

EXPEDICIONS A GROENLÀNDIA <sup>6</sup>

En els moments en què una expedició organitzada per la Universitat de Cambridge acabava les seves investigacions en el fjord Francesc-Josep, a Groenlàndia, el doctor LAUGE KOCH hi arribava amb una expedició subsidiada per Dinamarca.

Les dues expedicions s'han completat. La primera ha treballat durant l'estiu. Ha establert una carta general del fjord i ha descobert sostres de cabanes d'hivern dels esquimals i curiosos mosaics, bastant grollers per altra banda, dels quals dona, per primera vegada, la descripció i el dibuix, però la significació continua essent dubtosa; ha recollit, finalment, bastants objectes i ossaments interessants a estudiar, car els esquimals han desaparegut de Groenlàndia des de l'any 1870.

La segona expedició ha examinat, sobretot, les condicions de vida de Groenlàndia a l'hivern. La comparació dels reports de les dues expedicions permet apreciar el canvi de la vida a Groenlàndia durant el curs de les estacions.

EL CORONEL FAWCET AL MATTO GROSSO (BRASIL) <sup>7</sup>

El Coronel FAWCET, qui féu ja molts viatges al llarg de l'Amazones i dels seus afluents, havia cregut entreveure-hi la possibilitat d'importantes descobertes en les regions gairebé inconegudes de Tapajoz, del Xingu, de l'Araguaya i del Tocatin superior. En 1920, havia organitzat una primera expedició que fracassà per seqüència de la malaltia dels seus companys. En 1925 en preparà una segona: partí de Rio Janeiro, travessà el Paraguai per arribar a Cuyaba. El 30 de maig era davant del Matto Grosso a mig camí entre els rius Parannatinga i Xingu. Posteriorment no s'han tingut notícies seves. El comandant Dyor fou enviat al seu socors; però retornà amb l'opinió que FAWCET i els seus companys han estat assassinats en 1925 pels indis. El Matto Grosso continua essent, encara, un misteri.

EL REPARTIMENT DE LA LLUM<sup>1</sup>

El primer problema d'il·luminació és el que resolgué FRESNEL, amb la seva làmpara de metxes concèntriques que augmentà la potència del raig lluminós dels fars i amb els lents escalonats féu convergir aquesta potència en la direcció útil i amb un rendiment màxim.

En aquella època no fou aprofitada per a les aplicacions usuales, per ésser la potència lumínica dels focus molt petita. Quan començà a tenir una gran aplicació fou en el moment en què la làmpara elèctrica d'atmosfera gaseosa aparegué en el mercat amb el nom de làmpara de 1/2 watt.

<sup>6</sup> J. H. WORDRE, *Geogr. Journ.*, vol. LXX (1927), pàg. 225-226. Dr. LAUGE KOCH, *Geogr. Journ.*, vol. LXXI (1928), pàg. 1-16.

<sup>7</sup> *Geogr. Journ.*, vol. LXXI (1928), pàg. 176-186. *Geogr. Zeits.*, vol. XXXIV, pàgina 429.

<sup>1</sup> Extracte de la conferència donada pel senyor Maurice EXELMANS, Enginyer de l'"Ecole des Arts et Manufactures", de París, el dia 2 de maig de 1929.

La làmpara EDISON, de filament de carbó al buit consum, aproximadament, uns 4 watts per bugia i la làmpara de filament de tungstèn al buit té un consum aproximat de 1,4 watts; la làmpara de filament de tungstèn d'atmosfera gaseosa representa un consum que, partint de 1,2 per a petites potències (làmpares de 25 bugies), decreix ràpidament en augmentar la potència, essent solament de 0,6 watts per a les làmpares de 1.000 bugies.

L'economia ens aconsella, doncs, l'ús de làmpares el més potent possibles. Per consegüent, caldrà espaiar els punts lluminosos. La potència que sigui precisa la concentrarem en el mínim de focus.

D'ací es desprèn el primer aspecte del problema. Com enginyar-se per repartir racionalment la llum, concentrada en un focus? I de quina forma s'obtindrà sobre el pla útil una il·luminació suficient i uniforme de manera que la pèrdua sigui el més reduïda possible?

El problema no queda, però, resolt encara que el pla útil sigui suficientment i uniformement il·luminat. Si bé els nostres ulls s'adapten a il·luminacions extremadament diferents—100.000 lux en ple sol del migdia a 0,1 lux en lluna plena—cal un determinat temps per adaptar-se a aquestes variacions.

Per consegüent, si en l'habitació en què treballem, els objectes que necessitem d'una manera intermitent i que són lluny de nosaltres, no estan convenientment il·luminats, en dirigir la vista sobre d'ells, estant ella amotllada a la il·luminació del nostre pla de treball, ha de fer un esforç d'acomodació que cansa.

*Repartir la llum fora del pla útil o de treball de manera que aquesta fatiga o cansament sigui reduïda al mínim*, és l'altre aspecte interessant del problema.

Existeix, finalment, un tercer problema a resoldre. En efecte, l'alt rendiment dels focus lluminosos és degut a què el filament incandescent s'ha portat a unes temperatures cada vegada més elevades <sup>1</sup>; 2.050° per al carbó, 2.400° per al tungstèn al buit, 2.680° per al tungstèn amb atmosfera gaseosa.

A aquesta temperatura, si la nostra vista troba el filament, es produeix als nostres ulls un cop terrible i quedem cecs durant uns segons.

