

El fracàs a observar això descamina a Serapion i, per tant, hi han dues varietats de betum que es troben en l'aigua i en la terra: líquid dur i viscos. Hi han dues classes de pissasfalt, natural i artificial; dues classes de nafta, natural i artificial, que és un betum refinat, negra o blanca. Per tant, el betum, el pissasfalt i la nafta són diverses varietats de la mateixa substància. El mateix succeeix amb el lignit mineral quan està compost de nafta natural, és a dir, de petroli veritable, la qual cosa es reconeix fàcilment per la seva olor. El mineral anomenat Thracias, que és una altra classe de lignit, és, possiblement, compost de betum negre o nafta negra; per això crema també en l'aigua i és extingit amb oli.

L'ambre, en canvi, és la resina d'arbres. Té el poder d'atreure fils i palles. L'ambre no crema en l'aigua degut a la poca consistència de la resina; però el lignit crema més furiosament en l'aigua degut a la força del betum o de la nafta de què és format. Aquells carbons de pedra, "die Steinkole", que s'extreuen en el nostre país, són, igualment, una varietat de lignit, tant les classes lleugeres com les pesades. Aquestes no són altra matèria que betum endurit i assecat sota terra. Aquesta classe de pedra s'extingeix amb oli i crema més furiosament quan es mulla amb aigua, essent això, precisament, la naturalesa del betum. Segons Plini, és degut a això que cremen muntanyes com l'Etna i el Vesubi. Veiem el mateix fenomen que en moltes parts d'Alemanya i aquestes muntanyes cremen amb més resplendor de nit que de dia, per tal com la calor del sol apaga o amortigua aquest foc i durant la nit, per ésser més humida i fer fred, els focs són avivats per la humitat.

També aquella varietat de pirita, aquesta pedra trencadissa de Islebial "der Schyster" sembla composar-se de betum; en part, perquè crema fàcilment i després una olor semblant a la del betum; per altra part, perquè aquest mineral és de lo més apropiat per rebre impressions tal com hem dit abans. Segons diuen els químics, l'esperit entra fàcilment i depressa en el seu propi cos. Per tant, sota la força de la sempre activa Naturalesa, són fetes impressions sobre aquella pedra bituminosa sota terra com en matèries que aviat s'ajusten a la força. Per ara hem parlat ja bastant d'això.

El petroli, és a dir, la nafta que els viatgers ens porten; no flueix de la sepultura d'algun sant, com afirmen equivocadament. Això és un conte de fades. Existeix una altra nafta artificial, una cosa ben distinta, un verí artificial descrit per Nicander, a qui es pot consultar en la seva "Alexipharmaca". Hem esmentat abans la varietat del betum que es troba a Saxònia, anomenada "thorff".

Bitllets de Banc i monedes homicides. - Llur asepsia i rejuveniment.

Des de que les doctrines de PASTEUR han renovat la biologia humana, hom es preocupà dels perills de propagació de les malalties infeccioses per mitjà dels objectes que passen de mà en mà. Molt nombrosos fets proven que certs gèrmens morboses es transmeten, per exemple, per mitjà dels llibres, dels bitllets de banc, de les peces d'or, argent, bronze o níquel. Quants volums no pot contaminar un tuberculós, tossint, durant els darrers mesos de la seva vida! Quants de microbis, de fícomiçetes, d'algues microscòpiques i d'espòngis de *Mucor mucedo* no recullen les monedes de paper o de metall durant el curs de llur pelegrinatge en les butxaques dels pagesos, dels obrers i àdhuc dels potentats!

Les temors dels higienistes són, doncs, fundades, sobre tot a l'hora actual vista la brutícia repulsiva de les monedes emeses per les diverses banques nacionals d'Europa, en les que el microscopi ens revela l'enorme quantitat de bacteries i d'engroyoniments que tanquen els papers monetaris en llurs plec, sovint reajustats amb bandes de paper engomat. Endemés, llur deterioració ràpida prové de llur circulació intensa. Talment com el Jueu Errant, el petit paper moneda viatja quotidianament sense reposar ni en el portamonedes d'un home satisfet, ni en el cofre-fort d'un establiment, com solen fer els seus rics cosins, els grossos bitllets de banc.

una gota d'aigua destil·lada, per observar-hi alguns dels organismes inferiors anomenats més amunt; però per percebre les bacteries en els detritus textils, grànuls de midó i les algues microscòpiques, cal, naturalment, un augment bastant gros.

El Dr. William H. PARKER féu un cert nombre d'observacions interessants sobre el mateix tema. Primerament disseminà bacils de diftèria sobre bitllets i peces dels Estats Units i constatà que els gèrmens així sembrats conservaven llur virulència durant diverses setmanes. De seguida, sotmeté a l'anàlisi microscòpic la recaptà diària de diferents establiments comercials, ço que li permeté de trobar 26 bàcils diftèrics vivents sobre peces d'un centau; 40 sobre els mitjos dòlars; 1850 sobre els *banknotes* gairebé nets, i fins 75000 sobre els bitllets bruts.

També el Dr. Thomas DARLINGTON, director del servei sanitari de Nova-York, proposà retirar de la circulació els *green-backs*² ràpidament deteriorats per causa de la deplorable habitud dels seus compatriotes de rebregar-los en llurs mans per fi-

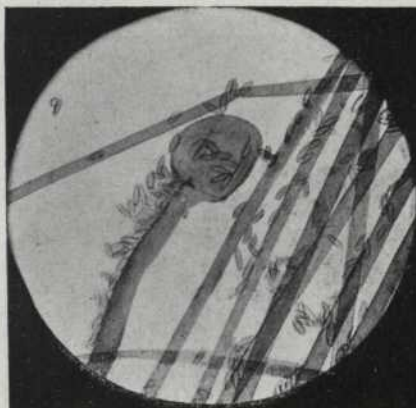


Fig. 3.—Restes d'algues microscòpiques i de floridures diverses observades sobre bitllets de banc bruts



Fig. 4.—*Penicillium glaucum* trobat sobre un bitllet de banc brut

car-los de seguida a les butxaques. Després d'alguns mesos d'ús, els bolets del paper moneda transatlàntic no cedeixen gaire, en relació a la brutícia, a les infectes peces petites que usem nosaltres.

