

## Extractes i Traduccions

### ELS DESENVOLUPAMENTS MES RECENTS DELS ACERS ESPECIALS<sup>1</sup>

Els progressos remarcables de la mecànica moderna han estat preparats i possibilitats pels de la metallúrgia, que ha posat a la disposició dels constructors, metalls posseïdors de propietats noves i d'un conjunt de característiques elevades, difícils, de vegades, de conciliar.

En el terreny dels acers, hom ha desenvolupat els acers especials, això és, aquells que, altrament del ferro i del carboni, contenen altres elements que no actuen com a desoxidants o purificadors, sinó que comuniquen al metall propietats especials.

Aquests elements són en nombre bastant reduït.

El silici, a petites dosis, dóna compacitat al metall i, per això, existeix en tots els acers; però a una dosi més elevada els comunica qualitats d'elasticitat, de duresa, de resistència a la corrosió; augmenta, també, la permeabilitat magnètica.

El manganès, igualment present en tots els acers, facilita la forja, fa desaparèixer els efectes nocius del sofre, augmenta la penetració de tremp i la resistència al desgast.

El crom comunica duresa mineralògica, i, per tant, resistència al desgast; combinat amb el níquel, que comunica a l'acer condicions de tenacitat, d'estirament i de resistència als xocs i esforços alternats, existeix en gairebé tots els acers de construcció utilitzats actualment. Un alt contingut de crom, sol o unit al níquel, forma amb el ferro aliatges resistents a la corrosió i a l'oxidació.

El tungstèn, utilitzat especialment en els acers per a eines, dóna a l'acer duresa en calent i permet a les eines de conservar un tall suficient, malgrat la temperatura elevada a què es troba portada la punta; és, amb el crom que comunica la duresa a fred, el constituent de base de tots els acers ràpids. En alguns casos disminueix la fragilitat als xocs; entra, igualment, en la constitució dels acers per a imants.

El molibdè i el vanadi, rarament emprats sols, es combinen amb els cossos precedents i, tot purificant el metall, afinen el gra i li comuniquen qualitats de duresa sense augment de la fragilitat, la qual cosa els fa recomanables en els acers superiors.

El cobalt, una mica menys extès, és reservat per als acers per a imants de gran permanència; se'l troba, també, en certs acers ràpids.

<sup>1</sup> H. DROUOT. - *La Technique Moderne*. Any 19. Núm. 19, 1 octubre 1927.



Hom pot, combinant entre ells aquests diversos metalls, obtenir un conjunt de propietats que respongui a les necessitats variades de la indústria.

D'una manera general, aquestes addicions actuen disminuint la fragilitat, tot conservant el metall una gran duresa; els acers de construcció són, gairebé sempre, utilitzats a l'estat trempat, amb revingut intens, ço que els dona una textura sorbítica; en aquest estat, posseeixen característiques molt superiors a les dels acers ordinaris al carboni: càrrega de ruptura considerable, gran duresa, límit elàstic elevat, estirament i resiliència importants, bona resistència a la fatiga; això els permet de resistir victoriosament els esforços trobats durant el servei; esforços estàtics, esforços alternats i repetits, xocs de vegades violents.

Aquesta superioritat dels acers especials prové de l'augment de la penetració de tremp, que permet, sense exagerar l'escalfament i les velocitats de refredament, obtenir sobre peces importants un tremp uniforme en tota la massa, mentre que l'acer al carboni, en les mateixes condicions, sols fóra transformat superficialment; és, especialment, el cas de tots els acers martensítics o auto-trempants, cada vegada més emprats, quan hom vol peces d'alta resistència, per raó de la simplicitat i de la regularitat del tractament tèrmic; no obstant, aquests acers s'adolceixen, en general, menys per recuit que els acers perlítics, el què fa el treball més difícil.

#### ACERS PER A LA CONSTRUCCIÓ MECÀNICA, L'AUTOMÒBIL I L'AVIACIÓ

Són, en general, acers al níquel, al crom o al níquel i al crom; quan hom cerca característiques superiors s'hi afegeix, de vegades, molibdèn.

Aquests acers han de posseir un límit elàstic elevat i una forta resiliència; hom obté aquestes qualitats escollint acers homogenis, que contenen el mínim d'impuritats i són fabricats amb moltes precaucions. El procediment de fabricació té gran influència i, en igualtat de condicions, hom prefereix els acers preparats al gresol i al forn elèctric ben conduït, als acers Martin, menys purs i més oxidats.

#### ACERS PER A VALVULES

Les qualitats exigides a les vàlvules dels motors d'explosió són molt nombroses i, de vegades, contradictòries. Si les vàlvules d'admissió, per treballar a temperatura relativament baixa, poden ésser executades en acers de construcció o en acers ràpids, el problema esdevé més complicat en les vàlvules d'escapada, portades a una alta temperatura.

El metall ha de tenir, en calent, una duresa suficient per evitar les deformacions de la testa de la vàlvula, que no s'aplicaria ja més correctament sobre el seu seient. No ha d'ésser fràgil, car la vàlvula en treball suporta xocs, vibracions i esforços alternats i repetits. A baixa temperatura, la duresa ha d'ésser suficient perquè el fregament de la tija en les seves guies s'efectuï en bones condicions, sense enfarregar-se. Cal un metall bastant inoxidable a alta temperatura per resistir l'acció dels gasos d'escapament, que porten la testa de la vàlvula a 700, 800 i àdhuc 850°. La zona de transformació ha d'ésser bastant elevada, per tal de no ésser atesa en servei, car un acer portat per sobre del punt crític, en refredar-se es trempa, la qual cosa modifica les seves característiques i el pot fer esdevenir trencadís. És igual-



ment interessant de tenir un metall bon conductor, per evitar una elevació massa forta de temperatura de les peces, i de densitat tan feble com sigui possible per reduir els efectes d'inèrcia.

Per respondre a totes aquestes condicions, hom ha recorregut a diverses categories d'acers.

Els acers ràpids, amb alt contingut de crom i tungstèn, tenen en fred una gran duresa, que es conserva, en part, a altes temperatures. Són poc oxidables; contràriament, la resiliència és molt feble, la zona de transformació bastant baixa i la densitat elevada.

Els acers inoxidable, que tenen la resistència a la corrosió i la posició del punt de transformació satisfactòries, manquen de duresa.

Els acers austenítics amb alt contingut de níquel i de crom, amb proporcions apreciables de manganès, tungstèn, etc., presenten l'avantatge de no tenir punt de transformació dintre els límits de llur aplicació; tenen una forta resistència en calent i una bona inoxidabletat; llurs propietats mecàniques a l'estat no martellat varien poc d'una qualitat a l'altra ( $E = 35$  a  $40$ ,  $R = 80$ ,  $A \% = 30$ ,  $\sigma = 20$ ). Llurs inconvenients són la feble duresa i una dilatació més forta que la dels altres acers. Els acers al cobalt-crom, durs en carboni (carboni superior al  $1\%$ , crom  $10$  a  $12$ , cobalt,  $2$  a  $4$ , de vegades molibdèn) tenen una duresa elevada; però vers els  $800^\circ$ , temperatura sovint atesa en règim normal, es transformen i esdevenen fràgils en refredar-se.