En resum: Les condicions essencials a resoldre del problema de l'il·luminat amb làmpares elèctriques d'atmosfera gaseosa es redueixen a:

1. Enviar uniformement sobre el pla útil la llum procedent d'un focus lluminós potent.
2. Il·luminar suficientment els objectes sobre dels quals la nostra vista ha de dirigir-se i que estan col·locats fora del pla útil.
3. Que no sigui visible el filament incandescent de la làmpara.

Aquest problema té una importància cabdal; si està ben resolt, no solament la nostra vista no es cansa i la il·luminació desitjada queda resolta amb el mínim de consum de corrent elèctric, sinó que també augmenta el nostre rendiment individual.

No tractarem d'aquest últim punt, que ja ha estat exposat en altres ocasions. És cosa sabuda que la producció augmenta en despatxos, botigues, fàbriques, etc., quan la il·luminació està resolta d'una manera racional.

<sup>1</sup> En graus absoluts.

Aquest problema d'illuminació ha estat estudiat particularment entre altres per M. André BLONDEL, inspirat en els treballs de FRESNEL. La solució donada pel senyor BLONDEL s'ha estès per tot el món i ella serà el tema d'aquest treball.

Però abans de donar algunes explicacions sobre els aparells pràctics que són utilitzats, és convenient repetir, encara que sigui d'una manera resumida, els principis d'òptica en què estan fonamentats.

#### PRINCIPIS

1.—Si un raig lluminós cau sobre una làmina de vidre formant un angle  $i$  amb la perpendicular, penetra en part en el vidre i es desvia de manera que només forma un angle  $r$  amb la normal. La quantitat de llum que penetra és tant més forta com més petit és l'angle  $i$  (fig. 1).

2.—Si partim d'un prisme compost per dues cares planes formant un angle, el raig lluminós que penetra surt desviat i surt més fàcilment quant més petit és l'angle que fa amb el segon pla (fig. 2).

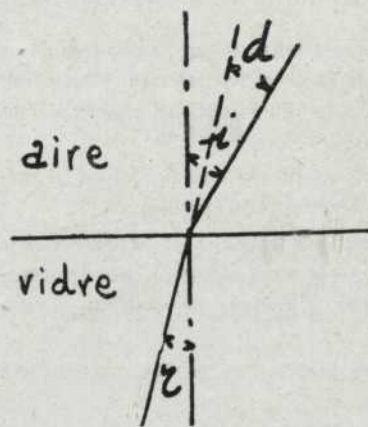


Fig. 1

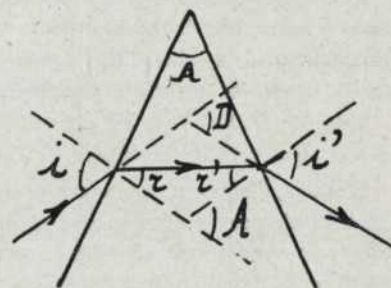


Fig. 2

Arriba un moment, quan aquest angle és d'uns  $41^\circ$  a  $42^\circ$ , que la quantitat de llum transmesa és sumament petita. I si aquest angle encara augmenta es produeix la *reflexió total* (fig. 3).

3.—Partint d'aquestes propietats es pot treballar amb prismes en els quals la llum és desviada, troba després una nova superfície en la qual es reflecteix i surt després d'ésser novament desviada (fig. 4).

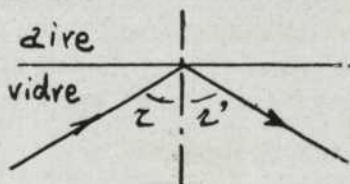


Fig. 3

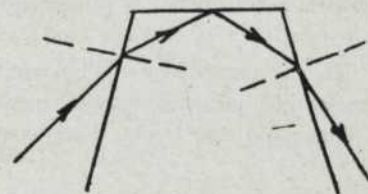


Fig. 4

4.—La figura 5 indica una nova classe de reflexió total que és, encara, més utilitzada. La llum entra normalment i cau amb un angle de  $45^\circ$  sobre una cara, que no pot travessar, per la qual cosa és reflectida dues vegades i torna a sortir per la mateixa cara per on ha entrat.

5.—La figura 6 representa la forma de canals que serveixen per obtenir la difusió de la llum i que són molt utilitzats després de l'invent fet pel Sr. BLONDEL l'any 1894.