Per això, un tècnic americà, F. B. CHURCHILL, imaginà un mètode de rentatge adequat al rejuveniment, fins a tres vegades, dels bitllets de banc de 5, 10 i 20 dòlars, abans de destruir-los. Els bitllets a tractar són ficats dins d'una esfera amb petits forats sobre tota la seva superfície, esfera continguda dintre una caldera on circulava, a velocitat vertiginosa, aigua sabonosa molt calenta. Aquesta mena de gegantí colador esfèric el duia de seguida a un cubell ple de pastetes i el transferia ulteriorment a un tercer recipient on un corrent d'aire comprimit assecava el contingut. Finalment, hom cilindrava els bitllets secs, als quals aquestes successives operacions havien retornat llur frescor primitiva. Més recentment, M. J. RALPH, director de la Tresoreria, a Washington, ha inventat una màquina més perfeccionada per rentar i

² Als EE. UU. hom nomena així els bitllets de banc.

desinfectar al mateix temps les notes bancàries massa greixoses. Hom col·loca els bitllets de banc entre dues bandes de tela contínua que els empeny a través del lleixiu i l'aigua d'esbandir. Els bitllets, doncs, suporten un lleuger frotament mentre la solució absorbida per la tela i espel·lada per compressió, continua llur rentatge. Abans de deixar l'aparell, els bitllets són presos altre cop per un segon aparell de bandes que travessen dues grans rodes de ferro escalfades per gas, on s'aixuguen i planxen. Amb aquesta màquina, dos obrers renten 4000 bitllets i destrueixen així els gèrmens microbians, per a major profit de la higiene pública.

Finalment, quan els bitllets de banc estan mutilats o massa desgastats, hom els destrueix per procediments químics o pel foc.

Nomenclatura cristal·logràfica adoptada per l'Institut Fedoroff de Leningrad.

Contràriament al què feien suposar els esdeveniments polítics de la Rússia soviètica, les publicacions cristal·logràfiques, fetes en aquests últims anys pels conreadors d'aquell país, no desmereixen de les estampades en altres temps. Demostren amb això que les investigacions científiques no han estat interrompudes ni un sol dia, i d'elles seran nombroses les que caldrà tenir en compte per als treballs a casa nostra. La importància de moltes de les memòries i notes aparegudes en diferents revistes russes imposa la necessitat de donar o conèixer, abans de tot, la nova nomenclatura cristal·logràfica adoptada per l'Institut Fedoroff, de Leningrad, puix que aquesta és l'emprada en llurs publicacions per una colla de distingits petrògrafs i mineralogistes, dels quals recordem els noms següents, ben coneguts pels conreadors de les respectives ciències: J. M. ANCHELES, Prof. D. S. BJELJANKIN, Prof. A. K. BOLDYREFF, Prof. G. W. WULFF, Prof. A. N. ZAWARITZKY, W. N. LODOTSCHNIKOFF, Prof. W. W. NIKITIN, B. P. ORELKIN, S. S. SMIRNOFF, Prof. W. J. SOKOLOFF, Prof. A. W. SCHUBNIKOFF, etc.

Amb el fi de què els nostres llegidors puguin tenir una idea de conjunt sobre la nova nomenclatura, en les ratlles següents, donarem una breu rescensió del treball de divulgació¹ publicat pel Prof. A. K. BOLDYREFF, director de l'Institut Fedoroff (Escola de Mines) de Leningrad, i autor d'importants publicacions mineralògiques de les quals hem parlat alguna vegada en aquesta mateixa revista².

En primer lloc, donarem una llista dels noms que han rebut quelques formes, amb llur equivalència a la nomenclatura de GROTH, i després farem una enumeració dels noms que han de tenir les classes de simetria cristal·lina. A continuació es dóna la llista esmentada, entenent-se que les altres formes conserven les denominacions antigues:

¹ A. K. BOLDYREFF, *Die vom Fedoroff-Institut angenommene kristallographische Nomenklatur* (Zeitschrift f. Krist. u. Min., vol. 62, pàgs. 145-150, 1925). En la revista *Neues Jahrbuch f. Min. u. Petrogr.*, pàgs. 286-287, 1926, fou publicat un breu resum de SPANGENBERG.

² Vegi's CIENCIA, núm. 16, pàg. 351.

<i>Nomenclatura de GROTH</i>	<i>Nomenclatura nova</i>
Pedion	Monoedre
Doma	Diedre
Esfenoid ... }	Tetraedre ròmbic
Disfenoid ... }	" tetragonal
Tetraedre	" regular
Escalenoedre tetragonal	Escalenoedre ditetragonal
" ditrigonal	" diexagonal ^a
Triaquistetraedre	Trigontritetraedre
Deltoedre	Tetragontritetraedre
Pentagondodecaedre	Pentagontritetraedre
Exaquistetraedre	Exatetraedre
Diaquisdodecaedre	Didodecaedre
Triaquisoctaedre	Trigontrioctaedre
Icositetraedre	Tetragontrioctaedre
Pentagonicositetraedre	Pentagontrioctaedre
Exaquisoctaedre	Exaoctaedre
Tetraquisexaedre	Tetraexaedre

La distribució de les classes de simetria en sistemes i les denominacions que han rebut són les següents:

I.—*Singonia triclinica*

1. Monoèdrica.
2. Pinacoidal.

II.—*Singonia monoclinica*

3. Dièdrica axial.
4. Dièdrica anaxial.
5. Prismàtica.

III.—*Singonia ròmbica*

6. Tetraèdrica ròmbica.
7. Piramidal ròmbica.
8. Dipiramidal ròmbica.

IV.—*Singonia tetragonal*

9. Tetraèdrica tetragonal.
10. Piramidal tetragonal.
11. Dipiramidal tetragonal.
12. Trapezoèdrica tetragonal.
13. Escalenoèdrica ditetragonal.
14. Piramidal ditetragonal.
15. Dipiramidal ditetragonal.

V.—*Singonia exagonal*A) *Hiposingonia trigonal*

16. Piramidal trigonal.
17. Trapezoèdrica trigonal.
18. Piramidal ditrigonal.
19. Romboèdrica.
20. Escalenoèdrica diexagonal.

B) *Hiposingonia exagonal*

21. Dipiramidal trigonal.
22. Dipiramidal ditrigonal.
23. Piramidal exagonal.
24. Dipiramidal exagonal.
25. Trapezoèdrica diexagonal.
26. Piramidal diexagonal.
27. Dipiramidal diexagonal.

VI.—*Singonia cúbica*

28. Pentagontritetaèdrica.
29. Exatetraèdrica.
30. Didodecaèdrica.
31. Pentagonicositetraèdrica
32. Exaoctaèdrica.

Per no fadigar més els nostres llegidors renunciem a exposar les encertades raons etimològiques que aconsellen l'ús de les denominacions adoptades per l'escola mineralògica russa, en substitució de les denominacions emprades per FEDOROFF i GROTH. Com sembla verament radical la nova nomenclatura és comparant-la amb la nomenclatura francesa, la conservació de la qual entre els conreadors d'aquesta nacionalitat, és solament assegurada per idees tradicionals.