Els acers silicroms (silici, crom, carboni) semblen, actualment, els més avantatjosos. La duresa a fred és satisfactòria; la inoxidabletat molt bona; la resiliència veïna de  $5$ . La presència de silici eleva el punt de transformació, de manera que la temperatura de règim resta a sota la temperatura de tremp; d'ací que el metall conservi les seves característiques durant el servei. Solament la duresa en calent és una mica disminuïda per la presència de silici.

#### ACERS INOXIDABLES

Des de fa alguns anys, la metal·lúrgia ha estudiat la resistència dels acers a l'efecte de les accions atmosfèriques, dels reactius diversos i de les temperatures elevades. D'ací són nascuts nombrosos acers que responen a diversos problemes. Cal, en efecte, remarcar que en el terreny de la inoxidabletat, no ha estat encara possible, per als agents molt corrosius, trobar un metall únic resistent com el platí o l'or, els quals tenen l'inconvenient, altrament de llur preu prohibitiu, de presentar una duresa molt feble i característiques mecàniques insuficients per a la majoria dels casos. Hom ha estat conduït, doncs, a diversos aliatges, que constitueixen altres tantes solucions aproximades del problema.

Els acers inoxidable de ganiveteria, l'ús dels quals es desenvolupa cada dia més, són acers mig durs, contenint de  $12$  a  $14\%$  de crom. Resisteixen bé tots els àcids febles, particularment els àcids orgànics, el suc dels fruits, la humitat i un gran nombre de solucions diluïdes corrents.

Cal notar que per ésser completament inoxidable és necessari que siguin trempats i que llur superfície sigui molt ben polida.

Hom prepara igualment ferro inoxidable que posseeix les mateixes propietats amb una duresa molt més feble, el què permet embutir-lo i treballar-lo molt facil-



ment; aquest metall no té necessitat d'ésser trempat per resistir la corrosió; però cal, també, que sigui perfectament polit.

Davant de reactius més enèrgics, com aigua de mar, àcids forts, bases concentrades, etc., els metalls precedents ja no són suficients i cal recórrer a aliatges a base de crom, níquel, silici i molibdèn. Aquests metalls són adés martensístics, adés austenítics, i, en aquest darrer cas, ofereixen, amb una duresa aproximada de 80 kg, estiraments molt elevats (30 %) i resiliències de 20 i més; només és possible endurir-los per martellatge. Hom hi fabrica tota mena de peces: teles primes, tubs, barres; es deixen laminar, forjar, embutir en calent i en fred, treballar i soldar.

Per tal de resistir al foc i als gasos de combustió, existeix tota una categoria de metalls bastants veïns dels precedents, sobretot a base de crom i de níquel, que són molt emprats per a la fabricació de fils per a resistències elèctriques, caixes de cementació, gresols per a sals o per a plom.

#### ACERS DE DILATACIÓ DETERMINADA

A seguit de recerques teòriques, M. GUILLAUME ha creat tota una sèrie d'acers al níquel de dilatacions determinades en un interval reduït de temperatura; l'invar, metall amb 36 % de níquel amb crom, la dilatabilitat del qual, a temperatures ordinàries, és molt feble, és utilitzat per als patrons, aparells de mesura, etc.; l'elinvar (níquel 34 %, crom 12 %, manganès, tungstèn) amb una variació tèrmica del mòdul d'elasticitat nulla, serveix per a espirals de cronòmetres; la platinita, amb 46 % de níquel, té la mateixa dilatació del vidre, és emprada en les làmpades d'incandescència.

\* \* \*

Un estudi de l'estat actual de la qüestió dels acers especials fóra incomplet si hom no passés revista als camps nous en els quals s'orienten les actuals recerques. Tres punts sembla, sobretot, que han de retenir l'atenció: els assaigs sobre la resistència a la fatiga, els assaigs sobre la resistència en calent, i els procediments moderns de cementació.

#### RESISTÈNCIA A LA FATIGA

En aquest aspecte, la tècnica ha imaginat màquines molt ingenioses per determinar el límit de fatiga d'un metall, és a dir la càrrega unitària amb la qual una proveta acaba per trencar-se sota l'efecte d'esforços alternats, repetits un gran nombre de vegades. Aquestes màquines operen per flexions alternades de la proveta en rotació o per compressió i traccions alternades.

La ruptura d'una peça sotmesa a esforços alternats presenta un aspecte completament diferent de les degudes a flexió o xoc. Les vores de la secció són llises i porten ondulacions successives concèntriques, mentre que el centre és granulós. En efecte, amb l'acció dels esforços alternats, s'ha format una fisura superficial que es propaga totseguit vers l'interior de la peça fins un moment en què la secció, esdevinguda insuficientment, es trenca bruscament.



És interessant, des del punt de vista pràctic, de cercar si existeix un límit de resistència, és a dir, una valor de l'esforç per sota de la qual la peça resistirà indefinidament sigui quin sigui el nombre de les alternàncies; però cap d'aquests mètodes no ha donat, fins ara, resultats definitius. Són assaigs de laboratori, molt delicats, que no podrien, de cap manera, servir, actualment, d'assaig de control o de recepció car els resultats són molt discutibles.

Hom ha cercat de relligar el límit de resistència a les característiques de l'assaig de tracció, en particular al límit elàstic; però la relació no ha estat encara trobada. El què és perfectament establert és que la forma de les peces té una gran importància; tota entalla aguda provoca una fisura que portarà una ruptura prematura; és, doncs, necessari evitar els angles vius en les peces sotmeses a esforços repetits, de relligar les seccions diverses per corbes accentuades, en fi, de suprimir tot tret d'eina en efectuar el poliment en la zona corresponent.

Per altra part, la puresa del metall i l'absència d'inclusions actuen en un sentit favorable; cal recórrer a metalls preparats amb molta cura pels procediments que donen la màxima seguretat des d'aquest punt de vista (gresol, forn elèctric).

#### VARIACIÓ DE LES PROPIETATS MECANIQÜES AMB LA TEMPERATURA

Quan hom executa sobre un acer un assaig de tracció a la temperatura ordinària, el factor temps no intervé d'una manera apreciable. No passa el mateix per sobre d'una certa temperatura (250° aproximadament); la càrrega que suporta indefinidament una peça sense trencar-se és molt inferior a la que determinaria la ruptura en un assaig de tracció a la mateixa temperatura executat a velocitat normal.

És, per tant, necessari determinar pràcticament un límit per sota del qual una càrrega aplicada, àdhuc indefinidament, a la temperatura considerada, no comportarà l'estirament i finalment la ruptura del metall. La qüestió pren un interès particular a l'hora actual, vista l'elevació de les pressions en les calderes. Des d'ara, els metalls que semblen més interessants són els acers austenítics amb alt contingut de crom.

#### CEMENTACIÓ PEL NITROGEN

A seguit d'una sèrie de recerques teòriques sobre el diagrama ferro-nitrogen, un enginyer de la casa Krupp, M. FRY, ha imaginat un procediment enterament nou de cementació pel nitrogen, que dona resultats interessants.