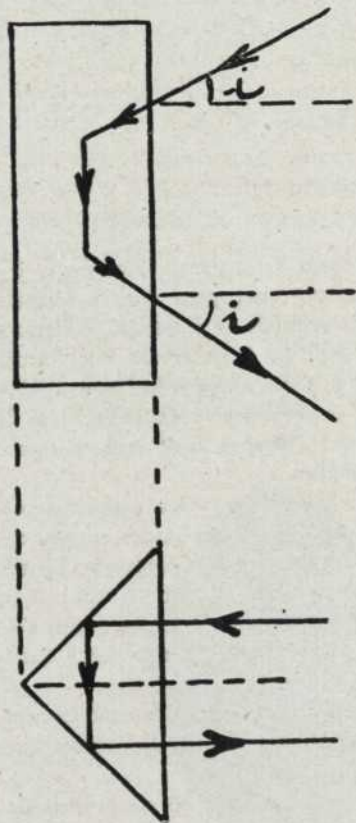


Fig. 5

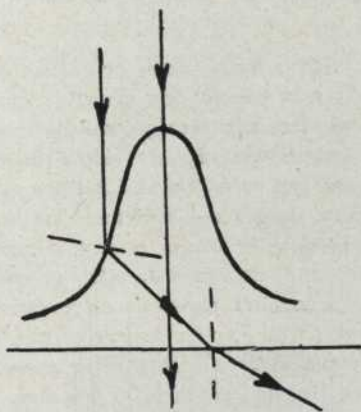


Fig. 6

6.—La figura núm. 7 representa la corba de les intensitats lluminoses que ha de donar un focus de llum per tal d'obtenir una il·luminació uniforme d'una superfície vertical. Per obtenir aquesta corba cal enviar en cada direcció els fluxos necessaris. D'altra banda, el càlcul és sumament senzill i la solució molt fàcil de trobar amb vidres prismàtics que permetin treballar sobre la totalitat dels raigs emesos per una làmpara i repartir-los com millor convingui.

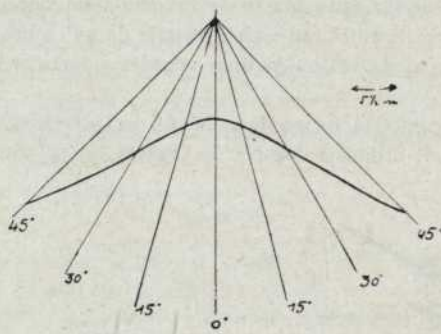


Fig. 7

## REFRACTORS

Els primers vidres prismàtics que s'han utilitzat foren destinats als fars per a indicar la posició dels vaixells. Aquests vidres, antigament, eren quasi sempre formats de vidres tallats en grossos anells separats, seguint els principis de FRESNEL. Posteriorment s'intentà fer els vidres emmotllats d'una sola peça, bo i conservant llur forma, cosa que no és lògica. En efecte, les grosses masses de vidre s'emmotllen molt difícilment, queden molles després del motlle i, per tant, es deformen; resulta d'ací que la repartició és menys precisa i menys bona. Actualment s'obtenen molt millors resultats amb els vidres de petits prismes com els que indiquem.

Una altra classe de vidres prismàtics són els que s'usen per a les indicacions de senyals en les vies de ferrocarrils, per a la reglamentació del trànsit en les ciutats, etcètera. Aquests vidres foren construïts per primera vegada per la Companyia Thomson-Houston per a la "Compagnie des signaux des Etablissements More".

Aquests vidres han d'ésser de color. Si els canalons o prismes són massa grans, s'origina, en les parts espesses, un vidre molt dens de color i en els fons un vidre quasi bé clar; no hi ha, doncs, una homogeneïtat de raigs lluminosos.

És preferible emprar vidres de petits prismes, en els quals el gruix és pràcticament constant i, per tant, la densitat de colors és aproximadament igual en les arestes que en l'encreuament dels prismes.

Tots aquests vidres reparteixen bé la llum. Cal, només, calcular bé els prismes de manera que enviïn la llum en les direccions i en les proporcions que es desitgin i aquest problema ha estat resolt des de fa molt temps, al menys des d'un punt de vista teòric.

El segon invent que ha permès d'utilitzar el vidre prismàtic per a la il·luminació pròpiament dita, ha estat, com ja hem indicat, el de M. André BLONDEL, qui ha construït, no solament vidres que repartissin bé la llum, sinó, també, vidres difusors.

A aquest fi ha col·locat prismes verticals formant una creu amb els prismes dels primers vidres, ço que dona al conjunt l'aspecte d'ésser completament ple de llum.

Començà fent dos sistemes de prismes sobre un mateix vidre, però es trobà amb un gran inconvenient: la llum era influenciada pels prismes interiors i arribava ja dispersada sobre els prismes exteriors. A més, eren de difícil neteja i, per tant, les despeses de conservació i entreteniment eren molt crescudes.

Actualment això s'ha resolt completament amb la construcció de vidres dobles. Les superfícies que porten els prismes són col·locades en un espai hermètic entre els dos vi-

dres. I l'interior i l'exterior del conjunt dels dos vidres són completament llisos, ço que permet la neteja. Actualment, aquests tipus d'aparells refractors són usats en grans quantitats en la majoria de les grans ciutats, i es vénen al mercat amb el nom *Holophane*.

## REFRACTORS PRISMÀTICS TIPUS ORNAMENTAL

La fotografia núm. 8 dóna idea d'un tipus dels esmentats refractors molt estesos en la il·luminació de carrers i places. A Barcelona en tenim, entre altres llocs, en el Passeig de Sant Joan (Monument a Verdaguier), Plaça de Rovira, Avinguda del Marquès de Comilles de l'Exposició, on passen de 500. A Madrid (Plaça d'Orient), Canfranc (Estació de f. c), Sevilla (Exposició), han estat, també, utilitzats.

En aquests refractors el vidre inferior porta els prismes horitzontals i aquests prismes envien la llum en les direccions desitjades. El treball és completat pels prismes, també horitzontals, que es troben en la corona exterior superior. Tota la llum surt a  $75^\circ$  de la vertical. El vidre exterior fa de difusor de la llum i no canvia la seva repartició.