Dr. R. CANDEL VILA

^a És de consignar ací que, segons L. WEBER, són impropis els adjectius que qualifiquen els escalenoedres i que es basen en la forma de la secció principal. Endemés, segons aquest mateix autor, en cas d'acceptar-se caldria aplicar-les als trapezoedres tetragonal, trigonal i exagonal, que es troben en les mateixes condicions.

Les réprises de la llana ¹⁷

Sota aquest títol, el Sr. CASALS publica en el Butlletí de la novella Associació d'Enginyers Tèxtils, una relació de les decisions preses per la Conferència tècnica internacional reunida a París el mes de maig proppassat, amb l'objecte d'unificar les anomenades *réprises* de la llana en llurs diferents formes.

La taula de *réprises* adoptada per la Conferència és la següent:

Llana rentada a fons	17	5.—Llana regenerada	17
1.—Llana de Mazamet	18 1/4	6.—Fil de càrrega	17
2.—Llana pentinada amb oli ...	18 1/4	Teixits de llana pura	13
Llana pentinada sense oli ...	18 1/4	7.—Tolerància màxima de greix	
3.—Fil pentinat amb oli	18 1/4	per a les llanes	0,75 %
Fil pentinat sense oli	18 1/4	8.—Tolerància màxima de greix	
4.—Barbes, anells i filasses ...	18 1/4	per a les llanes espanyoles	1,50 %
Punxes Schlumber	16	9.—Tolerància màxima de greix	
Punxes Noble i Lister	14	per als pentinats sense oli	0,75 %
Punxa rentada i carbonitzada	17		

Observacions: Els apartats 1, 2, 3, 4, 5 i 6 indiquen que llurs respectives *réprises* seran aplicades sobre el pes net de la matèria, després de desgriexada, més la tolerància respectiva del seu greix.

Quan les matèries dels mateixos apartats siguin presentades amb greix declarat, llurs *réprises* seran aplicades sobre el pes absolut.

Els apartats 7, 8 i 9 indiquen que llurs respectius percentatges seran aplicats sobre el pes absolut de la matèria.

El quadre transcrit entrarà en vigència a partir de l'1 de gener de l'any provinent 1928.

M. C. A.

Un mètode per generar i mesurar molt còmodament corrents de ràdio-freqüència. ¹⁸

Moltes vegades hom necessita una font de corrent de radio-freqüència ¹⁹ extremadament petita, però de magnitud ben determinada. Per exemple: en el mesurament de l'amplificació de voltatge de les més altes freqüències d'un aparell de radio, un mètode evident de procedir seria mesurar el voltatge que ha d'ésser aplicat a la reixa del tub detector per produir una certa energia d'utilització i mesurar també el voltatge que cal aplicar al circuit d'antena per produir la mateixa energia. Però com l'amplificació de radio-freqüència, definida per la relació d'aquests dos voltatges, sovint excedeix de 100.000, i solament un dècim o un centèsim de volt és usualment aplicat al

¹⁷ A. CASALS I DURÁN. - *Boletín de la Asociación Nacional de Ingenieros de Industrias textiles.* - Agost, 1927.

¹⁸ Walter van B. ROBERTS. *Journal of The Franklin Institute.* Vol. 201, núm. 3.

¹⁹ Vegi's CIENCIA, Vol. I, pàg. 176.

detector, cal tenir disponible una deu de voltatge conegut de l'ordre d'un microvolt o menys.

El procediment usual per obtenir còmodament corrents o voltatges de radio-freqüència consisteix a generar un corrent prou gran, poder mesurar-lo amb un aparell de mesura de corrent alternatiu i reduir-lo després a la valor requerida. Això darrer no és fàcil per causa de la influència directa que els voltatges i corrents generats tindran sobre l'aparell de radio; influència ben remarcable comparada amb la deguda al corrent de sortida de la caixa de reducció, especialment si aquesta darrera és molt gran. Endemés, la caixa reductora hauria d'ésser curosament calibrada a diverses freqüències, i no solament calculada, per cura que es posés en aquesta operació.

L'objecte d'aquest treball és l'explicació de l'esquema segons el qual no cal fer cap reducció. El corrent de freqüència desitjada és generat solament en la quantitat neces-

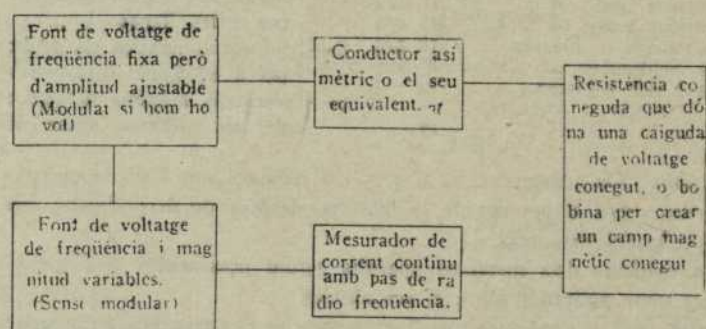


Fig. 1

sària en cada moment, de manera que l'aparell de radio no pot rebre cap altre voltatge de la freqüència volguda que el degut al corrent conegut que circula a través d'una bobina, produint un camp magnètic determinat. Un caràcter igualment important d'aquest mètode és el fet que el corrent de radio-freqüència és mesurat per un mesurador de corrent continu, de manera que no hi ha cap dificultat en el mesurament de corrent de l'ordre d'un microamper o menys. El mètode està basat sobre el ben conegut fet que quan dos corrents harmònics simples són empesos en sèrie sobre un circuit que contingui un conductor asimètric o el seu equivalent, el corrent resultant conté, en general, components de les següents freqüències: zero, doble que cada una de les freqüències aplicades, la suma de les freqüències aplicades, i llur diferència. Sota certes condicions (vegi's nota 1) existeix una relació molt senzilla entre la magnitud de freqüència zero, o component de corrent continu, i l'amplitud del corrent resultant de la diferència de freqüències, la qual pot ésser referida com a freqüència "pulsant"²⁰. En aquestes condicions, l'amplitud del corrent de freqüència pulsària pot ésser exactament deduïda de la lectura del mesurador de corrent continu. És convenient mantenir constant una de les freqüències aplicades i variar l'altra de forma a gene-

²⁰ Hom diu "freqüència pulsant" o pulsària (en anglès: beat-frequency) de la freqüència "a batecs" que resulta de restar entre elles dues freqüències de període diferent. En aquest fet recolza la teoria dels "heterodins" tan coneguts en radio-telefonía. (N. del T.)

rar diverses freqüències pulsatòries. He trobat que una freqüència fixa de 3000 quilocicles és satisfactòria per produir, amb un petit marge de percentatge de freqüències en l'altre oscil·lador, un percentatge relativament gran de freqüències pulsants utilitzables en la proximitat de 1000 quilocicles (Vegi's nota 2).