Les peces acabades són escalfades a 500° en un corrent de gas amoníac. Es forma un nitrur de gran duresa, però, a l'ensems, fràgil; és aquesta fragilitat, comunicada a tot el metall, el què havia fet interrompre anteriorment totes les recerques. La invenció consisteix en la creació dins el metall d'un obstacle que s'oposa a la penetració del gas, realitzat per una composició especial d'acer que conté crom i alumini. Hom obté, en aquestes condicions, sense cap altre tractament, una capa minsa molt dura, mentre que el cor de la peça conserva les seves propietats mecàniques, que la temperatura de 500° no ha modificat. La durada de l'operació de cementació és llarga (quatre a cinc dies). El metall pren una duresa superficial molt



gran, superior a la de tots els acers coneguts i és absolutament inatacable a la llima. L'operació pot fer-se sobre peces enterament rectificades, puix la temperatura esmentada és prou baixa per evitar tota deterioració. No hi ha deformació, apart d'un lleuger inflament constant, del qual es fàcil tenir compte.

El procediment sembla aplicable a un gran nombre de peces mecàniques, particularment les sotmeses a un fort treball; no obstant, degut al poc espessor de la capa nitrurada i a la seva fragilitat, no convé tant a les peces sotmeses a xocs, que presenten angles aguts o que suporten fortes pressions.

### ***Sobre la utilització de l'energia tèrmica dels mars.***

Fa alguns mesos que fou presentada pels senyors Georges CLAUDE i Paul BOUCHEROT una comunicació en la qual s'assenyalava el possible aprofitament, com a força motriu, de l'energia tèrmica dels mars tropicals. D'aquesta nota i d'algunes observacions que altres homes de ciència formularen, en parlarem oportunament des d'aquestes planes.

Posteriorment han estat fetes diverses objeccions sobre la viabilitat del projecte dels Srs. CLAUDE i BOUCHEROT, i, al costat d'elles, no han pogut pas mancar les exhumacions d'anteriors projectes tendint a la mateixa finalitat.

M. CLAUDE ha enviat recentment a l'Acadèmia de Ciències de París una nova nota sobre el particular, en la qual aporta noves dades experimentals al seu projecte<sup>2</sup>.

"Una de les principals i menys fonamentades objeccions que se'ns ha fet—diu M. CLAUDE—és que l'aigua freda s'escalfaria inevitablement en les conduccions destinades a captar-la de grans profunditats. Si hom considera, no obstant, les grans dimensions dels tubs necessaris que, per a les més petites instal·lacions projectades, tindran al menys 5 m de diàmetre; el curt espai de temps—inferior a una hora—que l'aigua romandrà a l'interior d'aquests tubs; l'enorme calor específic d'aquesta aigua; la naturalesa de les parets, que per raons diverses seran, molt probablement, males conductores del calor, hom troba que en les pitjors condicions l'escalfament no assolirà una dècima de grau.

Però encara hi ha més. En la realitat l'aigua arribarà a la superfície més freda que no pas ha sortit del fons. En efecte: pouada a una pressió de 100 ats, l'aigua es descomprimirà en el curs de la seva ascensió, car acomplirà un treball exterior que la refredarà. Aquest refredament no serà, cert, superior a 0,25; però suficient per compensar amb escreix l'escalfament que pugui derivar-se dels factors precedents.

Hom ha dit, també, que els tubs serien destruïts no ja per les tempestes, sinó també per l'efecte normal de les mareas i de les onades. Sobre això hom sap la tranquil·litat que serveixen les capes submarines àdhuc per a les més violentes tempestes. A 50 m, concedim a 100, hi ha calma absoluta, llevat, potser, l'efecte de les mareas. D'ací que calgui protegir de les accions mecàniques solament aquesta part compresa dintre els 100 m de profunditat. Per a les primeres estacions, que seran, necessàriament, estacions costeres relligades a les profunditats veïnes per un tub que s'enfonsi obliquament, n'hi haurà prou amb construir un túnel que sortint de l'estació arribi als 100 m i d'ell parteixi la conducció.

<sup>2</sup> Sobre la utilització de l'energia tèrmica dels mars, CIÈNCIA, vol. I, pàg. 469 i Vol. II, pàg. 75.

<sup>3</sup> C. R. de l'Acad. des Sciences, París, vol. 185, núm. 20, 14 novembre 1927.



En quant a la mateixa tècnica del procediment, hom ha objectat solament que la separació inevitable entre la teoria i la pràctica privarà de treure partit de les molt febles diferències de temperatura de què es disposa. D'una part, l'aigua calenta donarà menys de les 0,03 at previstes; d'una altra, l'aigua freda donarà al condensador molt més de la 0,01 at descomptada. Les experiències de M. CLAUDE mostren, al contrari, amb quina remarcable fidelitat, en condicions convenients, els resultats pràctics confirmen les previsions de la teoria.

Vegem, ara, l'objecció capital; la que es refereix a l'extracció dels gasos dissolts.

Basant-se sobre els resultats obtinguts en les grans centrals a vapor per a l'extracció dels gasos dissolts, s'ha afirmat que, en aquest cas, l'extracció costaria tres o quatre vegades més que el rendiment de les turbines, ço que deixaria de fer viable el procediment.

Hom fa remarcar, en efecte, que en les estacions de vapor, cada kw/h és produït per la vapor resultant de la vaporització de 5 kg d'aigua i que sols cal expulsar, per a cada kw/h produït, els gasos de 5 kg d'aigua (suposant que la condensació es fa per superfície); mentre que en el nostre cas, els 50 kg de vapor necessaris per produir el mateix kw/h útil mobilitzaran (i això és cert) els gasos de 12.500 kg d'aigua, és a dir, 2500 vegades més. I atès que l'extracció dels gasos dissolts costa, en les estacions centrals, 0,1 a 0,2 per 100 de la potència de les turbines, en el cas de M. CLAUDE l'extracció costaria del 250 al 500 per 100 de la potència produïda.

A aquesta objecció posa M. CLAUDE les següents refutacions.

I. Els que raonen així reconeixen que si les bombes d'extracció mobilitzen 0,1 a 0,2 per 100 de la potència de les estacions centrals, és perquè les entrades d'aire per manca de hermeticitat són o poden ésser fàcilment enormes en relació a les quantitats ínfimes de gas dissolt i que les bombes han d'ésser previstes molt més fortes.

Però si les entrades d'aire poden ésser enormes davant dels gasos dissolts ínfims, en el cas de M. CLAUDE, al contrari, encara que fossin 100 vegades superiors foren negligibles davant 2500 vegades més de gasos dissolts. Per altra banda, les bombes necessàries per extreure aquestes masses importants de gas podrien ésser compressors rotatius, capaços d'un excel·lent rendiment, 50 % i encara més. Únicament aquesta consideració, superposada a la poca importància relativa de les entrades d'aire, redueix ja de 500 per 100 a 30 per 100, la fracció d'energia que cal demanar a les turbines.