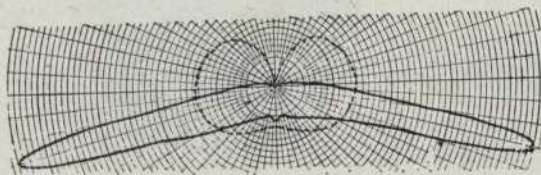
A més d'aquests refractors es construeixen refractors asimètrics, els quals, en lloc de tenir els prismes com acabem d'indicar, simètrics en relació a un pla, són repartits partint de perfils completament asimètrics, de manera que la llum enviada sigui molt major a un costat que a l'altre.



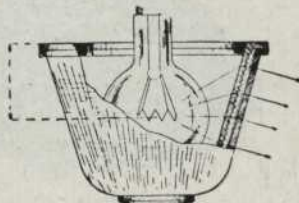
Fig. 8  
Refractor ornamental Holophane  
de doble vidre prismàtic



Fig. 9  
Refractor Holophane Globus de doble  
vidre prismàtic



Corba d'intensitats lluminoses



Esquema

Per aquest procediment s'obtenen les reparticions necessàries per als aparells que han d'ésser col·locats en carrers estrets i, així mateix, per a aparells que han d'il·luminar al llarg; altres que envien tota la llum a l'eix del carrer, que il·luminen no més per davant d'ells, o bé en tres o quatre direccions per a encreuaments de carrers, etc.

Basant-se en aquests mateixos principis es construeixen aparells per a la il·luminació de vagons de ferrocarrils. La Companyia de "Chemins de fer du Nord" de França va demanar a la Societat Holophane si podia resoldre el següent problema que es presentava en la il·luminació dels cotxes. Els vagons tenien una antiga il·luminació composta d'uns aplics que portaven petites vidrieres de cristall opali—una al centre de cada banqueteta en els departaments de primera classe—amb les quals solament el lloc central quedava il·luminat. Es desitjava, sense augmentar el nombre de llums, il·luminar amb un sol vidre els tres llocs de les banquetes i aquests llocs solament. El problema ha estat completament resolt per un petit refractor de tres direccions.

#### REFRACTORS PRISMÀTICS.—GLOBUS

Un altre tipus de refractor molt més usat encara, semblant a l'anterior, però per a ésser suspès d'una armadura, és el de la figura 9. A París n'hi han col·locats més de 7.000, i el Pont d'Alexandre III i l'Explanada dels Invàlids, que estan completament il·luminats amb aquests refractors, donen proves de llur resultat perfecte. Les làmpares que hi han col·locades són de dos filaments, de manera que es pot reduir la il·luminació durant les hores de nit.

A Barcelona també són en gran nombre els refractors d'aquest tipus instal·lats o en vies de col·locació. Són els canalobres centrals dels carrers de Corts, Diagonal, Montaner, Diputació i a la majoria dels carrers l'Eixamplis. El nombre d'aquests refractors instal·lats a Barcelona serà d'uns 4.000; els tipus adoptats són de menor diàmetre que els de París, degut a que les làmpares són de menys potència per raó d'ésser col·locats a distàncies més petites l'un de l'altre, car els canalobres no poden ésser tant alts com a la capital francesa degut als arbres de la majoria dels carrers i a la menor amplitud de molts d'ells.

Aquest tipus de refractors de doble vidre prismàtic, tipus globus, també és utilitzat amb molt bons resultats col·locats dintre de grans globus de cristalls estriats opalins especials, que són d'un caràcter molt decoratiu i amb el refractor Holophane asimètric donen una bona repartició de la llum. Són els que a Barcelona es poden veure, entre altres llocs, en els canalobres de 4 metres instal·lats en les parts laterals dels carrers de Corts, Diagonal, Balmes i Pelai.



Fig. 10  
Refractor Holophane dôme



Fig. 11  
Refractor Holophane banda.

## REFRACTORS PRISMÀTICS DÔME I BANDES

A Amèrica els refractors que acabem de descriure no són utilitzats tant com a Europa car els preus allí són més cars, com vaig poder comprovar amb motiu de la meua assistència al Congrés de la il·luminació.

S'hi usen molt els refractors dôme i refractors banda, figs. 10 i 11, que estan formats com els descrits, de dos vidres amb prismes anulars, en els quals el primer vidre comença la desviació que fineix el segon. Se'ls col·loca dintre de globus de vidre estriat, anomenats *rippled-glass* i que són generalment opalins. Aquests vidres donen, així, una repartició asimètrica.

Un d'aquests vidres té tota una part reflectora i l'altra refractora, de manera que illumini per la banda anterior. La seva brillantor és molt intensa i farien mal a la vista, sinó se'ls placés dintre dels globus opalins de què hem parlat.

A Barcelona en tenim bones referències, entre altres, la Ronda de la Universitat, on hi han instal·lats refractors *Holophane dôme* dins de globus especials que donen una bona repartició de llum. A les Rambles la il·luminació està resolta per fanals amb cristall opalí de bona visualitat; però a fi que la repartició de llum fos uniforme i no fos sota el fanal més intensa que en la resta s'hi han col·locat en l'interior refractors *dôme Holophane* de cristall prismàtic. En quant a *refractors bandes*, poden esmentar-se els instal·lats en el recinte de l'Exposició, col·locats sobr columnes de ciment armat.