La fig. 1 ensenya diagramàticament el mètode. La fig. 2 mostra una disposició molt simple per exterioritzar la idea. La fig. 3 es refereix a un dispositiu més com-

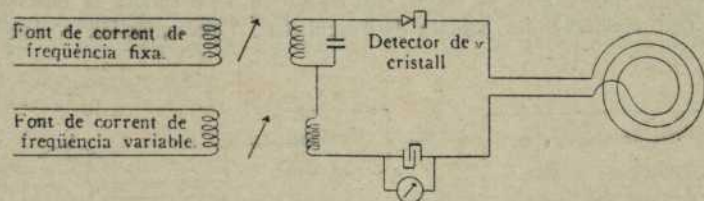


Fig. 2

plex, format per disminuir les reaccions dels acoblaments variables sobre les freqüències de l'oscil·lador. Hom emprà un circuit acordat en connexió amb l'oscil·lador de freqüència fixa, en ambdues figures 2 i 3, de forma a eliminar les harmòniques que, xocant amb harmòniques de l'oscil·lador de freqüència variable, produeixen abundantament les harmòniques del grau desitjat. Els batecs innecessaris són després reduïts per desplaçament de l'oscil·lador de freqüència variable tenint l'acoblament de placa tant petit com sigui possible per tal de generar un mínim d'harmòniques. La modulació s'efectua en l'amplificador en lloc de fer-la en l'oscil·lador. Hom usa el tub amplificador com a vòlmetre de punta (de màxima) per determinar l'entrada d'au-

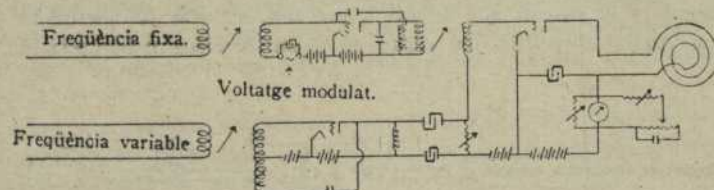


Fig. 3

diofreqüència. Quan un tub és usat com a detector, el seu corrent normal de placa és *shuntat* d'un costat a l'altre del mesurador per un dispositiu potenciomètric apropiat i, per tal de tenir en compte l'efecte d'aquest dispositiu sobre les lectures rectificades, és paral·lel al mesurador. (La correcció és negligible si la resistència del *shunt* és gran comparada amb la del mesurador.)

El mètode general descrit donava excel·lents resultats quan hom necessitava corrents extremadament petits. Calibrant els acobladors era possible de reduir el corrent per sota d'una mil·lèsima del mínim que podia ésser llegit directament en el microampèrmetre, sense possibilitat d'error. Atès que un microamper podia ésser llegit directament amb comoditat, això significa que el corrent sortint d'utilització era exactament i correctament conegut fins per sota d'una mil·lèsima de microamper.

Una variació del mètode de batecs fou de seguida provada amb la idea d'obtenir major corrent sortint i reduir la complicació de construcció i de maneig. En lloc d'emprar dues freqüències, fou aplicada una de sola i la qualitat aproximada entre el corrent continu resultant i el de freqüència doble fou tinguda en consideració, ço que justifica l'ús d'un mesurador de corrent continu per mesurar l'energia sortint de doble freqüència, que constitueix el corrent desitjat (Vegi's nota 3). La figura 4 mostra esquemàticament el mètode. En aquest mètode, però, hi ha el perill de recollir directament la segona harmònica de l'oscillador, la qual pot ésser disminuïda fent astàtiques les bobines de l'oscillador, o protegint-les, o ambdues co-

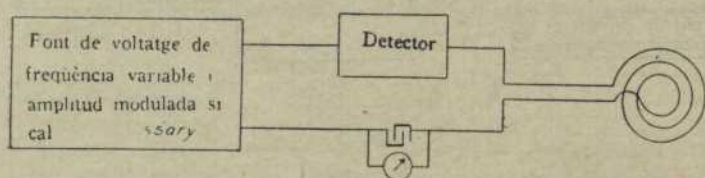


Fig. 4

ses, i col·locant l'aparell receptor alguns centímetres lluny de l'oscillador. Ademés, si el voltatge degut a la segona harmònica de l'oscillador és empès sobre un detector senzill, enviarà a través del circuit exterior un corrent de freqüència doble no registrat pel mesurador. Per tant, caldrà afegir-hi quelcom per evitar això. A la fig. 5 hom il·lustra dos camins per evitar-ho. Un circuit acordat de concatenació redueix molt la proporció del voltatge de la segona harmònica aplicat al detector, i l'ús de dos detectors en un circuit equilibrat regula la major part del corrent residual de la segona harmònica, deixant com a únic corrent de sortida el de doble freqüència generat en el sistema que detecta i, per tant, mesurat pel mesurador de corrent continu. Aquest dispositiu fou capaç de donar diversos miliampers de corrent

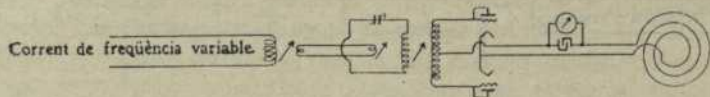


Fig. 5

continu; però caldria una calibració per trobar la relació exacta entre aquest corrent i el de doble freqüència. Aquest procediment té el desavantatge, comparat amb el precedent, que el circuit acordat de concatenació ha d'ésser acordat quan hom altera la freqüència. Per consegüent, no assegura estrictament el mateix percentatge de modulació a diferents freqüències, com el primer sistema feia possible; i el percentatge de modulació del corrent de doble freqüència és doble que el fonamental. El fet últimament mencionat (Vegi's nota 4) no és cap inconvenient, car és compensat fàcilment modulant l'oscillador solament una meitat comparativament al grau desitjat a la sortida.

