

El dia 31 d'octubre de 1926, aparegueren, a Barcelona, tacats de fang els objectes on havia plogut la nit anterior. La color característica que aquell dia presentaven les taques, i la generalització del fet a tot arreu, allunyaven tota probabilitat que en fos causa la pols urbana. Comprovat el fenomen per diferents persones, i essent, per les circumstàncies meteorològiques, molt probable la procedència africana d'aquella precipitació, decidírem acudir immediatament a una enquesta pública, i en l'emissió radiotelefònica diària del Servei meteorològic i en notes a la premsa demanàrem la tramesa de dades i mostres que poguessin contribuir a descobrir l'origen d'aquells materials i la manera com havien estat transportats fins a les nostres contrades.

L'enquesta no fou infructuosa, i bon nombre d'informacions arribaren de diversos llocs, acompanyades algunes d'elles de mostres curosament aplegades.

L'experiència adquirida en aquella ocasió, i en particular l'aspecte inconfusible del fang (color de canyella; en els automòbils i altres objectes polits, gotes de fang en fons net, en lloc de gotes netes damunt superfícies empolsades, que és com es veu en les pluges ordinàries), deixà preparat el terreny per a noves observacions, i així no és fàcil que passí ja desapercebuda pel personal del Servei ni pels nostres corresponents cap nova precipitació important de fang de procedència llunyana.

El 27 de novembre de 1930, una pluja de fang més abundosa que l'anterior plantejà de nou el problema de la sistematització de les observacions, i una nova enquesta feta des del Servei donà un

esplèndid resultat. Una enquesta semblant feta a França pel Director de l'Office National Météorologique, General Delcambre, i l'intercanvi de dades i de mostres entre les dues organitzacions, ha permès una visió més extensa del fenomen en conjunt.

La part meteorològica d'aquest estudi fou confiada al professor Jardí, qui emprengué la discussió de les circumstàncies meteorològiques relatives al cas, discussió que ara serà represa després d'una llarga interrupció per motius de salut, sortosament superats. La part mineralògica del treball fou empresa pel professor Pardillo, qui hi ha posat a contribució els seus vastos coneixements cristal·logràfics, la perfecció de la seva tècnica i la seva paciència d'observador consciencios.

Aquesta darrera part és la primera a publicar-se, pels motius abans alludits. Ella representa una fita més en el camí dels nostres coneixements de la meteorologia mediterrània, i ofereix un bell model de recerca científica.

Gràcies siguin donades als amics del Servei Meteorològic de Catalunya que respongueren a la nostra crida i que ens subministraren els materials amb els quals el professor Pardillo ha pogut treballar. Entre ells hem de citar, com sempre, en primer lloc i sense excepció, tots els observadors de la Xarxa pluviomètrica catalana i els de les empreses hidroelèctriques en relacions amb nosaltres. Dades molt detallades o mostres del fang recollit hem rebut especialment d'Alp (A. Rosal), Amposta (J. Via), Anglès (R. Pujol), Arenys de Mar (P. M. Puig, J. de Prats i J. Arxer), Arenys de Munt (B. Llussà), Arties (M. Portolà), Azanuy (J. Merigó), Badalona (J. Bou, J. Botey i J. Tàpias), Bagur (senyora Gràcia Pagès), Balenyà (J. M. Villarrúbia), Barcelona (senyora Mercè Cabot i senyors F. Garcia, J. Colomer, J. Uson, Ll. Adelantado, P. Mas, B. Maurici, J. Martru, R. Llonch, F. Guri, L. Gay, S. Casanovas, C. G. Hartmann, R. Parramon, J. Arias i I. Porta), Benasc (A. Ballarín), Berga (senyora Caritat Giraudier i senyors R. Vilardaga i J. Serra), Besora (N. Casanoves), Cabrianes (M. Berenguer), Calella (C. Prat, P. Grima i J. Budí), Campdevàrol (M. Fossas), Camprodon (J. Sau), Cardona (R. Clotet), Darnius (M. Gorgot), Espolla (A. Costal), Figueres (J. Cusi i A. Ferran), Folgaroles (J. M. de Bru), Fondarella (senyora Adela Planes), Gelida (Ll. Guarro), Granyena de Cervera (R. Fusté), Guardiola (J. B. Pujol), Hospitalet, Igualada (C. Magariño), Juneda (F. Torné), La Bisbal