II. És un error suposar, com es fa fins ara, que hom tindrà d'extreure del condensador la totalitat dels gasos dissolts.

M. CLAUDE i M. BOUCHEROT han tingut, en primer terme, la idea d'aprofitar, afavorint-lo per mitjans apropiats, el fet que una part dels gasos dissolts es desprendreà en les columnes baromètriques que, de preferència, condueixen l'aigua calenta i l'aigua freda a les cambres d'ebullició i de condensació. Hom recollirà aquests gasos a la part alta d'aquestes columnes i els treurà, tot seguit, a fora. Suposem que aquests gasos siguin recollits a 9 m sobre el nivell del mar, a la pressió de 0,1 at. Aquesta expulsió de 0,1 at a 1 at sols exigirà un treball proporcional a

$\log \frac{1}{0,1}$  o 1, mentre que l'expulsió a la cambra de condensació, és a dir, a 0,01 at,

serà proporcional a  $\log \frac{1}{0,01}$  o 2, i àdhuc 3, si hom té en compte els 5 ó 6 volums

de vapor que dil·luïxen cada volum de gas del condensador, mentre que els gasos



sota 0.1 at, en són, gairebé, exempts. Així, l'expulsió dels gasos a les columnes baromètriques costaria 3 vegades menys que en el condensador.

Però sols una part dels gasos dissolts es desprenen en tan bones condicions de les columnes baromètriques. Sortosament, M. CLAUDE ha remarcat que després d'aquesta expulsió parcial, l'aigua sols abandona amb molta dificultat la resta dels seus gasos, àdhuc en el buit més perfecte de les cambres d'ebullició i de condensació. Afavorint aquesta bona tendència per mitjans apropiats, els autors han assolit, sense perjudicar l'eficàcia de la condensació i de l'ebullició, a reduir a una *dècima part* la fracció dels gasos dissolts a retirar efectivament del condensador. En resum, el conjunt del treball d'extracció dels gasos dissolts descendirà a la quarta part del que costaria l'extracció de la totalitat dels gasos a la cambra de condensació, de manera que aquesta extracció sols costarà, en definitiva, un 7 ó 8 per 100 de l'energia fornida per les turbines.

Afegint aquesta despesa al treball de captació de les aigües, que serà inferior al 20 per 100, hom pot concloure que llevat circumstàncies imprevistes, les 3/4 parts de l'energia fornida per les turbines quedaran disponibles.

M. CLAUDE i M. BOUCHEROT, confien poder experimentar aviat al Meuse, en les condicions termodinàmiques de la pràctica, una turbina de 50 kw construïda especialment amb aquest objecte. Si els resultats són satisfactoris, hom farà tot seguit una prova més important al mar.

### ***La il·luminació pels tubs amb neon.***

El mètode de preparació dels tubs de neon exigeix l'evacuació preliminar completa de l'atmosfera, tant pel què es refereix a l'interior, com a les parets i òrgans metàl·lics. A continuació, els tubs són omplerts amb neon, la puresa del qual es verifica per mètodes espectroscòpics.

La propietat remarcable, que fa del neon un gas molt avantatjós, resideix en què la seva conductibilitat màxima i el seu poder radiant màxim es produeixen a la mateixa pressió. En resulta que els tubs de gran diàmetre i de gran amplada són les deus econòmiques més lluminoses. L'allargament de la longitud té per efecte disminuir la importància relativa de la caiguda de tensió als elèctrodes.

Els tubs de neon estan subjectes a un envelliment parcial: al cap de dos mil a quatre mil hores de servei llur resistència i llur consum són sensiblement augmentats, sense que hom hagi pogut determinar-ne les causes; llur llum esdeyé vacil·lant. Cal, aleshores, procedir a un nou ompliment, que abans exigia un transport oneros a la fàbrica, però que actualment es fa al mateix lloc de la instal·lació.

Com en la majoria dels conductors gaseosos, en el neon la intensitat creix quan la tensió decreix. Resulta que les millors deus d'alimentació són transformadors amb fortes fugues magnètiques, que donin una tensió de 500 v aproximadament.

És ben conegut com s'ha desenrotllat l'aplicació de la llum pel neon en els anuncis lluminosos. El seu gran poder de penetració en la broma l'ha fet adoptar per al servei de senyals de la línia aèria París-Londres i en certs fars de la costa. El seu desenrotllament per a la il·luminació d'interiors requereix, encara, certs perfeccionaments, per tal d'evitar el predomini del vermell. Hom cerca de millorar el resultat per l'ús combinat del neon amb vapors de mercuri.



### **Efectes físics i biològics produïts per ondes elàstiques de molt alta freqüència.**

Entre les diverses Memòries presentades al Congrés Internacional de Física de Como, inaugurat l'11 de setembre últim i organitzat pel Comitè italià a la memòria de l'insigne físic Alexandre VOLTA, mereix especial atenció la presentada pel professor R. W. WOOD de Baltimore, en la que dona compte, amb tot detall, d'una sèrie d'experiments de gran interès relatius a efectes físics i biològics produïts per ondes elàstiques de molt alta freqüència (ondes ultrasonores). Aquestes ondes, engendrades per un oscil·lador piezoelèctric, construït en la forma que ja ho féu LANGUEVIN, determinen una pressió tan alta en la superfície lliure del líquid en què es troba submergit el condensador de quars, que produeix una elevació d'alguns centímetres, i fins arriba a dispersar el líquid en forma de núvol o determina la formació d'una emulsió col·loidal, quan la superfície separa dos líquids no miscibles. Els efectes calorífics són tals que les ondes trameses al llarg d'un fil de vidre de 2 m de llarg i 0'2 mm poden carbonitzar la fusta, en la extremitat del fil. Les ondes en qüestió maten les granotes o peixos col·locats en el líquid i destrueixen els organismes vius més petits.

### **L'àcid tioglicòlic com a reacció colorejada de ferro.<sup>4</sup>**

A 5 cc de dissolució a investigar (neutra o lleugerament àcida i lliure d'agents oxidants) s'afegeix 0,5 cc d'àcid tioglicòlic i aproximadament 0,5 cc d'amoniac concentrat. El ferro produeix una intensa coloració roig-púrpura, capaç de denotar l'existència d'aquest element a dil·lucions 1:10. És, doncs, més sensible que la prova del sulfocianur.

És igualment sensible per al ion fèrric que per al fèrrós. Combinades les dues proves de l'àcid tioglicòlic i del sulfocianur, permeten trobar en una mateixa dissolució les quantitats de ions ferrosos i fèrrics presents.

A. QUINTANA I MARÍ

### **Nova ullada a la història del descobriment de l'alt anàlisi.**

La secular discussió entre els matemàtics anglesos i alemanys sobre el descobriment de l'alt anàlisi, ha estat resolta per la història de les ciències atribuint a NEWTON l'invent del seu càlcul de la fluxió nou anys abans que LEIBNITZ descobrís el seu càlcul diferencial i sumatori; però hom reconeix al segon, degut a la major perfecció dels seus símbols i, també, per la publicació, vuit anys abans, dels seus nous mètodes aritmètics, el més gros mèrit en el posterior i sistemàtic descabdellament de l'alt anàlisi matemàtic. En canvi, els entesos no han arribat, encara, a un acord sobre si LEIBNITZ, al menys, no hauria estat decisivament influenciat pels mètodes geomètrics dels matemàtics anglesos anteriors a NEWTON. Segons J. M. CHILD, LEIBNITZ deuria particularment a I. BARROW el punt de partida sobre el triangle característic, mentre que els investigadors francesos i belgues, confiant en particu-

<sup>4</sup> E. LYONS. - *J. Amer. Chem. Soc.* 49. - *An. Fis. Quim.* núm. 246, p. 149.



lars testimonis de LEIBNITZ, més aviat esguardaven HUYGHENS i PASCAL com els seus veritables orígens.