Aquest mètode darrerament descrit no fou desenvolupat al punt que semblava permetre, car un dels desavantatges suggerí, encara, una tercera variació que resul-

ta més simple i igualment satisfactòria. Aquesta consisteix en l'ús de la segona harmònica prèviament establerta com a corrent volgut. El corrent fonamental de l'oscil·lador actua com a freqüència aplicada, el circuit reixa-filament actua com a rectificador, i la magnitud de l'energia sortint és control·lada per l'acoblament de placa. El funcionament és el mateix que en el mètode precedent, però no més cal un tub. La fig. 6 mostra els aparells requerits per a la generació de corrent no modulats. A mesura que la bobina alimentadora és moguda cap al circuit acordat, comencen gradualment les oscil·lacions donant com a mínim un microamper de corrent rectificat. Augmentant l'acoblament, el corrent rectificat pot ésser augmentat a un miliamper, si hom empra un filament de considerable emissió. Un petit inconvenient és que la

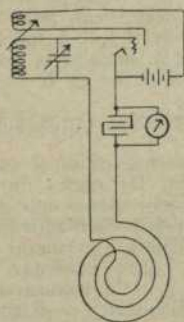


Fig. 6

variació de l'acoblament varia notablement la freqüència. En aquest sistema, com en el precedent, el percentatge de modulació és doblat i no hi ha cap seguretat d'aquest percentatge quan la freqüència o l'amplitud varien. Si hom desitja modular, pot fer-ho per algun dels procediments coneguts, excepte la modulació en reixa. El més senzill és inserir el voltatge de modulació en sèrie amb la bateria de placa. El sistema *Heissing*, o sistema del corrent constant, és aplicable, però requereix un altre tub.

La prova per manejar correctament aquest sistema, com tots els altres, és de reemplaçar la bobina productora del camp per una concatenació de circuit-curt i veure si l'efecte residual és negligible.

Com a resultat d'experiències amb els tres esquemes explicats abans, hom conclou que per a la producció de molt petits corrents, el primer sistema és complex, però ideal, mentre que l'últim sistema, degut a la seva simplicitat extrema, seria bo en aparells portàtils mesuradors de forts camps, on la modulació no és requerida.

NOTA 1.

Signi representat el corrent a través d'un conductor asimètric per una sèrie de potències del voltatge aplicat

$$i = A + Be + Ce^2 + De^3 + Ee^4 + Fe^5 + \dots \quad (1)$$

Ara sigui el voltatge aplicat $a \cos pt + b \cos qt$ i suposem que la impedància total del circuit és substancialment la mateixa per a totes les freqüències tractades. Si hom empra un tub detector, això significa que la bobina usada en el circuit de placa per produir un camp magnètic, ha de tenir una reactància que és petita comparada amb la resistència interna del tub. Si aquest no és el cas, encara s'introdueix una complicació en el càlcul; però com el resultat és a bastament satisfactori, la investigació més general no cal incloure-la ací.

Substituïm ara $a \cos pt + b \cos qt$ per c en l'equació (1) i reduïm el resultat per mitjà de la trigonometria, a una sèrie de termes harmònics simples. Com a resultat dels termes, fins al cinquè inclusiu, hom trobarà el corrent continu de la valor

$$\frac{1}{2} C (a^2 + b^2) + \frac{3}{8} E (a^4 + 4 a^2 b^2 + b^4)$$

mentre l'amplitud de freqüència $\frac{p-q}{2\pi}$ és

$$C ab + \frac{3}{2} Eab (b^2 + a^2).$$

Si E és zero, és palès remarcar que el corrent continu total és la suma de corrents continus que serien produïts per voltatges $a \cos pt$ i $b \cos qt$ actuant separatament. Si E no és zero, aquest no seria real, puix que un terme depèn del producte $a^2 b^2$. Per tant, si posem les valors de a i de b tan baixes que el corrent continu produït per aplicació simultània sigui la suma dels corrents continus produïts per elles actuant separatament, trobem que el terme en E és negligible. I si el terme E és negligible, aleshores l'amplitud del corrent de freqüència $\frac{p-q}{2\pi}$ és igual al doble de la

rel quadrada del producte dels corrents continus produïts pels dos voltatges actuant individualment. Així, doncs, obtenim les regles de treball següents:

I.—Per comprovar si el mesurador dóna una valor correcta de freqüència pulsatòria a l'exterior, circuitejar ambdós oscil·ladors i ajustar el mesurador a zero. Aleshores, deixar oscil·lar un oscil·lador i observar la lectura del mesurador. Ara aturar aquest oscil·lador i excitar l'altre i anotar la lectura. Finalment, engueguem ambdós oscil·ladors simultàniament, i si la lectura del mesurador és igual a la suma de les dues lectures obtingudes prèviament, el detector funciona com si obeís a una llei quadràtica simple, com tractàvem de demostrar.

II.—Per mesurar la radiofreqüència de sortida, observar la lectura a cada oscil·lador separatament, com en (I); l'amplitud de freqüència pulsant serà dues vegades la rel quadrada del producte de les dues lectures.

NOTA 2:

En la nota 1 veiérem que el rectificador funciona com un enginy de llei quadràtica simple sobre la genuïna extensió d'energia aplicada. Si ara modulem l'energia entrant (aplicada)—fent la modulació de la manera senzilla il·lustrada—tenim per al voltatge d'entrada

$$a \cos pt + b (1 + m \cos rt) \cos qt$$

on m dóna el grau de modulació, el qual és 100 per cent si $m = 1$.

Substituint en el terme elevat al quadrat de la equació (nota 1), obtenim un número de freqüències noves, però l'únic terme de freqüència pròxima $\frac{p-q}{2\pi}$ és el terme proporcional a

$$ab (1 + m \cos rt) \cos (p-q) t$$

el qual representa el corrent de freqüència pulsatòria modulada exactament en la mateixa forma que ho fou l'energia entrant original, de freqüència $\frac{q}{2\pi}$.

NOTA 3:

Considerem l'efecte del terme potencial n ; si hom usa un conductor asimètric, el corrent del qual pot ésser representat per la sèrie potencial de la equació 1 (nota 1):

$$\cos^n pt = \left(\frac{1}{2}\right)^n \left\{ \cos n pt + \frac{n}{1} \cos (n-2) pt + \frac{n(n-1)}{1.2} \cos (n-4) pt + \dots \right\}$$

On l'últim terme és de freqüència zero (i d'amplitud igual a una meitat de la valor del coeficient en n) si n és parell, com cal que sigui per contribuir qualsevol dels cor-

rents continu o de freqüència doble. El coeficient del terme pròxim a l'últim (el de doble freqüència) és còmodament establert pel camí de les sèries successives per ésser

$$\frac{n(n-1) \dots \left(\frac{n}{2} + 2\right)}{\left(\frac{n}{2} - 1\right)!}$$

encara que l'últim terme, o corrent continu, és

$$\frac{n(n-1) \dots \left(\frac{n}{2} + 1\right)}{\frac{n}{2}!}$$

D'on la relació de freqüència doble a corrent continu = $\frac{2n}{2+n}$.