REFLECTORS I APARELLS COMPOSTS: REFLECTORS-REFRACTORS  
REFLECTORS-DIFUSORS

Per a la reflexió, i millor aprofitament de la reflexió total, es construeixen gran varietat de tipus d'aparells, en els quals tot el vidre és cobert de prismes. Sobre aquests vidres, els prismes són molt més grans al coll del vidre, i es van estrenyent, per tal d'obtenir un vidre més lleuger i evitar que els prismes es deformin en el motlleig.

## REFLECTORS-DIFUSORS

El tipus que representa la fig. 12 de vidre prismàtic reflector i en la part inferior un difusor, es un dels més usats. Entre altres llocs, es poden esmentar els del Palau Nacional de l'Exposició de Barcelona. i a Madrid els dels magatzems Madrid-París.



Fig. 12  
Reflector difusor



Fig 13  
Reflector-refractor Holophane



## REFLECTORS-REFRACTORS

Són models bastant nous, formats d'un vidre reflector i un de difusor, en els quals és molt curiosa la forma d'ésser concebuts. El perfil del vidre superior és un perfil el·líptic. Un focus de l'el·lipse és el centre del filament, i l'altre focus és al nivell de l'obertura inferior, de manera que tota la llum que toca el reflector ha de passar pel forat, sense trobar una altra vegada el vidre. La llum que ve de la làmpara directament sobre la corona és enviada a  $45^\circ$ , de manera que es treballa amb la quasi totalitat del flux.

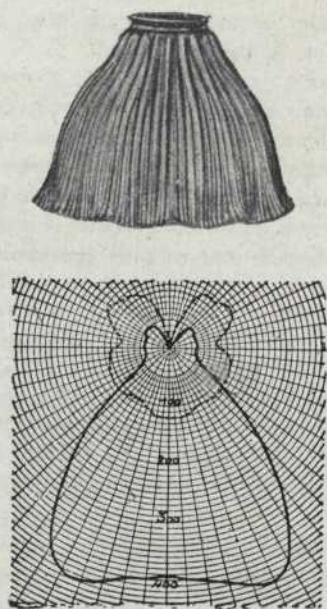


Fig. 14  
Reflector de vidre prismàtic tipus intensiu i corba d'intensitats lumíniques



Fig. 15  
Reflector Holophane de vitrina

## REFLECTORS CORRENTS. REFLECTORS ARMATS

A més dels reflectors corrents de vidre prismàtic, s'empren, també, els reflectors armats, és a dir, reflectors recoberts d'alumini, a fi de privar la acumulació de pols i protegir el vidre contra cops possibles. Són sumament usats per a la il·luminació de tallers.

Els grans reflectors prismàtics poden, també, servir de projectors.

## REFLECTORS DE VITRINA

Els reflectors de vitrina com el que indica la fig. 15, són una altra variant dels reflectors prismàtics, amb la qual s'assoleix dirigir la llum al lloc que convingui.

\* \* \*

Actualment, les tendències de la il·luminació estan francament en evolució. Es desitja, en general, que l'aparell d'il·luminació formi part de l'arquitectura i el problema es complica cada dia més per als enginyers especialitzats.

El vidre prismàtic es molt a propòsit en aquest ordre, car permet utilitzar plaques prismàtiques que concentrin la llum, i ajuntant diverses plaques formar sostres o superfícies il·luminants o petites plaques per il·luminar les cornises. Són, a més, transformadors de llum, que de convenir poden amagar-se en els grans aparells decoratius.

Una de les grans aplicacions d'aquestes plaques prismàtiques es la il·luminació de quadros, de vitrines sense fons, com les botigues d'automòbils, per exemple, amb rampes de plaques juntes, col·locades sota dels vidres de l'aparador. El gran avantatge d'aquests aparells és que l'espectador es troba fora dels raigs lluminosos i, per tant, es veu tot completament i uniformement il·luminat sense fer mal a la vista.

Hem vist a Amèrica una gran botiga d'autos Buik completament il·luminada per aquest procediment; una sèrie de plaques, instal·lades al sostre i altres de petites col·locades a baix per tal de contrarrestar les ombres produïdes per les del sostre.

Jo espero que dintre poc temps veurem com el vidre prismàtic, orientat actualment en l'il·luminat de carrers i de grans espais, residirà en la il·luminació arquitectònica.

Aviat no es faran aparells d'il·luminació en sèrie per a interiors. Actualment, la major part d'arquitectes volen aparells especials i, per dir-ho així, diferents en cada cas, cosa que és sumament difícil i no es pot resoldre d'altra manera que amb vidres prismàtics. Caldrà construir aparells neutres en quant a llur forma, que puguin harmonitzar amb una decoració d'un caràcter qualsevol, que no tingui un estil propi i que passin desapercebuts. El vidre prismàtic s'adapta millor que qualsevol altre a aquest gènere d'il·luminat.

### **El motor Rupa de carbó polvoritzat <sup>1</sup>**

Des de fa un xic més d'un segle, bon nombre d'enginyers han cercat inútilment d'utilitzar directament la barreja de carbó i d'aire per alimentar els motors d'explosió o de combustió. Vers 1894, Rodolf DIESEL proseguí les mateixes recerques, sense resultat pràctic, però, de tal manera que a l'època en què deixà llest el seu motor (de 1894 a 1897) li calgué decantar-se per als olis pesats, els quals tenien aleshores, vistes llurs aplicacions restringides, un preu poc elevat. En l'actualitat aquests olis han esdevingut relativament cars, la qual cosa unida a què la producció de força motriu mitjançant el vapor, que constitueix una manera indirecta d'utilització dels combustibles, ha estat llargament millorada, fa que l'ús del motor DIESEL tendeixi a limitar-se a casos especials.