Per tal de decidir aquesta qüestió i examinar objectivament els càrrecs renovats pels investigadors anglesos i americans, el prof. Dr. D. MAHNKE-GREIFSWALD investigà a l'antiga Biblioteca d'Hannover, de la qual LEIBNITZ fou bibliotecari, els extensos i nombrosos manuscrits (la major part de l'any 1673) del gran filòsof i matemàtic alemany, així com les notes marginals escrites pel mateix LEIBNITZ en diversos manuals matemàtics. Els resultats obtinguts aporten nova llum a una qüestió de la història de les ciències sobre la qual no havia recaigut, encara, definitiu acord. Els documents són variats i extensos, podent-los prendre com a dades de pes per a l'aclariment de l'*embriologia* dels descobriments de LEIBNITZ amb tota precisió i llealtat. La teoria dels indivisibles de l'eminent astrònom i geòmetra italià CAVALIERI, constitueix el primer punt de partida en les especulacions de LEIBNITZ. Demés d'això, llegí aquest FABRI, Gregorius ST. VICENT i WALLIS. Però, en primer terme, una figura i un procediment de demostració en el "Traité des sinus du quart de cercle" de PASCAL, desvetlla en LEIBNITZ particulars productivitats i el conduceix aviat, per mitjà de successius transports del cercle sobre l'el·lipse i altres seccions còniques, al seu mètode dels triangles característics, amb l'ajuda del qual resolgué difícils casos de quadratures de corbes i de complanació de superfícies corbes. HUYGHENS, en les seves converses, ja li remarcà que aquest mètode havia estat emprat sovint per altres matemàtics; l'honor de LEIBNITZ resideix, però, a haver-li donat tota la generalitat possible i a haver arribat, gràcies a ell, a una sèrie remarcable de nous resultats.

LEIBNITZ accepta la teoria de PASCAL, que modifica la teoria dels indivisibles de CAVALIERI, i ja en agost de 1673, com mostra un voluminós manuscrit d'aquella data, té el magne pla de perfeccionar i relligar entre elles les concepcions geomètriques de PASCAL i el mètode algebriac de DESCARTES i arribar, d'aquesta guisa, a un càlcul analític capaç de resoldre els més difícils problemes de les matemàtiques d'aleshores.

Apart de la imperfecció de l'estil en què el manuscrit és redactat, i de les moltes faltes de detall que, certament, es donen, cal remarcar, tanmateix, que conté justes observacions de general importància. Ja ací es manifesta clarament el pensament fonamental del "Calculus differentialis et summatorius" i se'ns mostra posseïdor de la idea bàsica per la qual TAYLOR, 40 anys després, arribà a la seva famosa sèrie. Finalment, LEIBNITZ usa en aquest manuscrit, per primera vegada, el mot *funció* en un sentit específic matemàtic, si bé no adaptat del tot al què, 90 anys més tard, els germans BERNOULLI li donaren.

L'autor assenyala aquest manual com la primera substància embrionària del càlcul diferencial i integral i que constitueix, sens dubte, el punt de partença per estudiar el procés de maduració en el pensament de LEIBNITZ de les seves concepcions matemàtiques. L'acusació de plagiador que contra LEIBNITZ havia estat llançada i que tant encesa discussió suscità entre els matemàtics anglesos i alemanys, rep amb els estudis del professor MAHNKE un desmentiment rotund.



### **La geologia recent i la indústria neolítica del Nord del Desert del Fayum.<sup>5</sup>**

Les dues autores han consignat en aquest estudi, fet amb un extraordinari mètode i exposat amb gran precisió i acopi de documentació, el resultat de llurs estudis i excavacions a la part nord del Fayum, havent aconseguit precisar els canvis de perímetre del llac Moeris en les diferents èpoques de la història egípcia, a ço que ve dedicada la primera part del treball que ressenyem, deguda a Miss GARDNER. Però, a més, Miss CATON-THOMPSON ha explorat restes d'habitacions "neolítiques" que presenten moltes semblances, en quant a llur material, amb el que presentava una cultura semblant que els darrers anys ha estat explorada a El Badari, a l'Egipte superior, cultura que sembla anterior a la civilització predinàstica normal i de la que, malauradament, no tenim encara una publicació adequada.

Els llocs d'habitació del Fayum oferien restes de cabanes i de graners, en algun cas revestits amb teixit d'estora. El material arqueològic és idèntic al que apareix a les estacions de l'oasi de Siwa i de Kharga al W. d'Egipte, la qual cosa és indicatiu de què la cultura del Fayum té una certa extensió cap a Occident per Líbia. Miss CATON-THOMPSON creu, encertadament, que les cultures del Fayum, d'El Badari i de Núbia són branques que surten d'una mateixa soca que cal buscar a Líbia.

El material de El Fayum (entre el que no hi ha coure, que es troba, en canvi, a El Badari), té, com a tipus més notable, apart de molins de mà, punxons d'os, etc., puntes de sageta de sílex molt ben treballades, entre les que figuren, sobretot, les de base còncaua i les de forma de fulla de llaurer i, en alguns casos, les triangulars pedunculades. Els vasos fets a mà, de terrissa rogenca, amb taques negres i sense decoració; entre les formes cal citar els vasos esferoidals, els més o menys cilíndrics i els plats fondos (bowls) de parets còniques i solament pla.

No sabríem diferir de l'opinió de Miss CATON-THOMPSON de què la rel de la cultura del Fayum és a Líbia i creiem, a més, que aquests nous materials il·lustren de manera notable els elements occidentals de la civilització egípcia. La cultura del Fayum, que cal considerar com emparentada amb els elements més senzills (podríem dir més indígenes de la cultura predinàstica egípcia, ens fa l'efecte d'ésser, en realitat, la mateixa civilització anomenada "neolític saharià", que s'extén no sols per la zona propera a Líbia, al marge S. de l'Atlas amb infiltracions pel S. de Tunís, sinó que es prolonga a través dels oasis del Sahara, arribant fins al Níger.

I per altra part, al Fayum trobem curiosos paral·lels de tipus espanyol de la cultura d'Almeria (puntes de sageta amb forma de fulla i triangulars amb espiga les formes i fins l'aspecte de la ceràmica), cultura que representa probablement un fet paral·lel de la cultura del Fayum, o sigui una branca autònoma de la cultura sahariàna. El tipus de la punta de sageta amb base còncaua, en canvi, és desúsat, en general, a Almeria; però apareix amb gran profusió a Portugal. Caldria cercar també al Sahara les arrels de certs fenòmens portuguesos?

