions bacteriològiques ordinàries, com són utilitzar animals vius, preparació ràpida de les conserves, esterilització de les llaunes després de plenes, etc. El mètode de M. LEGENDRE ha estat emprat en diverses fàbriques franceses, donant bons resultats.

#### DISTINCIÓ DELS OLIS D'OLIVA REFINATS DELS VERGES <sup>o</sup>

En 8 d'octubre de 1913, la Cambra de Comerç de Niça, exposà la necessitat de poder distingir els olis refinats dels verges o la barreja dels dos, i creà un premi per a l'investigador que donés solució satisfactòria al problema.

Els autors d'aquesta nota emprengueren una sèrie d'estudis i publicaren últimament la manera com operaren. Els raigs ultravioleta passats per un filtre a l'òxid de níquel (anomenat filtre Wood), que sols deixa passar els raigs 3650 Angstrom, amb sols traces de radiacions veïnes, actuen sobre el cos gran que s'analitza, col·locat en un suport, essent el més indicat el de quars.

Treballant en les condicions indicades han fet les següents observacions: per transparència, els olis d'oliva verges tenen un color groc-brú sense fluorescència, i els refinats presenten una coloració blavosa. La intensitat de les coloracions depèn del procediment emprat per a l'extracció dels olis.

Acaben indicant la importància que tindrà la llum Wood al laboratori, i lo interessant que seria de comparar els resultats d'altres observadors.

E. REBÉS

<sup>o</sup> M.M. BAUD i COURTOIS, *Annales de Chimie Analytique*, 15 gener 1928.