(J. Puignau), L'Escala (C. Albert Paradís i J. Sureda), La Garriga (D. Fabré), Lasauca (P. Cusí), Lès, Linyola (C. Cortès), Lladó (P. Vayreda), Lleida (senyora Delfina Sol i senyor A. Vallès), Lloret de Mar (P. Torrent), Mahó (F. Tudurí), Malgrat (J. Robelló), Manresa (P. Santamaria i F. J. Muncunill), Masnou (J. Subirà), Massanet de Cabrenys (J. Batlle), Massanet de la Selva (P. Cantenys), Mataró (H. Aumallé, A. Subirà, A. Guila i J. Layret), Montpeller (M. Moye), Navàs (F. Forcada), Olost (M. E. Moré), Omellons-Floresta (senyor Secretari), Osormort (G. Eguilior), Palamós (Z. Costart), Palma (S. Bonastre i A. Crespí), Pasteral (J. Reyes), Puigcerdà (R. Noguera), Ripoll (Germanes Carmelites), Salt (J. Tornabell), Sallent (P. Sallés i F. Pla), Sant Joan de les Abadesses (J. Masdéu), Sant Martí de Maldà (J. Baixeras), Sant Miquel de Fluvià (M. Oliveres), Sant Pere de Torelló (M. Berned), Santa Eugènia de Berga (P. Carbó), Seira (Cooperativa F. E.), Soleres (J. Bonet), Son Pizà (J. Salom), Sorpe (A. Barcons), Tàrrega (J. Flaquer), Tarròs (J. Duran), Teià (J. Barrera i J. Padró), Terrassa (A. Arch i S. Oller), Tordera (F. Armengol), Torelló (J. Català i Fabra i Coats), Tornabous (J. Berné i F. Ferrer), Tossa (J. Esteve Llach), Tremp (A. Henzi), Vespella (R. Borràs), Vic (Germans Maristes i J. Pratdesaba), Viladrau (A. Ariet), Vilajuïga (J. Coll), Vila-seca (R. Jansà) i Vilatorrada (M. Cazador).

E. FONTSERÈ

LES PLUGES DE POLS DEL 30 D'OCTUBRE DE 1926
I DEL 27 DE NOVEMBRE DE 1930 A CATALUNYA

I. ESTUDI MINERALÒGIC¹

PEL PROF. FRANCESC PARDILLO

Introducció. — La nit del 30 al 31 d'octubre de 1926, la pluja que va caure sobre Barcelona, en evaporar-se, va deixar damunt dels objectes que havien estat sotmesos a la seva acció, una pols de color vermellosa. El Servei Meteorològic de Catalunya féu públic mitjançant la premsa i la radiodifusió aquest fet tan notable i sollicità de tots els qui a Catalunya poguessin aportar dades i mostres, que les trametessin al laboratori de Cristal·lografia i Mineralogia de la Universitat, puix que el director del Servei, doctor Eduard Fontserè, tingué l'atenció, que molt li agrairíem, de confiar-nos immediatament l'estudi mineralògic de la pols caiguda.

La pluja del 27 de novembre de 1930 fou més intensa que l'anterior i agafà una major superfície de Catalunya i Aragó. Alligonats ja els observadors per l'interès del Servei Meteorològic, contribuïren amb llurs dades i mostres en nombre superior a l'altra vegada.

De la primera pluja posseïm 25 mostres de diferents localitats, entre les quals presenten molt d'interès les de Palma de Mallorca, i de la segona en tenim 40 entre Balears, Catalunya, Aragó i França, fins a París, degudes aquestes darreres a l'amabilitat del general Delcambre, director de l'Office National Météorologique. La mostra procedent de la capital francesa té la particularitat d'ésser la més septentrional que hem pogut disposar, i per ésser molt pura, el resultat de la seva investigació ha proporcionat dades de gran valor, que després exposarem, per al coneixement de la sedimentació progressiva amb la distància.

1. Dels *Gerlands Beiträge zur Geophysik*, vol. 34 (Köppen Band III), Akademische Verlagsgesellschaft m. B. H., Leipzig.

El present treball només es refereix a l'estudi mineralògic i de l'origen de la pols. Les condicions meteorològiques que concorregueren en les pluges estudiades estan en estudi en el Servei Meteorològic de Catalunya. Els dos estudis es completen per a la fixació del punt d'origen de la matèria polsosa. Poca cosa, sobre això, ens diria el coneixement de la composició mineralògica de la pols caiguda si la direcció i la velocitat del vent i l'estat atmosfèric de la zona geològica que consideréssim com origen, no ens demostrassin la possibilitat d'aixecar-s'hi la pols, i si recíprocament aquesta possibilitat no recolzès en la coincidència de la composició mineralògica d'aquell sòl amb la de la pols recollida.

