

## L'AMIANT

*Tot i que aquest producte, pel seu origen i naturalesa, res no té a veure amb el cautxú, el fet d'ésser una bona part dels articles d'amiant manufacturats en les fàbriques d'articles de goma i constituir, en certes ocasions, un dels subproductes annexos a l'esmentada indústria, ens mena a incloure en aquest número el present treball, resum esquemàtic del curs seguit per l'amiant, de la mina al consum.*

L'amiant, o *asbest* com també és anomenat, ve a constituir un producte natural d'ampla i insubstituïble aplicació industrial. Les seves dues qualitats principals, les que han portat la seva aplicació a xifres vertaderament importants, són l'elevada resistència a l'acció del foc i dels àcids. És gràcies a aquestes propietats, que posseeix en grau elevat, que l'amiant és el producte més indicat per a revestiments calorífugs i també per protegir de l'acció nociva dels àcids superfícies que hi estiguin en contacte.

Ultra d'aquestes qualitats, cal remarcar la seva elasticitat, àdhuc a temperatura elevada, la seva feble conductivitat calorífica, el seu poder isolant i la seva porositat.

Les exhumacions prehistòriques han posat de manifest que l'amiant era ja conegut dels antics, els quals l'extreien de les pedreres de Karistos, a Eubea, i de Xipre. L'empraven en la confecció de metxes que constantment cremaven en els temples; el teixien per fer-ne teles que netejaven per l'acció del foc i mortalles que utilitzaven en la cremació dels cadàvers. A Itàlia i a Sibèria, el segle passat, els homes que feien el servei per a l'extinció d'incendis es protegien amb vestits confeccionats amb amiant. L'aplicació del vapor d'aigua a alta tensió, en exigir que els junts de les màquines a l'ensems de l'elasticitat que l'assoliment de l'hermeticitat requereix fossin resistents a l'alta pressió i temperatura de règim, trobà en l'amiant el material ideal que omplia aquestes condicions. Iniciat el seu ús en gran escala en les màquines motrius, aviat anà ampliant el seu radi d'acció. Noves aplicacions li foren assignades, i avui el veiem intensament emprat en el recobriment de calderes, dipòsits

distribuïdors de vapor, locomotores, autoclaus, tuberries de conducció de vapor, etc., omplint la funció de protector contra les pèrdues de calor per radiació; en les unions de conductes de vapor, portes i tapes de calderes, autoclaus i forns, a l'estat de junts elàstics; els èmbols i pistons de màquines de vapor, de bombes per a l'aspiració i impulsió d'àcids i aire comprimit tenen en l'amiant la guarnició insubstituïble; afegim-hi, encara, les seves aplicacions en l'automobilisme, calefacció (manteniment de temperatures en grans estufes, dessecadors, etc.); en la fabricació de colors i esmalts contra el foc, que són emprats en gran escala en la pintura de murs i parets de sales d'espectacles, de reunions públiques, escoles, laboratoris, hospitals, etc. El paper fabricat a base d'amiant té aplicació important per a la redacció de documents que cal preservar del foc; amb amiant pulveritzat, argila i aigua hom fabrica un material incombustible que s'ha vist vastament aplicat en la construcció a l'estat de ciment i rejoles. Vestits i davantals incombustibles són confeccionats amb amiant teixit; la fusta d'amiant és el producte de la solidificació de l'amiant i ciment amb oxicleur de magnesi o silicats i aluminats de calci i amb ella es fabriquen motllos per a cristalleria, graons d'escala, parets frigorífiques, etc. A l'estat pur, l'amiant és emprat en els laboratoris de química com a matèria filtrant, càpsules, gresols, plaques per a suports, etc. Tota aquesta sèrie d'aplicacions, unida a una infinitat d'usos de petita mecànica, permet de fer-se perfecte càrrec de la importància industrial i comercial de l'amiant i de com és justificada l'atenció que des del punt de vista tècnic li ha estat concedida.

\* \* \*

Sota el nom collectiu d'amiant hom comprèn diverses varietats minerals d'estructura fibrosa característica. Des del punt de vista mineralògic i químic hom distingeix, essencialment, les següents espècies:

## AMFÍBOL RÒMBIC

*Antofilita*

És una varietat molt poc estimada. Es troba als Estats Units a Massachusets. La seva composició respon a la fórmula  $(MgFe)O_2SiO_2$ .