En tot cas, poc a poc, anem veient que el gran problema de la prehistòria del SW. d'Europa i del N. d'Àfrica va ésser el del Sahara, on tal volta algun dia tro-

<sup>5</sup> "The recent geology and neolithic industry of the Northern Fayum Desert". - Miss E. W. GARDNER i Miss G. CATON-THOMPSON. *Journal of the Royal Anthropological Institute*, LVI, 1926, núm. 301-322, 10 lám.



barem l'explicació de moltes coses. Per a Egipte, les arrels saharianes de la cultura del Fayum, de El Badari i de Núbia no fan sinó més versemblant l'explicació que dels paral·lels egipcis de les representacions religioses de l'art rupestre saharià donava OBERMAIER com d'origen occidental.

P. BOSCH GIMPERA

### **El tresor de diamants de la U. R. S. S.**

La premsa occidental ens ha parlat nombroses vegades de la desaparició de les joies que en altre temps varen pertànyer a la família imperial de Rússia. Segons les esmentades informacions, part d'aquelles joies s'han fet fonedisses amb motiu dels freqüents desordres d'aquell país i, d'altres, han estat venudes a l'estranger pels agents soviètics amb el fi de captar diners per a llur propaganda política. Quan tot i així donava per desapareguts aquells tresors, les monografies publicades pel prof. A. FERSMAN (Membre de l'Acadèmia de Ciències de Rússia i director del Museu mineralògic d'aquesta Acadèmia), ens assabenten de què les més preades joies imperials es conserven, encara, a Leningrad, on constitueixen un museu incomparable, el "*Tresor de diamants de la República*", instal·lat en el Palau d'Ivern, antiga residència dels malaurats tsars de Rússia.

El Prof. A. FERSMANN, molt conegut per les seves publicacions sobre diamants <sup>6</sup>, ha estat encarregat de fer una acurada descripció de les pedres precioses que formen aquell inestimable Tresor. Tres són les monografies publicades fins ara pel Prof. A. FERSMAN, en l'*Izvestia Akademii Nayk CCCP* (Butlletí de l'Acadèmia de Ciències de la U. R. S. S.), de les quals s'ha fet una edició especial en llengua anglesa per assegurar llur difusió. La primera d'aquestes monografies fou dedicada a l'estudi general de les joies i descripció de quelques d'elles. La segona i tercera contenen la descripció dels famosos diamants "*Shah*" i "*Orlof*" respectivament. L'interès històric i mineralògic de totes tres ens obliga a fer una breu rescensió d'elles. En primer lloc, tractarem dels diamants i tot seguit de les altres pedres notables del Tresor de la República soviètica.

#### **Diamants**

Segons FERSMANN <sup>7</sup>, el Tresor conté els diamants que s'indiquen a continuació, amb llurs característiques:

1. Diamant "*Orlof*", de 199,60 quilats mètrics (fig. 1).
2. Diamant "*Shah*", de 88,70 quilats mètrics (fig. 2).
3. Diamant octogonal, que forma part de la corona de l'emperadriu CATALINA II i que fou regalat en 1754 a l'emperadriu ISABEL. Pesa 57 quilats mètrics.
4. Diamant solitari, de 54,7 q. m.
5. Diamant rosa, amb lleuger tint blavós, de 46,02 q. m. Adorna el globus terraqüi que el tsar duia a les cerimònies de la cort.
6. Diamant "*large briolet*", de 40,50 q. m.
7. Diamant en "*taula*", de 25 q. m. (fig. 3, a).

<sup>6</sup> Vegi's l'obra de conjunt *Der Diamant* publicada en col·laboració amb el Prof. V. GOLDSCHMIDT (Heidelberg, 1911).

<sup>7</sup> "Historical stones of the Diamond Treasure". - *Butll. Acad. Cienc. de Rússia*, 1925.



Existeixen, endemès, altres petits diamants de 13,4, 3,40 i 7 quilats mètrics. Entre tots el diamants esmentats, ens ocuparem més especialment dels que hem designat amb els números 1 i 2.

El diamant "Orlof", que des del segle XVIII és al ceptre dels tsars de Rússia

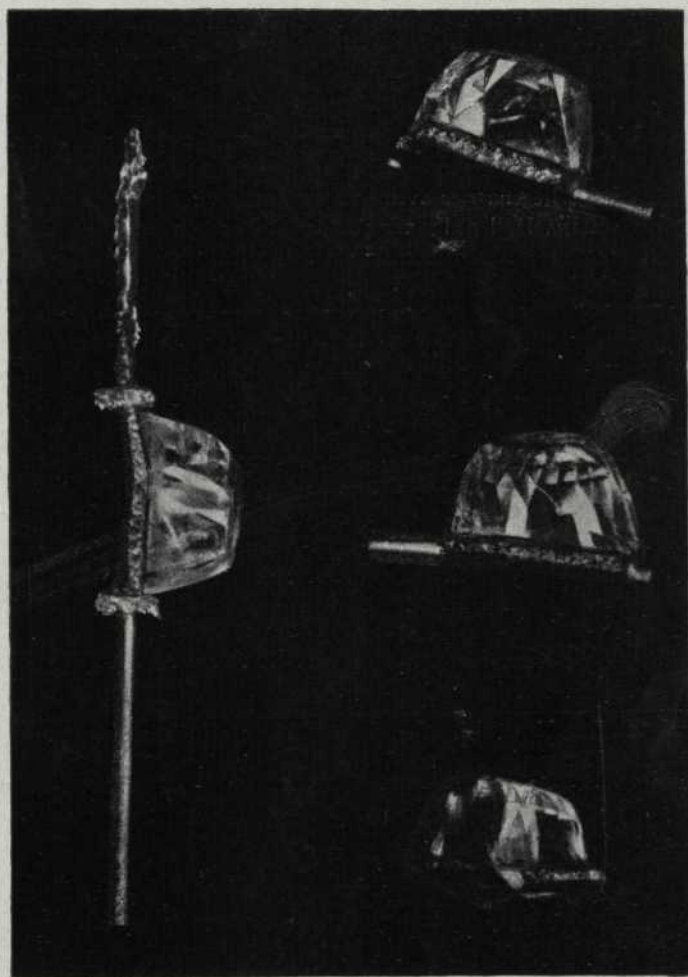


Fig. 1

Qualques perspectives del diamant *Orloff*. A la de l'esquerra es veu de quina forma està fixat sobre l'antic ceptre imperial. (Una mica reduït)

(fig. 1) és una de les pedres precioses més cèlebres, per ésser el més gros diamant que es coneix fins al dia. Diferents autors han fet la descripció d'aquest magnífic solitari, essent recollides en la monografia de FERSMANN<sup>8</sup> totes les dades que foren publicades per investigadors i comentaristes.

<sup>8</sup> *The historical diamond "Orlof"*. Id., id., 1926.



És una formosa pedra procedent de l'Índia, probablement del jaciment de Golconda. És de gran diafanitat, encara que lleugerament groguenca, degut a microscòpiques inclusions ferruginoses. Les mides seves són:  $22 \times 32 \times 35$  mil·límetres. Cristal·logràficament, el diamant primitiu, abans d'ésser tallat, era una combinació d'octaedre i rombododecaedre, amb les cares corbes, com és freqüent en aquest mineral. En l'actualitat, demés de les cares corresponents a les formes esmentades, n'hi ha moltes més degudes a la talla i polimentació del cristall brut. El pla en què es fixa al ceptre, correspon a una cara de l'octaedre primitiu.