Així es manifesta que la lectura del mesurador de corrent continu ha de trobar-se entre la valor de corrent de l'amplitud de doble freqüència i la meitat de la valor del corrent. Si $n = 2$, com és el cas abans que el detector sigui sobrecarregat (des del nostre punt de vista), aleshores $\frac{2n}{2+n} = 1$ i el mesurador marca correctament el corrent de freqüència doble.

En lloc del supòsit que el rectificador és simplement asimètric, considerem el cas en el qual és una vàlvula única o conductor unilateral. Aquest és, aproximadament, el cas quan hom empra un tub de dos electrodos amb ajustatge tal que amb cap voltatge alternatiu empès el corrent és zero, però flueix en una direcció a la més lleugera provocació. Per a petites entrades de corrent pot ésser admès que varia com el quadrat del voltatge aplicat. Un cicle complet de voltatge que produeix per tant un corrent zero per a cada semi-període i una corba d'onda senoidal quadrada durant l'altra meitat. Això es veu fàcilment per l'anàlisi de FOURIER per ésser equivalent a una sèrie de components proporcionals a

$$\frac{1}{4} + \frac{4}{3\pi} \sin pt - \frac{1}{4} \cos 2 pt - \frac{4}{15\pi} \sin 3 x - \frac{4}{105\pi} \sin 5 x, \text{ etc.}$$

de manera que el corrent continu és igual a l'amplitud del corrent de doble freqüència. Quan el voltatge aplicat creix, el corrent varia més estretament en forma lineal amb el voltatge, de manera que les condicions s'apropen a les del rectificador ideal, el qual és de resistència constant a un voltatge en una direcció, però de resistència infinita a voltatge en direcció contrària. Un cicle de voltatge aplicat produiria mig cicle d'onda senoidal. Pel mateix mètode d'anàlisi, aquesta mena de corrent d'utilització pot ésser reduïda a la sèrie

$$1 + \frac{\pi}{2} \sin pt - \frac{2}{3} \cos 2 pt - \frac{2}{15} \cos 4 pt - \frac{2}{35} \cos 6 pt, \text{ etc.}$$

veient que la lectura del mesurador serà novament la meitat comparada a l'amplitud del corrent de doble freqüència.

De l'anàlisi donat en aquesta nota per a casos especials, hom pot veure que cap relació exacta no pot ésser donada en general, a la sortida del rectificador, entre els corrents continu i de doble freqüència, però que hi ha una qualitat aproximada que serà bona a bastament per a diverses aplicacions. Per trobar la relació exacta per a un rectificador particular, caldrien mesuraments a diferents corrents aplicats, o un coneixement de llur característica volt-amper.

NOTA 4:

Quan un voltatge modulats a $\sin pt (1 + m \sin rt)$, és empès sobre un rectificador de llei quadrada, l'acció quadràtica dóna un terme en el corrent resultant proporcional a $a^2 \sin^2 pt (1 + m \sin rt)^2$. Però $\sin^2 pt$ és equivalent al corrent continu més el de doble freqüència. Per tant aquest terme doble freqüència és proporcional a

$$\sin^2 pt (1 + 2m \sin rt + m^2 \sin^2 rt).$$

Ara, si m és petit comparat amb la unitat, aquest és molt aproximadament igual a $\sin 2pt (1 + 2m \sin rt)$, o un corrent de doble freqüència modulats doble comparat al voltatge aplicat al rectificador. Això és similar a la distorsió produïda per la sobre-modulació en la transmissió ordinària de radio, i és fàcilment remeiada especialment pel procediment de reducció del grau de modulació.

T. F. T. (trad.)

Illini, la nova terra rara

En diverses ocasions ²¹ ens hem ocupat des d'aquestes planes de la descoberta de l'element 61, la qual, apart del seu interès intrínsec, ofereix el que li ha donat la vin-

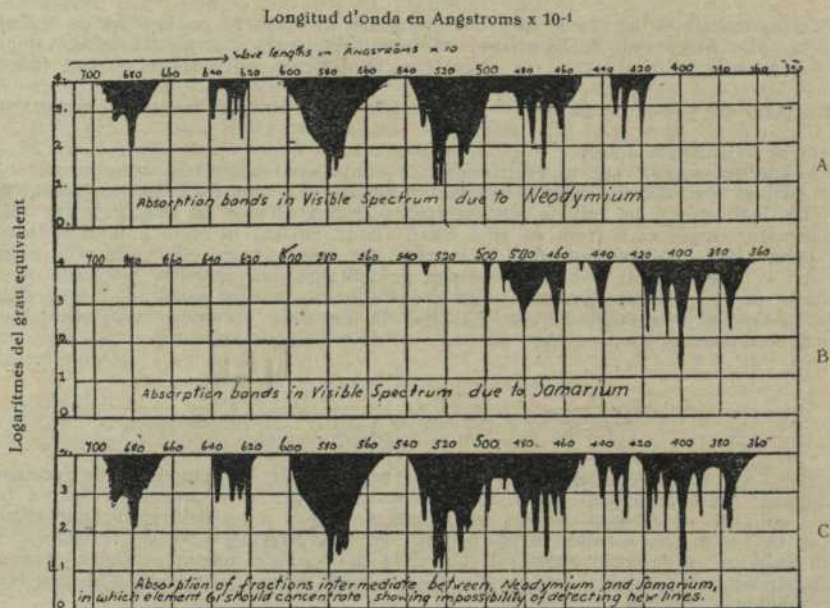


Fig. 1

- A) Bandes d'absorció en l'espectre visible, degudes al Neodimi.
 B) Bandes d'absorció en l'espectre visible, degudes al Samari.
 C) Absorció de les fraccions intermitges entre Neodimi i Samari, en les quals estava concentrat l'element 61. Es nota la impossibilitat de decejar les noves línies.

dicació de la paternitat del descobriment pels prof. HOPKINS d'Illinois—d'ací el nom d'Illini—i ROLLA de Bologna, qui li atribuï el nom de *Florentium*.

²¹ Vegi's CIENCIA, núms. 4, 7 i 8, 1926.

És evident que, sigui qui sigui el primer cronològicament, que les investigacions i resultats foren realitzats independentment un de l'altre, de manera que hom no pot egatejar ni al professor nordamericà ni a l'italià, la legitimitat de l'honor.