Hi ha, doncs, un interès remarcable a recercar si seria possible utilitzar aquest tipus de motor amb combustibles econòmics, com la pols de carbó, que manquen d'una valor sòlida comercial.

Els primers resultats d'ordre industrial obtinguts per a la utilització directa del

<sup>1</sup> *Revue Generale d'Electricité*, vol. XXV, 27 abril 1929.

carbó polvoritzat en els motors de combustió, foren exposats en l'assemblea general del 9 de març del 1928 de la "Verein deutscher Ingenieure" a Essen, per Rudolf PAWLIKOSKI. En col·laboració amb "Kosmos-Gesellschaft" de Görlitz, començà les seves recerques en 1911; fins al 1916 no obtingué, però, resultats regulars per la inflamació de la pols de carbó en un motor de combustió interna de la "Maschinenfabrik-Augsburg-Nürnberg" (M. A. N.) per a la utilització del carbó polvoritzat en lloc d'oli pesat. Aquest motor vertical monocilíndric a quatre temps tenia un alesatge de 420 mm., una cursa de 630 mm. i una velocitat de 160 rev. per m. per una potència nominal de 80 cv.; funcionava amb una compressió de 30 kg. cmq.

Les disposicions particulars d'aquest nou tipus de motor nomenat "Rupa", el nom del seu inventor, afecten principalment el dispositiu d'alimentació de combustible i l'eliminació de les cendres en el cilindre.

1. DISPOSITIU D'ALIMENTACIÓ. La fig. 1 representa una secció vertical del motor Rupa. El carbó és introduït en la tremuja de càrrega, a on és sotmès a un primer as-

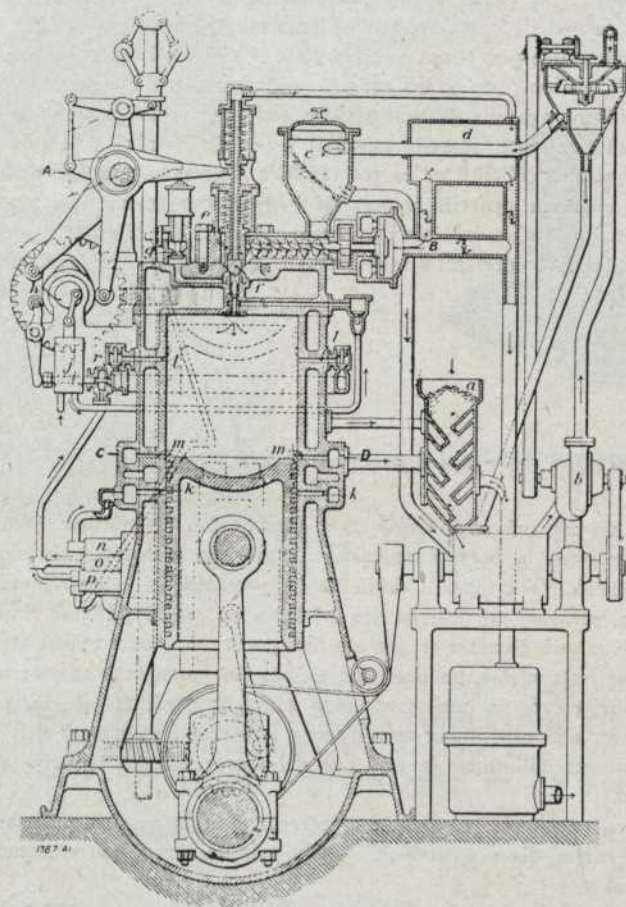


Fig. 1

Secció vertical del motor Rupa, monocilíndric de 80 CV

secament per mitjà dels gasos d'escapada i de l'aigua que ha servit al refredament del cilindre. Cau, després, a un molí del qual és aspirat per un ventilador *b* i portat al separador centrífug dibuixat a la part superior; les partícules massa grosses retornen al molí mentre que les parts polvoritzades s'escorren vers la tremuja *c* a través d'una tuberia que travessa una cambra de reescalfament *d*. A la part inferior de *c* és troben dues vis sens fi (fig. 1 i 2) que giravolten en sentit invers l'una de l'altra, comandades per una turbina alimentada pels gasos d'escapada o per aire comprimit, o bé per un motor elèctric; una d'aquestes vis serveix per a conduir el carbó polvoritzat barrejat d'aire fins a la vàlvula d'admissió doble de la tobera; l'altra fa seguir vers la tremu-

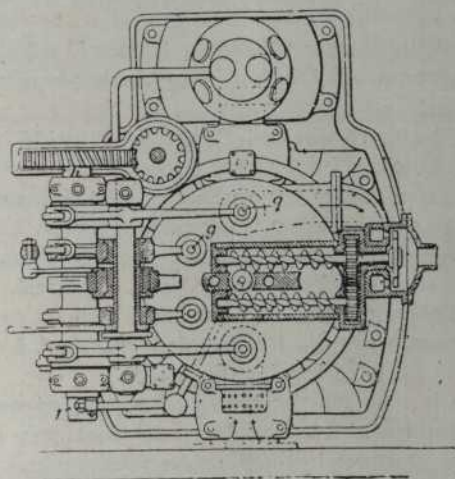
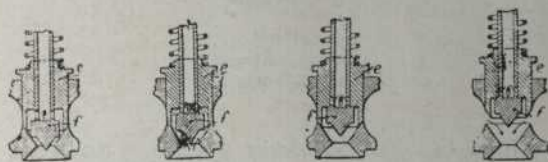