Les dades anteriors fan suposar que aquest diamant és el "Gran Mogol" que TAVERNIER va veure en 1665 al palau d'AURENG ZEB, a Jehanabad. Hi han motius per pensar que el shah NADIR s'incautà d'aquesta pedra en 1737, en conquerir Delhi. Després d'una sèrie de llegendàries aventures, en 1773, fou regalat pel príncep ORLOV a l'Emperadriu CATALINA II, i d'allavors pertany al tresor imperial de Rússia.

Una història tan interessant com accidentada posseeix el diamant "Shah", el qual

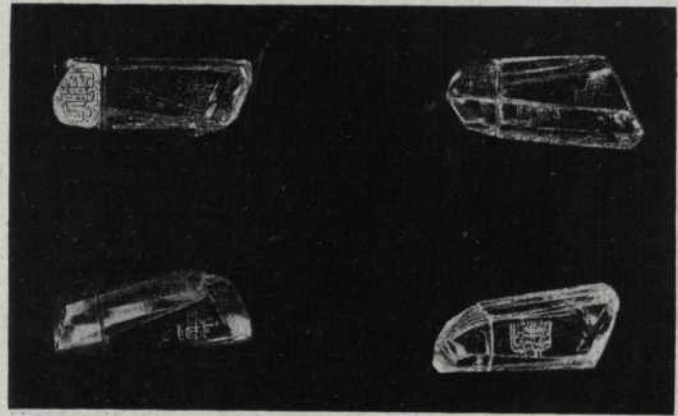


Fig. 2

Diverses perspectives del diamant *Shah*, en les quals es distingeixen sobre les cares les inscripcions que ens revelen la seva història. (Fotografies una mica reduïdes)

la du escrita sobre, en caràcters pèrsics, segons pot veure's en la fig. 2.<sup>a</sup>. És digna de record la monografia que li ha dedicat el Prof. FERSMANN <sup>o</sup>, qui n'ha fet una completa descripció cristal·logràfica i històrica. Sota l'aspecte morfològic és un octaedre allargat segons un eix binari, mercès al desenvolupament major de quatre de les cares de cristall. El nombre de cares que presenta polides és de 15, de les quals vuit pertanyen a l'octaedre i les altres set són degudes a talla i poliment.

La seva història queda cisellada en les seves facetes, com hem dit abans, i fou interpretada per l'il·lustre orientalista Prof. OLDEMBURG, Membre de l'Acadèmia de Ciències de Rússia. En 1591, segons una de les inscripcions, era propietat del monarca de la província autònoma de Achmednagar, al NW de Golconda, el què fa suposar l'origen d'aquesta pedra. Una altra inscripció ens assabenta que en 1641 pertanyia al nét d'AKBAR, emperador del Gran Mogol, el qual es proclamà *Shah-Jahn* (senyor de

<sup>o</sup> *The diamond "Shah"*. Butll. Acad. Cienc. de l'U. R. S. S., 1922.



l'Univers) i fent honor a aquests títols s'incantaria del diamant que ens ocupa per l'any 1595. En 1680 passà a poder del Gran Mogol AURENG ZEB, qui, segons TAVERNIER, el tenia amb el que després fou anomenat diamant "Orlof". En 1739, hagué de passar, el mateix que aquest, a mans del Shah NADIR. La inscripció de 1824 ens mostra que

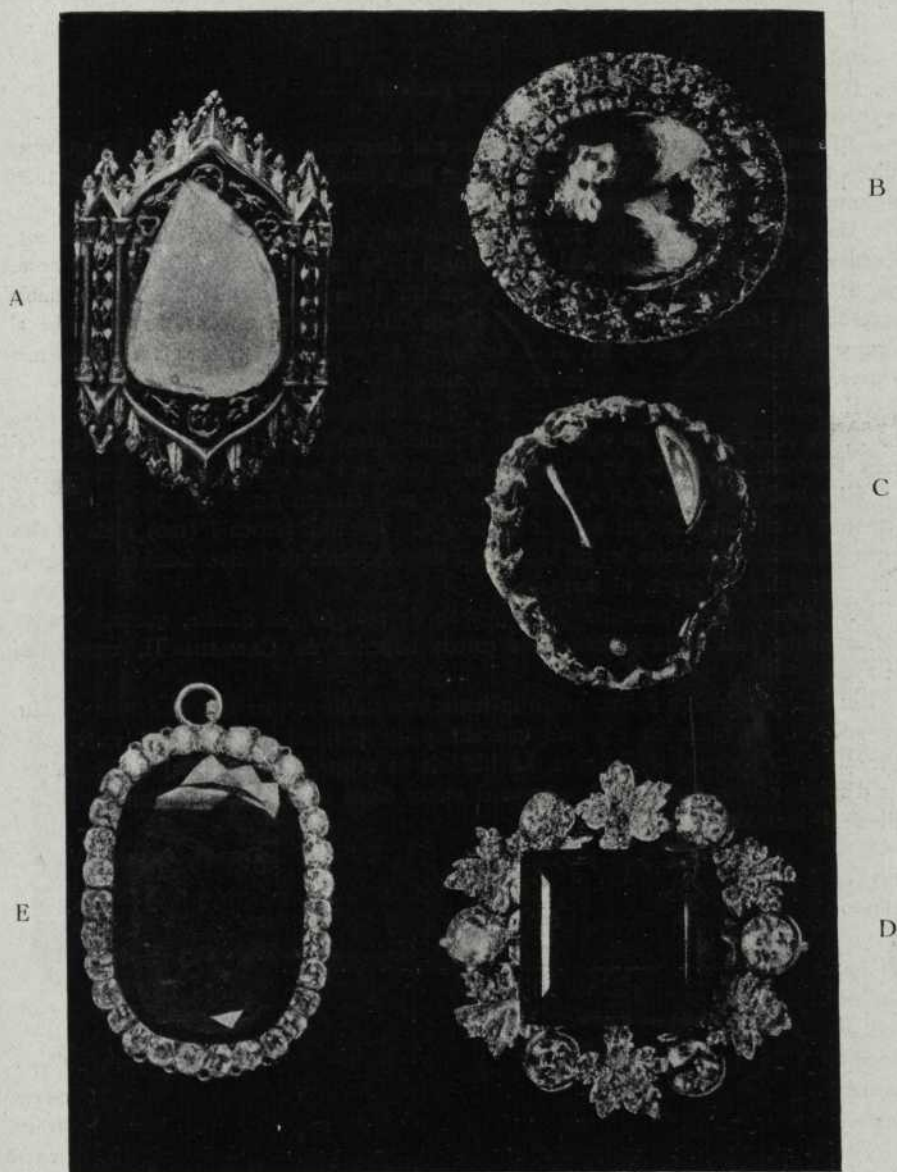


Fig. 3

Altres pedres notables del tresor rús. *A*, Diamant; *B*, Sàfir; *C*, Espinella; *D*, Maragda; *E*, Crisòlit (olivi). (Reduïdes a uns  $\frac{2}{3}$  aproximadament)



la pedra era propietat, en aquesta data, del Shah de Pèrsia FATCH ALÍ, de la dinastia de Kadjar. Finalment, en 1829, fou enviat a Sant Pe'ersburg pel Shah de Pèrsia CHOZREF MIRZA, amb el fi de congraciar-se amb la Cort russa agraviada pel l'assassinat del seu embaixador GRIBOIEDOF, assegurant, així, la tranquil·litat del poble persa. Com es dedueix de lo indicat, la història del diamant "*Shah*", és una vera novella.