*Tremolita*

Es troba en troços correntment de color negre verdós, adés en forma de fibres molt fines, llargues, sedoses i brillants com la seda, adés sota l'aparença d'una matèria grumosa i elàstica; la seva densitat és 3,0 aproximadament i la seva duresa en l'escala MOHS és de 5,5 a 6. Aquesta varietat és molt resistent al foc i als àcids. Es compon, principalment, de sílice  $SiO_2$ , i d'òxids de calci  $CaO$  i de magnesi  $MgO$ . La seva composició química és la següent, per terme mig:

Sílice, $SiO_2$ ... ..	57,7 %
Oxid de calci, $OCa$ ... ..	13,4 "
Oxid de magnesi, $OMg$ ... ..	28'o "

Fórmula:  $CaO_3MgO_4SiO_2$ .

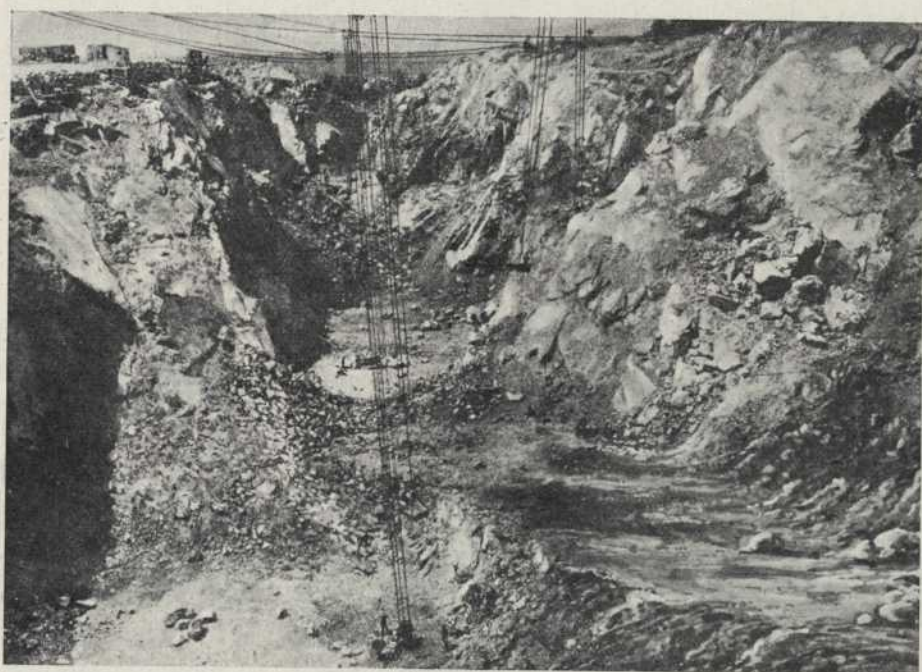


Fig. 1  
Mina d'amiant a  
Quebec (Canadà)

Hom el considera derivat d'un silicat magnèsic poc ferruginós. Aquest tipus d'amiant és el que era emprat dels antics i és conegut en el comerç sota el nom d'amiant d'Itàlia, que és el país productor. Avui dia té una importància secundària.

## AMFÍBOL MONOCLÍNIC

*Actinota*

Junt amb l'anterior constitueix l'única producció d'amiant dels Estats Units. És una varietat comparable a la *tremolita*. Es presenta en fibres longitudinals i formant blocs fibrosos.

Composició química:  $CaO_3(MgFe)O_4SiO_2$ .

*Crocidolita*

Deriva d'un amfíbol ferruginós denominat *hornblenda*. És l'amiant blau del Cap. La seva alta proporció en ferro el fa poc resistent a l'acció del foc; en canvi, resisteix molt bé els àcids, especialment l'àcid sulfúric. Barrejat amb el *crisotil* es pot filar molt bé. La seva fórmula química és la d'un silicat de ferro i sodi:  $(NaFe)(SiO_3)_2FeSiO_6$ .

Aquesta varietat es presenta molt abundosa i és, indubtablement, una de les bones espècies d'amiant.

*Amosita*

Varietat inferior a la precedent, per tal com porta una proporció de ferro molt més forta. S'extreu de

jaciments de fibra transversal, existents al Transvaal. No està ben determinada químicament; al costat del ferro conté magnesi, calci i sodi.

#### SERPENTINA (AMIANT OLIVÍ)

##### Crisotil

Aquesta varietat hom l'anomena també *serpentí* o *amiant de serpentina* pel fet que la seva composició és veïna de la de les roques serpentines que el contenen formant petites betes de fibra transversal, amb estructura reticular. Està constituït per fibres d'un color verd pàlid i de fibres molt blanques que donen un reflex metàl·lic. La seva duresa és 3,4 a 4 i el pes específic 2,3 a 2,8. És molt resistent al foc, però no gaire als àcids. És l'amiant blanc del Canadà, molt apte, per seqüència de la longitud de les seves fibres, per a la confecció de teixits. Constitueix la millor espècie de totes i la que és explotada més intensivament. El territori que conté els jaciments s'extén al llarg de la cadena serpentina de 250 km que va de Vermont al riu Chaudière. El districte de Black-Lake-Thetford és el punt central de l'explotació.