Fig. 2

Seccions horitzontals parcials als nivells A. B. de la Fig. 1

ja el carbó en excés. La vàlvula doble, que constitueix l'òrgan essencial de l'admissió de combustible, comprèn una vàlvula anular que comanda l'abertura de l'arribada del combustible; la vàlvula interior *f* comanda l'abertura de la cambra de la tobera. La vàlvula *g* controla l'admissió de l'aire d'injecció del combustible. Aquestes tres vàl-



Figs. 3 a 6

Posicions diverses de la vàlvula doble d'admissió del combustible.

vules *e f i g* són comandades per palanques en colze accionades per un arbre de cames.

2. FUNCIONAMENT. Les figures 3 a 6 indiquen les posicions de les vàlvules *e i f*. Aquestes estan alçades al principi del temps d'aspiració del motor; amb ço permeten l'entrada del carbó polvoritzat barrejat amb aire, que és impellit desseguida a la cam-

bra de la tobera per l'abaixament successiu d'aquestes dues vàlvules. Durant la cursa de compressió, la comunicació amb l'interior està tancada, i, per tant, augmenta la pressió a la cambra de la tobera, on el carbó ha estat portat a l'ensems que el carbó s'escalfa en contacte de les parets d'aquesta cambra i dels gasos calents residuals, ço que facilita la inflamació ulterior. A la fi de la cursa de compressió, la barreja és projectada en el cilindre, sigui per mitjà de l'aire comprimit admès per la vàlvula *g*, sigui com a conseqüència d'un augment de pressió degut a una combustió parcial si l'escalfament previ del combustible és suficient. Durant el temps d'evacuació, l'aixecament progressiu de la vàlvula *f* permet, mentre no està en contacte de la vàlvula *e*, l'evacuació parcial dels gasos calents els quals van a la cambra *d* d'assecatment del combustible.

Quan hom empra l'oli pesat per afavorir la inflamació del carbó, aquest és enviat a la cambra de la tobera per una bomba *j* i una tuberia proveïda d'una vàlvula obturadora.

Cal, a més, notar dues particularitats. Primer, la disposició d'una crepina cilíndrica entre la cambra de la tobera i el conducte d'aquesta última, per aturar eventualment el pas de partícules massa grosses que no haurien estat detingudes abans. A més, la comunicació amb el fons del cilindre és assegurada per un conducte llarg i estret per evitar el refredament dels gasos calents que resten a la cambra de la tobera per l'aire fred que penetra en el cilindre durant el temps d'aspiració.

3. EVACUACIÓ DE GASOS CALENTS I DE CENDRES. Com ha estat esmentat una part dels gasos calents s'evacua per la tija foradada de la vàlvula *f*. L'evaporació té lloc, però, per les tres sèries d'obertures *l m i k* (fig. 1 a 7).

Les obertures *l* de la zona superior són tancades pel pistó quan aquest és al punt mort superior. Les obertures *m* són descobertes solament quan el pistó és en el seu punt mort inferior; les obertures *k* són obturades solament quan el pistó és en el seu punt mort inferior.

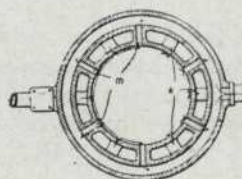


Fig. 7  
Secció horitzontal  
CD del cilindre.

Quan el pistó es troba en la posició inferior, l'evacuació dels gasos calents, els quals arrosseguen els residus sòlids dipositats sobre el pistó o sobre els segments, es fa pels orificis *m* descoberts, mentre que la bomba d'escombreig *m* envia pels orificis *k* aire comprimit entre les parets del cilindre i els segments del pistó.

A la pujada del pistó, els segments superiors aixequen els dipòsits formats sobre les parets del cilindre; l'aire comprimit procedent de la bomba d'escombreig *o* entrant pels orificis *i* evacua aquests dipòsits per les vàlvules.

El primer motor realitzat per la Societat Kosmos ha funcionat durant molts anys amb aquest sistema d'evacuació de cendres. Després, hom ha atinat a substituir aquesta

admissió d'aire suplementari per una injecció d'oli que assegura l'evacuació de les cèdres per una mena de lavatge permanent dels segments del pistó.

4. DIAGRAMES DE FUNCIONAMENT. Contràriament al motor DIESEL, el motor Rupa comprimeix, simultàniament, l'aire i el combustible, tot i mantenint-los separats fins a l'encesa. En lloc de disposar d'una fracció solament del període d'escapada per escalfar i inflamar el combustible en el moment de la seva injecció, en el motor de carbó polvoritzat hom disposa d'un temps deu o quinze vegades més llarg per a la realització dels mateixos fenòmens.

Els diagrames aixecats sobre un motor d'aquest tipus amb i sense injecció d'aire, (fig. 8) demostren que aquest reescalfament prolongat assegura bé una combustió completa del carbó polvoritzat i dona diagrames anàlegs en els dos casos.