### Altres pedres

Al costat de les pedres esmentades, que són de primera magnitud, n'hi ha moltes altres també valuoses, encara que de menor importància. La figura 3.<sup>a</sup> representa les més importants de totes elles.

Una grossa *maragda* (fig. 3.<sup>a</sup>, *d*), de gran puritat, de color verd amb lleuger matís blavós, va pertànyer també al Gran Mogol i fou muntada vers 1830 sota el regnat de NICOLAU I. Mides:  $3,6 \times 3,25 \times 2,2$  cm. Pesa 135,25 quilats mètrics. Sembla procedir de Colòmbia amb altres maragdes de diferent valor que es troben també al Tresor rus: una de 250 q. m., altra de 150 q. m. i per últim un ramat d'elles més petites que pesen 65,42 i 24 q. m. respectivament.

El *sàfir* que representa la fig. 3.<sup>a</sup>, *b*, pesa 260 q. m. Les seves mides són:  $3,9 \times 3,4 \times 2,2$  cm. Té un color blavós i sembla procedir del jaciment de Ceylan. Segons FERSMAN és una de les pedres de més valor que es coneixen d'aquesta espècie.

El *crisolit*, de la fig. 3.<sup>a</sup>, *e*, pesa 192,75 q. m. i mesura  $5,2 \times 3,5 \times 1,05$  cm. La cara més desenvolupada que serveix de base és el primer pinacoid (100) i els angles mesurats identifiquen totes les cares amb les corresponents de l'oliví. Sembla ésser procedent de l'illa Zeberget, al mar Roig.

Per acabar, hem d'esmentar una *espinella* de més de 400 quilats, que amb altres pedres forma part de la ja nomenada corona imperial de CATALINA II, constituïda en 1762.

Les ratlles anteriors deixen veure la importància dels tresors que es serven al Museu soviètic, els quals no són més que una petita part de les joies que van pertànyer als tsars de totes les Rússiaes. La història es repeteix i qui sap si de les despulles d'aquest Museu haurà de formar-se el tresor d'una altre sàtrapa o d'un altre capdill de l'esdevenidor!

DR. R. CANDEL VILA



### Cables subterranis a 132.000 volt.

A Nova York i Xicago funcionen, d'alguns mesos ençà i amb tot èxit, cables subterranis monofàsics a 132.000 volt procedents de la casa Pirelli de Milà, els quals representen, en conjunt, uns 30 qm de línia trifàsica, és a dir, 90 qm de cable. Abans d'aquesta prova, les tensions de 50.000 a 60.000 volt constituïen la fita superior de les tensions en xarxes subterrànies. Hom veu, doncs, que el salt donat és ben important i significa per a les grans centrals elèctriques la possibilitat de reduir les seves despeses, pel fet de poder travessar les grans ciutats i distribuir-hi l'energia que, per lí-

nies aèries hi porten a tensions de l'ordre dels 100.000 volt, sense necessitat de reduir el voltatge en arribar al nucli urbà, on l'existència de línies aèries d'alta tensió no és possible. Vol dir, per tant, la quasi total supressió de les subcentrals de transformació.

L'aplicació d'elevades tensions als cables subterranis de tipus corrent, queda limitada per la presència de petits espais buits en l'isolant, que són focus de ionització amb la subsegüent carbonització del dielèctric, que és, com hom sap, paper impregnat de valvolina i colofònia. Amb tot i que el cable, en sortir de la fàbrica, estigui exempt dels esmentats petits espais buits en l'isolant, aquests es formen després per causa de les variacions de temperatura que el cable sofreix quan funciona (escalfament quan treballa amb forta càrrega i refredament quan queda fora de servei o amb poca o nul·la càrrega). Moltes són les solucions proposades, i àdhuc aplicades, per evitar aquest fenomen; però la més senzilla i radical és la de l'enginyer EMMANUELLI<sup>10</sup> adoptada en els cables de 132.000 volt de què parlem. És, en síntesi, impregnar el paper isolant del cable amb oli fluid en lloc de la mescla de valvolina i colofònia



Fig. 4

correntment emprada, i mantenir l'interior del cable a una certa pressió permanent que obligui aquest oli a penetrar per tot i impedir la formació del més petit espai buit.

Les fig. 4 i 5 representen el tipus de cable explicat. El conductor té un buit central

<sup>10</sup> Vegi's CIENCIA, núm. 15. *Els cables subterranis d'alta tensió*, J. ROSICH.



aconseguit cablejant els fils de coure que el formen al voltant d'un filferro enrotllat en hèlix discontinua, com si fos una molla. Aquest conductor central està en comunicació amb uns dipòsits d'oli situats a una alçada d'un o dos metres damunt del cable que el mantenen ple i a pressió.

Com a monofàsic que és, aquest cable no podria protegir-se exteriorment amb les cintes d'acer que són de consuetud en els cables trifàsics. D'altra banda, el tub de plom, sense aquesta armadura exterior i sotmès a una pressió interior, es dilataria amb deformació permanent quan el cable s'escalfés i no es restituiria al seu primitiu diàmetre en refredar-se. En previsió, doncs, d'aquest fet, damunt el tub de plom hi ha un bandatge de cinta de llautó que li priva la dilatació.

Els principis explicats han estat aplicats també per la mateixa casa constructora a cables trifàsics; però en lloc de disposar els conductes d'oli dintre dels conductors, solució amb la qual el diàmetre total del cable esdevindria extraordinari, es deixen unes canals en forma de T a l'interior del tub de plom, per les que pot circular l'oli. Una instal·lació d'aquest tipus de cable per a 70.000 volt és actualment en execució a Milà.

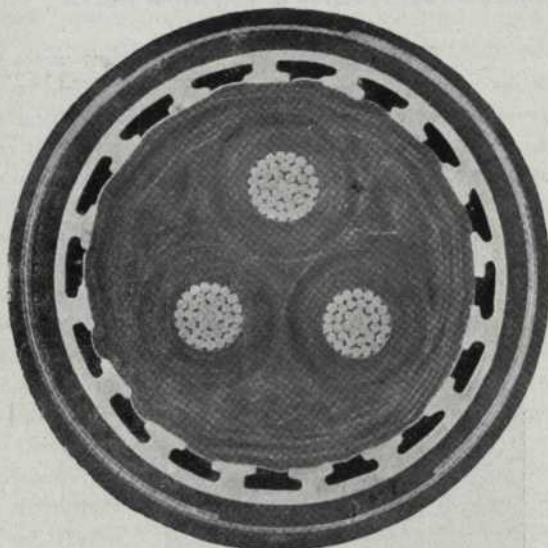


Fig. 5