Val a dir, com a exemple, que L. Finckh¹ va trobar que la pols caiguda pels voltants de Berlín i de Gross-Rosainen (Prússia occidental) el gener de 1908, presentava la mateixa composició mineralògica que les cendres de la Muntanya Pelada i de Santa Maria a Guatemala, i així s'inclinava a creure que la pols procedia dels volcans centro-americsans. Un any més tard² l'estudi d'altres mostres de la mateixa pluja de pols procedents de l'Alemanya septentrional va revelar una grossària tan considerable dels grans, comparat amb el del material recollit a Eberswald, que no era possible d'admetre el fraccionament d'aqueix durant el transport. Les noves mostres tenien, a més, composició mineralògica assimilable a la de les roques de la cadena de muntanyes granulítiques i de gran part del planell alemany, la qual cosa exclouia el suposat origen americà deduït en el treball anterior.

Ehrenberg opinà que les pluges de pols de l'Oceà Atlàntic nord, Canàries i Cap Verd procedien de l'Amèrica del Sud, ja que les diatomees que es recollien en les veles dels vaixells que d'allí venien eren les mateixes que les trobades en la pols d'aquelles pluges; hipòtesi que Hellman³ va rebatre completament amb arguments meteorològics i geològics.

1. L. FINCKH, *Ueber einen am 6. Januar 1908 in Norddeutschland beobachteten Staubfall. Zeitsch. deutsch. geol. Ges.* 59, p. 326, 1907. (Resum en *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, 1909, I, p. 65.)

2. — *Ueber den am 6. u. 7. Januar 1908 in Norddeutschland beobachteten Staubfall. Zeitsch. deutsch. geol. Ges.* 60.

3. G. HELLMANN, *Ueber die Herkunft der Staubfälle in «Dunkelmeers. Sitzungsber. der preuss. Akad. d. Wiss., Berlin*, 1913, p. 272-282. (Resum en *Neues Jahrb. f. Min., etc.*, 1916, II, p. 309.)

S'ha atribuït¹ a la pols caiguda a Polònia l'abril de 1928 procedència volcànica per la composició mineralògica i el bon estat de conservació dels grans; potser d'una erupció desconeguda dels volcans del costat oriental de l'Àsia; però l'estudi complet de les mostres, coordinat amb el de les condicions meteorològiques, ha permès a Stenz² fixar exactament com origen de la pols la zona del mar d'Azoff.

Cosa semblant pot dir-se de la composició química i de la mineralògica; però aquesta darrera pot arribar a ésser de més transcendència que la primera per a determinar l'origen de la pols. Si comparem l'anàlisi de la mostra de pols caiguda a Cracòvia l'abril de 1928, que Stenz publica en el treball citat, amb el d'una sorra del desert algerí, al sud de Biskra, efectuat per Macagno,³ amb la de la pols caiguda a Fiume el 1901,³ i finalment amb l'anàlisi del sòl de Tobolsk, que serveix de tipus a Stenz, veurem que sense gran violència es podria assimilar la pols caiguda a Cracòvia al sòl de Biskra, o a la pols caiguda a Fiume, provinent indubtablement del sud d'Algèria. L'única característica diferencial és d'ésser més carbonatada i ferrífera l'africana que no la ucraïana. Si Stenz no hagués aplicat, ultra aquests, altres raonaments meteorològics convincents, com la fórmula de Stokes i la velocitat amb què es mogué la massa de pols caiguda a Polònia, poca seguretat tindria en deduir el seu origen per la semblança química entre el material recollit i el sòl de Tobolsk.

Tenint, doncs, en compte aquestes particularitats, hem donat preferència al coneixement de la composició mineralògica de la pols caiguda a Catalunya el 1926 i 1930, en la forma analítica que millor pot definir-la.

Tenim notícia de dues publicacions referents a les caigudes de pols, que poden contribuir a l'aclariment d'aquest fenomen en les nostres latituds. Sousa Brandao⁴ estudia la pluja de pols caiguda a Portugal del 14 al 22 de gener de 1902, amb màxim en els dies 18

1. H. RECK, *Notiz über den osteuropäischen Staubfall Ende April 1928. Central Blatt f. Min. etc. Abt. B., p. 521-534, 1928.*

2. E. STENZ, *Der grosse Staubfall vom 26. bis 29. April in Südosteuropa. Zeitschr. f. Geophysik, Jahrg. 6. Heft 8, p. 443-458.*

3. G. HELLMANN u. W. MEINARDUS, *Der grosse Staubfall von 9. bis 12. März 1901 in Nordafrika, Süd- und Mitteleuropa. Abhandl. des königl. preuss. Meteorol. Inst., II, 1, 1901.*