El prof. HOPKINS ha publicat recentment al *Journal of the Franklin Institute* ²² un interessant treball que resumeix el procés amb el qual arribà a la seya descoberta i en el que es posa de manifest el complicat mecanisme de les especulacions teòriques i dels dispositius experimentals a què li calgué recórrer per assolir el resultat desitjat.

Durant els treballs de l'autor, en els darrers anys, en el grup de les terres rares i seguint les inspirades experiències del Dr. Clarence W. BALKE, de la Universitat d'Illinoís, i les suggestions dels treballs publicats pel Dr. C. C. KIESS, que defineix prop de 1500 línies per als elements neodimi i samari, Mr. HOPKINS em-

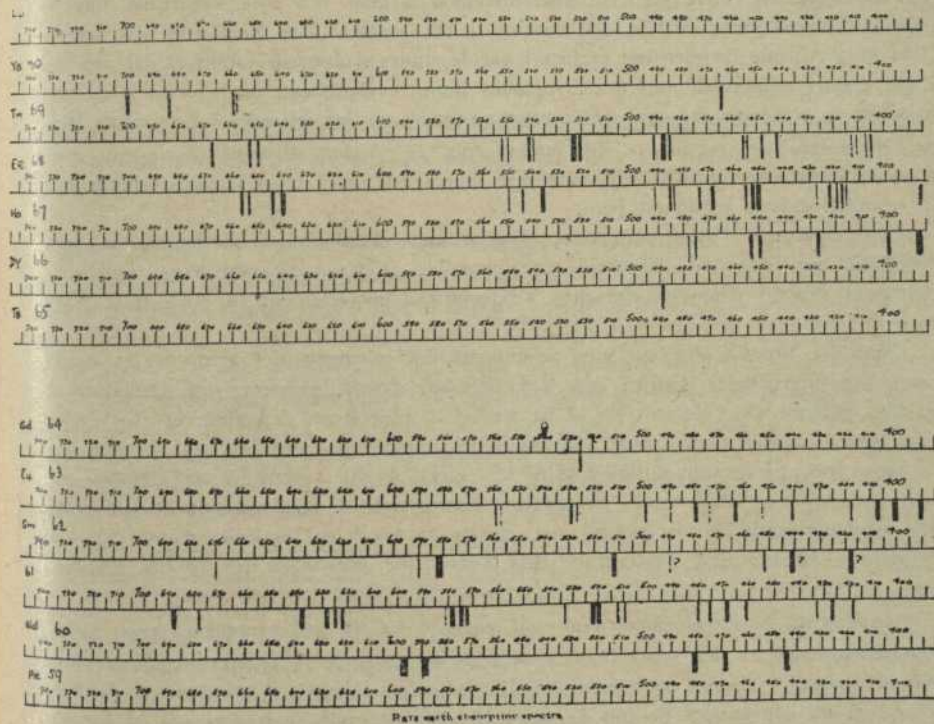


Fig. 2

Bandes d'absorció dels elements del grup de les terres rares

prengué acurades investigacions sobre la concentració i identificació de la substància que produïa les línies inconnegudes. El resultat de dos anys de tasca fou l'addició de cinc altres línies a l'espectre vers la regió del violeta i la conclusió que si l'element 61 existia, havia d'ésser en quantitats de menys d'una milèsima.

²² B. S. HOPKINS, (*Journ. of the Franklin Ins.*, juliol, 1927).

Era evident que calia trobar algun mètode per obtenir una gran concentració que permetés identificar l'element. D'acord amb això, fou fet un estudi de les sals emprables en la cristallització fraccionada en aquesta part del grup.

Foren fetes concentracions preliminars per cristallització fraccionada del nitrat doble de magnesi. En tal sèrie els elements s'agrupen en l'ordre de números atòmics creixents, el què porta a esperar que el número 61 cristallitzava entre el neodimi i el samari. El professor JAMES comprova que la solubilitat dels bromats decreix del neodimi al samari, passant per un mínim en l'europi i que creix altra vegada en el gadolini i el terbi. Aquests elements, quan són fraccionats en una sèrie de bromats, no s'arreglaren en l'ordre dels números atòmics, puix que l'europi apareix a l'extrem menys soluble, mentre que el neodimi ocupa l'extrem més soluble, i el terbi, gadolini i samari es troben entre ells.

Estudiant les bandes d'absorció característiques del neodimi i del samari, aviat fou descoberta, en l'onda 5816 Å., una línia fina, la qual era més reforçada que la línia d'absorció característica del neodimi i del samari. Més tard fou vist, en la línia 5123 Å., que la intensitat creixia i que les línies d'absorció familiars del neodimi i del samari esdevenien més fines. Aquelles línies, evidentment, es referien a un nou element, la presència del qual havia estat amagada per les extenses i persistents bandes d'absorció del neodimi i del samari (fig. 1). Aquest element desconegut confiava HOPKINS que era l'ILLINI, puix que segons les seves teories, calia esperar que tal element existia en aquest punt.

Com sigui que l'illini permaneix associat amb el neodimi i el samari, la seva descoberta per l'espectre d'absorció era impossible. Però tan aviat com fou suficientment separat d'aquests elements, s'exterioritzà perfectament la nova línia d'absorció.

Quan les línies d'absorció més prominents dels elements del grup de les terres rares són interpolades d'acord amb llur longitud d'onda, s'observa un desplaçament en llur posició. De l'element 59 al 64 aquest desplaçament s'efectua vers les ondes més curtes, quedant les bandes d'absorció del número 64, gadolini, en la regió de l'ultra-violeta. Si les noves línies 5816 Å. i 5123 Å. són assignades a l'element número 61, aquestes línies estan en perfecte acord amb el desplaçament de les línies dels elements veïns. És de suposar que aquesta desviació en les línies d'absorció està íntimament lligada amb l'estructura dels àtoms que provoquen les bandes d'absorció.