Fig. 2.—Vista d'una mina i factoria explotadora a Quebec (Canadà)

L'amiant dels jaciments russos i dels que es troben a Rodhèsia (districtes de Belingwe i Victòria) pot comparar-se del tot amb el producte canadenc.

Veus ací el promig de la seva composició:

Silice, SiO <sub>2</sub> ... ..	43'5 %
Oxid de magnesi, MgO... ..	43'5 "
Aigua quím. combinada... ..	14, "

Fórmula, 2H<sub>2</sub>O.3MgO:2SiO<sub>3</sub>.

##### Picrolita

Varietat semblant a la precedent; però del tot negligible des del punt de vista comercial.

Sobre la formació de l'amiant hi han dues opinions. Segons l'una, dos minerals, l'*actinota* i la *tremolita*, haurien estat despulats de la calç i del protòxid de ferro, absorbint magnèsia i aigua; haurien, doncs, sofert una descomposició sota la influència d'aigua carregada d'àcid carbònic.

Segons la segona opinió l'*asbest* s'hauria format per cristallització en llargues agulles cristallines.

Des del punt de vista geològic, l'*asbest* forma betes, capes o nius; les fibres hi són en posició vertical i longitudinal respecte les betes, de manera que, en el primer cas, llur longitud dona el gruix del jaciment; són les primeres, o siguin les transversals, les que es venen amb més estima.

L'explotació dels jaciments d'amiant es fa a cel obert o per galeries, (el Canadà segueix el primer procediment). El mineral és arrancat de la roca a cops de pica i sotmès immediatament a una primera tria, tenint en compte la longitud de les fibres, el color i el grau de puresa. El tractament ulterior es fa sempre que és possible al veïnatge dels jaciments, per tal d'evitar despeses inútils. L'amiant no barrejat, és a dir en estat immediatament utilitzable, no es troba gairebé mai. La pedra d'*asbest*, que no conté, generalment, més de 50 o 60 quilos per tona, és triturada groserament en màquines-pilons; es separen a mà les parts més fibroses i es procedeix a l'asseccament, que es verifica en un cilindre rotatori escalfat, del qual passa, empès per la mateixa inclinació del cilindre, als molins de triturar, on els blocs de mineral són deixats al tamany d'una nou. Aquests fragments són portats sobre una taula amb corretja transportadora, en la qual, en el transcurs del pas, es fa una nova tria. El mineral d'ací va a caure entre dos cilindres d'acer a canalat, que procedeixen a una trituració molt avançada. Mentre es tamisa el pols en un sedàs automàtic, un corrent d'aire arrossega les fibres lleugeres i deixa un residu que comprèn part mineral i les fibres que no s'han després encara, les quals sofreixen novament el procés. La part fibrosa que ha estat arrossegada

pel ventilador, és sotmesa a nou tamisatge, amb el què es separa l'amiant en dues parts: a sota el tamis el pols, que és emprat en la fabricació de cartró d'amiant i en una gran porció de barreges industrials, i a sobre la llana fina que hom destina a la filatura.

#### ELS TEIXITS D'AMIANT

La fibra bruta es passada a màquines de cardar, anàlogues a les emprades en les filatures de llana i cotó, que la transformen en una



Fig. 3.—Amiant brut



Fig. 4.—Amiant cardat



Fig. 5.—Teixit d'amiant

massa fina i uniforme; aquesta passa a la màquina de pentinar i d'ací a un aparell que la porta sobre una tela sens fi i, finalment, és sotmesa a l'acció de cilindres, d'on és portada a l'interior de recipients rotatoris que en imprimir a aquesta capa cardada un moviment de vaivé, la transformen en una massa feltrada, que és molt sovint utilitzada directament.

Hom transforma també, per torsió i estiratge, la fibra cardada en fils, els quals són doblats a dos i quatre caps. Aquests fils constitueixen el conegut fil d'amiant del comerç. Amb ells es confeccionen també les cordes i trenes d'amiant. També són emprats, amb l'ajuda de màquines semblants a les utilitzades en el tissatge de la llana, en la confecció de teixits d'amiant.

Aquests teixits o bé són d'amiant pur o són acompanyats de fils de cotó, cànem i molt sovint metàl·lics. Serveixen per a la confecció de vestits i peces incombustibles o isolants o inatacables als àcids, decoracions incombustibles per a teatres, teles per a acumuladors, etc. Constitueixen la matèria prima que es requereix en la fabricació dels empaquetats d'amiant per a guarnicions d'embols de màquines de vapor, centrífugues, bombes per a àcids, aire comprimit, etc. i per a la fabricació de junts per a portes de caldera, autoclaus, unions de conductes de vapor, i aplicacions similars.