5. ASSAIGS DE FUNCIONAMENT. El motor esmentat al principi ha estat assajat des de 1916 i després de 9.000 hores de marxa amb combustibles diversos, el cilindre i el pistó primitius estan encara en llur lloc sense haver estat reparats. Solament els seg-

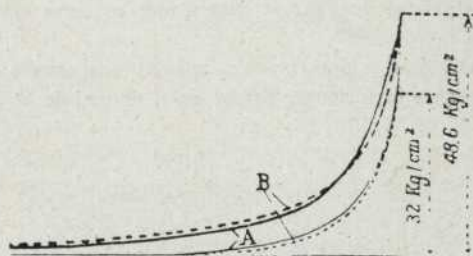


Fig. 8

Diagrama d'un motor Rupa amb i sense injecció d'aire: A, diagrama de funcionament amb injecció d'aire a 60 kg./cmq.; B, diagrama de funcionament sense injecció d'aire.

ments han estat canviats moltes vegades. Assegura, encara, una compressió de 30 qg. cm. i una pressió de combustió de 45 qg. cmq. Els més diversos combustibles hi han estat emprats: hulla, lignit, turba, serradures de fusta, coc metallúrgic, etc.

Segons els assaigs, el consum d'aquest motor seria de 0.414 qg. de lignit polvoritzat i de 6 qg. d'oli per cv/hora.

El preu d'un motor Rupa és un xic més enlairat que el d'un motor DIESEL; però l'empleu del combustible molt menys costós permet de realitzar economies que compensen abastament aquesta diferència.—F. P.

### La llima a través dels segles <sup>1</sup>

Ja l'home primitiu s'ha servit, al costat del martell, de l'escarpra i del rasplet, de la llima, la qual era molt semblant, en forma, a les llimes modernes. Així, per exemple, la llima de tallar actual té la mateixa forma que la llima triangular de pedra foguera que l'home primitiu havia imaginat i provat en el període paleolític.

<sup>1</sup> Otto Dick, *Forschungen und Fortschritte*. Abril 1929.

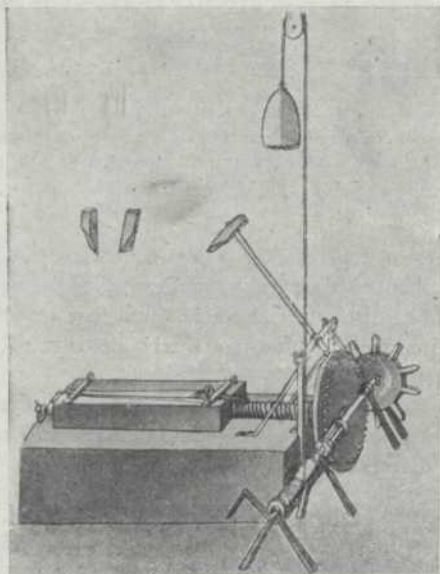
L'home de l'edat de pedra treballava els materials més durs amb l'ajuda dels cantells de pedres oscades, amb les quals executava el treball de llimar i serrar la fusta, la banya i l'òs. Cap a l'any 2000-3000 abans de Jesucrist utilitzaven els vells egipcis i babilonis llimes i raspes fetes de coure. Hom suposa de l'any 600, a. J., les llimes de



Una llima de pedra foguera prehistòrica comparada amb el tipus que s'empra avui

bronze trobades a la necròpolis de Hallstatt. Les llimes cèltiques de l'estació de La Tène, a Suïssa, pertanyen al segle 4, a. J.; la troballa de llimes al castell de Römer, al Saalburg, ens permet de fixar la data d'aquelles entre els anys 200-300 de la nova era.

La forma de treball dels primitius pobles guarda una estreta dependència, segons es desprèn de les recerques històriques. També en el domini de la llima esdevenim sor-



La màquina de picar llimes de Leonardo da Vinci de l'any (1503)

presos en trobar els mètodes posats en pràctica pels pobles primitius. Els insulars de l'Oceà Pacífic, per exemple, utilitzen llimes semblants a raspes fetes de pell de rajada o de tauró, la qual col·locaven tensa damunt la superfície plana, rodona o de qualsevol altra forma de fustes preparades a l'efecte. El pal·ladar espinós d'una mena de peix

propi dels llacs brasilers i també de Guayana Holandesa, esdevé tan dur quan està sec, que els habitants de la contrada l'utilitzen com a llima avantatjosament. No és pas inferior, en la possibilitat de treball, l'atra mena de llimes que una altra família de pobles del Pacífic construeixen amb esberles de pedra foguera, fines i tallants, clavades en planxetes de fusta.

Per l'any 1400, l'art de fer llimes ja era un ofici gremial en algunes ciutats alemanyes, sobretot a Nürenberg, la qual era famosa per les seves llimes. També Itàlia tingué aquesta fama en el segle 15, on el genial pintor, escultor, arquitecte i enginyer italià, Leonardo DA VINCI, inventà una màquina de picar llimes.

El seguiren d'aprop els francesos, alemanys i anglesos amb resultats variables. Hom instituí primes per a la construcció d'una màquina de picar llimes practicable. La primera màquina per a llimes de precisió, a Alemanya, fou feta i utilitzada a Esslingen. El fundador de la Dickschen Feilenfabrick, el comerciant Pau Frederich Dick, la introduí a Suïssa. Avui aquesta màquina es troba al museu alemany de Munich.