Actualment, la identificació d'un nou element no és mai completa sense l'adequat mesurament de les seves línies espectrals de raigs X i la determinació de llur número atòmic. D'acord amb això, els investigadors idearen i construïren en llur laboratori un equipament de tub de raigs X amb electrodos refredats per aigua. El càtode va ésser fet d'alumini pur i el punt d'impacte de coure, la cara del qual era plana amb depressió en el centre per contenir fos l'òxid de la terra rara. El voltatge usual era de prop de 30.000 V. amb una variació de corrent de 8 a 10 miliampers. L'equipament no podia emprar-se amb seguretat per sobre de 40.000 V. i, per tant, això impossibilitava l'estudi de l'espectre de l'emissió K; calgué limitar-se a la sèrie L. Per a això calen exposicions de 8 a 10 hores, la qual cosa dificulta d'aguantar en posició el punt d'impacte de la terra rara assajada durant tan llarga exposició. Aquesta dificultat fou superada fent fondre l'òxid en la depressió del pla que forma la cara del punt d'impacte. Amb la valuosa cooperació del mecànic i del bufador de vidre, fou possible obtenir un focus perfecte sobre el botó de terra rara

pel punt d'impacte i d'aquesta manera l'única font de radiacions Roentgen. El cristall assajat en aquests treballs fou la calcita, de la qual n'usaren tres diferents cristalls per tal d'evitar l'acció de defectes invisibles. La rotació del cristall fou limitada a trenta minuts per causa de la poca energia amb què s'operà.

La figura 1 mostra les bandes d'absorció del neodimi i del samari i també les de l'element 61 barrejades amb les corresponents als esmentats.

La figura 2 indica les bandes d'absorció de diversos elements del grup de terres rares. Noti's l'espectre corresponent a l'illini (núm. 61).

Per tal d'assegurar que les línies mesurades eren degudes a l'element número 61 i no a cap altre element del material de terres rares, HOPKINS estudià cuidadosament totes les línies de primer, segon i tercer ordre, les quals estan de tal manera situades, que serien errònies per a l'element absent.

T. F. T., Trad.

Confirmació experimental de la influència d'un subsòl de baixa resistivitat en la inclinació cap endavant de les ràdio-ondes.²³

HACK suggerí, fa alguns anys, que la inclinació cap endavant que presentaven les ràdio-ondes quan passaven sobre sòls de considerable resistivitat era anul·lada per la presència d'aigua subterrània o d'algun estrat de resistivitat petita, i situava una fracció de longitud d'onda sota la superfície de la terra. Una comprovació de la resistivitat de l'àrea, a l'entorn de Watherso, Austràlia, Observatori del departament de magnetisme terrestre de l'Institut Carnegie, permeté de fer un experiment per comprovar la conclusió de HACK. Amb aquest intent varen ésser fixats dos punts en els quals poder estudiar els efectes sobre ondes elèctriques. En un dels punts escollits, la resistivitat mitjana, en la superfície de la terra i entre distàncies de 5 m, era de 1.500.000 ohms per centímetre cúbic, mentre a 60 m sota de la superfície, la resistivitat augmentava solament 1/1000 com a màxim. A l'altre punt, la resistivitat de la superfície, entre distàncies de 100 m, en cap cas atenyé valors superiors a 400 ohms per cc. La longitud d'onda emprada fou 1250 m. De les proves fetes sobre les dues superfícies, tan diverses en llur resistivitat, hom dedueix, salvant els límits dels errors experimentals, que no hi ha cap inclinació endavant sobre la llenca de major resistivitat. "Això és la prova més definitiva que fins ara ha estat feta de l'efecte de l'aigua subterrània o llenca de baixa resistivitat a curta distància de la superfície, i ha estat possible gràcies a la major precisió dels mesuraments de resistivitat del sòl inexplorat."

E. F.

²³ J. E. I. CAIRNS. - Jour. Washington Acad. Sci., maig 1927.

L'energia tèrmica dels raigs X²⁴

Aquest experiment fou establert enviant un feix de raigs X a un recipient de plom, cilíndric i profund, en el qual eren absorbits tots els raigs X fluorescents i també els reflectats i dispersos produïts en sentit longitudinal per alguns raigs *beta*. El vas de plom va ésser voltat per cilindres de coure separats per oli i aigua, formant el conjunt un calorímetre complex. El tub de raigs X tenia un punt d'impacte de tungstèn i fou accionat per una màquina de raigs X *Snook Special*, que donava un corrent continu pulsant de 120 pulsacions per segon. Hom trobà l'energia lliurada al tub, submergint-lo en el vas d'oli i mesurant l'increment de temperatura. Això pressuposa que tota l'energia fornida al tub és convertida finalment en calor, sense pèrdues a l'exterior del vas. Amb un voltatge de cresta de 98,5 kilovolt, l'energia d'entrada fou de 270 wats, de la qual només 0.18 per cent va ésser convertida en força emissiva de feix de raigs X. Amb un voltatge de cresta de 196,3 kv, les xifres corresponents varen ésser 499 watt i 0.28 per cent. L'eficiència és grosserament proporcional al voltatge de cresta, car l'obtenció de raigs X és, aproximadament, proporcional a la rel quadrada d'aquest voltatge.

E. F.

Mesuraments de la quantitat d'ozon en l'atmosfera²⁵

Hom demostra que el mètode espectrogràfic és adequat per determinar la quantitat total d'ozon en qualsevol punt de l'atmosfera terrestre. Per cessió de la *Royal Society* varen ésser fets cinc instruments que hom plaçà a Anglaterra, Irlanda, Escòcia, Alemanya i Suïssa. També, i a cura del *Smithsonian Institute*, fou remès un sisè espectrògraf a Xile.

En aquest estudi, hom dona dues sèries d'observacions contenint les variacions mensuals del contingut d'ozon per sobre d'Oxford, de febrer a octubre, inclusivament, en els anys 1925 i 1926. En ambdós anys, les mitjanes de setembre i octubre són les més petites, per bé que l'ordre és invers en el segon any. A més, en tots dos anys, és molt més gran la variació de febrer i juny que la corresponent als quatre mesos subsegüents, estant la relació en la proporció de 6:5. Més endavant, la mínima de març d'ambdós anys és més gran que la de febrer, i la d'abril és major que la mínima de març. En general, de maig endavant cau la mitjana fins el final de setembre. Amb la sola excepció de juny, totes les mitjanes de 1925 són majors que en 1926. En 1925, la mitjana de febrer és 142 per cent de la mitjana d'octubre. En l'any següent, la relació és 120 per cent.

Una comparació del contingut d'ozon amb l'activitat de les taques solars i amb la durada diurna de la component horitzontal del camp magnètic terrestre, és favorable a l'existència d'una interconnexió, si bé estem gairebé mancats d'una prova definitiva. "Quasi sense excepció, la valor de l'ozon és alta en els sistemes ciclònics propis i baixa en els sistemes anti-ciclònics." Hom troba una correlació remarcable entre el contingut d'ozon i les pressions atmosfèriques en altures de 9 a 14 km.

²⁴ R. KEGERREIS, *Phys. Rev.*, juny 1927.

²⁵ G. M. B. DOBSON, D. N. HARRISON i J. LAWRENCE. *Proc. Soc. A.* 768.