#### PRODUCTES COMPLEXOS A BASE D'AMIANT

L'amiant en pols s'incorpora a un nombre considerable de substàncies constitutives de la massa d'una gran varietat d'isolants tèrmics i elèctrics i de material de construcció.

D'aquests cossos el més extès és el cartró d'amiant. És fabricat amb fibres curtes i pols d'amiant diluïts amb aigua; l'aglutinació d'aquesta pasta s'obté per la incorporació de midó o cola. S'hi afegixen també cossos grassos o olis pesats per impermeabilitzar i matèries colorants i minerals com talc, sulfat de barita i d'altres, per donar cos, i de vegades també, per augmentar el pes. La mixtura així obtinguda és colada per tal d'eliminar l'excés d'aigua que contingui i passada per un tren de cilindres similars als emprats en la fabricació de cartró corrent. Diverses capes de paper així obtingut són enrotllades sobre un cilindre de fusta fins a assolir el gruix desitjat; es talla el cartró resultant d'aquesta superposició el qual és premsat per eliminar l'excés d'aigua. Aquestes plaques, després d'escairades, són

lliurades al comerç. Els cartrons més gruixuts són obtinguts superposant i premsant fortament diverses capes dels de gruix inferior. Sotmetent l'amiant en pols amb cel·lulosa i silicat de sosa al mateix tractament que sofreix la pasta de paper en les manufactures d'aquest article, s'obté el paper d'amiant de què hem parlat ja anteriorment.

El pols d'amiant diluït amb silicat de sosa o amb oli de llinosa i afegit de talc per formar una pasta consistent, proporciona un material molt apte per resistir els vapors àcids calents. Barrejat amb ciment i motllejat en blocs rectangulars, l'amiant en pols dona el *fibro-ciment*, material emprat en l'aixecament ràpid de construccions lleugeres.

Les rejoles d'amiant o *amiantolita* són obtingudes per cocció en el vapor d'aigua, a molt alta pressió, d'una barreja d'amiant, sorra i calç. Aquestes rejoles resisteixen perfectament l'acció de l'aigua, del gel i dels àcids. Donen també un resultat excellent en la construcció de recintes insonors.

El recobriment de les superfícies de calderes, tuberies, etc. que hom vol preservar de la pèrdua de calor per radiació, es fa amb una composició formada per amiant en pols i amb fibra petita, ciment i aigua. L'operació es fa aplicant el material en tres etapes successives: projecció de fragments espaiats sobre la superfície, ompliment dels buids deixats i grossiment. La capa es afinada pel mateix procediment de l'allisat d'una paret.

\* \* \*

En la producció industrial mundial de l'amiant, el Canadà representa el 75 %. La riquesa dels jaciments d'aquest país, unida a la facilitat de comunicacions i a l'explotació ben organitzada, assegurin la supremàcia a aquest

Estat. N'és una prova el salt fet, passant de 50 tones l'any 1878 a 211.742 el 1923. El segueix l'Àfrica del Sud, en la qual Rodhèsia ocupa el primer lloc. La producció de 1923 fou de 22.364 tones per a les varietats *crisotil* i *amosita*, i de 4450 tones per a l'*amiant blau*. Rússia, que abans de la guerra era el segon productor, 21.934 tones l'any 1913, ha passat de resultes de la situació anòmala que travessa a una condició del tot inferior. L'any 1922, per exemple, produí solament unes 3000 tones d'amiant.

Els Estats Units que consumeixen quantitats molt importants d'amiant sols arriben a produir unes 1500 tones i encara en qualitat no molt bona. Cal esmentar també, com a països productors, Austràlia amb 561 tones l'any 1922; Xina amb importants jaciments a Kwantung, Hupeh, Chunking i Jutong, que no són en plena activitat; la illa de Cuba pot també furnir xifres apreciables d'*amiant olivi*. Finalment, Itàlia i Xipre que abans eren productors de consideració, han passat avui a una situació secundària.

Remarquem que els països fins ací esmentats són els productors industrials en més o menys escala de l'amiant. Des del punt de vista mineralògic, els minerals d'amiant es troben molt extesos sobre la terra. A Catalunya en tenim també alguns jaciments, que foren explotats bastant intensivament durant la guerra, entre els que cal esmentar en primer terme els de Costabona, en una zona metamòrfica dels Pirineus Orientals. També a Núria, a Llessuy, Capdella i a Sort existeixen afloraments. Els que vulguin completar aquestes dades relatives al nostre país poden consultar el treball de Llorenç TOMAS, *Els minerals de Catalunya*, en el volum 1919-1920, *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*.