4. V. DE SOUSA BRANDAO, *Ueber den Staubfall in Portugal von Januar 1902. Zentral Blatt. f. Min. etc. 1902, p. 257-261.*

i 19. Fernàndez Navarro¹ tracta d'una pluja de pols que caigué a Canàries durant el temps tempestós que compregué del 7 de febrer al 10 de març de 1919, amb màxim el dia 18 del primer dels mesos citats. Les circumstàncies meteorològiques d'una tempesta tan llarga foren consignades per F. del Junco en el número del 22 de maig de 1920 de la revista *Ibérica*. El vent va bufar del SE amb velocitat de 85 a 200 km. per hora. La pols caiguda tenia color de canyella (vermell-groguenc) i era impalpable. L'anàlisi microgràfic va revelar la presència de bastants grans de carbonat càlcic. D'aquesta qualitat en dedueix Fernàndez Navarro que la pols no pot procedir de les arenes del Sahara, les quals, diu, són silícies, sense calça. L'autor citat s'inclina a suposar que l'origen de les pluges de pols, tan freqüents a Canàries, podria estar en la regió del llac Tschad.

Per l'analogia d'origen que creiem que tenen la pols estudiada per Fernàndez Navarro i la que nosaltres estudiem, hem de fer en aquest punt algunes consideracions.

Thoulet² ha analitzat una mostra de sorra del Sahara, procedent de Hari-bel-Kebach, prop de Ouargla, la qual té «color de rovell, groc-vermellós, característica del sòl del gran desert». En 100 parts de pes n'hi ha 20,35 de carbonat càlcic. En l'anàlisi del sòl de Biskra, en el Sahara algerí, efectuat per Macagno, citat anteriorment, l'òxid de calci donaria un 12 per 100 de calissa. Veiem, doncs, que encara que el sòl del gran desert africà és eminentment silícic, conté, en una proporció molt apreciable, carbonat càlcic.

Tota la pols caiguda a Europa procedent del Sud presenta el mateix color de canyella mòlta. La composició mineralògica és sempre la mateixa, i en la gran pluja de març de 1901 deixaren ben demostrat Hellmann i Meinardus que la pols no procedia de més enllà de la cintura desèrtica, és a dir, de latitud menor dels 15° nord. El professor Früh, de Zurich, va deduir per l'examen microgràfic, especialment per la manca de restes orgàniques, que la pols no podia procedir de la zona tropical, formadora de laterita.

Amb el nostre estudi arribem a demostrar que la pols que de tant en tant es precipita en les nostres latituds és desèrtica; la seva com-

1. L. FERNÁNDEZ NAVARRO, *A propósito de una caída de polvo en Canarias*. *Real Soc. Esp. de Hist. Nat.*, tomo extr. 1921, p. 436-445.

2. J. THOULET, *Étude minéralogique d'un sable du Sahara*, *Bull. Soc. Min. France*, IV, p. 262-268, 1881.

posició mineralògica és perfectament explicable per les formacions geològiques circumdesèrtiques, arcaiques i volcàniques. Les grans quantitats de pols que cauen en els nostres països suposen, per altra part, un centre emissor de colossal superfície, pràcticament inesgotable.

Tot ens condueix, doncs, al convenciment que les pluges de pols de Canàries procedeixen de la regió de dunes de l'Igudi, que corre paral·lela a l'Atlàntica, i que les d'Europa vénen del gran Erg del sud d'Algèria.

Quantitat de pols caiguda. — Segons comunicació del naturalista senyor Crespí, a Palma de Mallorca el fenomen tingué dos períodes: en el primer, la pols caigué en sec, i en el segon, acompanyat de pluja. En una taula de marbre de $0,560 \text{ m}^2$ es recolliren $2,247 \text{ g.}$ de pols, que equivalen a 4 g. per metre quadrat, o sigui 4 tones per quilòmetre quadrat. En finalitzar el període de la caiguda en sec, es recolliren en una altra taula de $0,5 \text{ m}^2$ $0,872 \text{ g.}$, o siguin $1,75 \text{ tones}$ per quilòmetre quadrat. D'aquestes xifres es desprèn que la quantitat caiguda en sec fou menys de la meitat de la caiguda durant els dos períodes. La superfície de Mallorca, incloent-hi Cabrera i els illots adjacents, és de 3411 km^2 , i tenint en compte les dades anteriors, es dedueix la quantitat de 14000 tones , en nombres rodons, de pols caiguda.

A Catalunya la precipitació fou molt més gran, segons es desprèn dels següents càlculs. El pluviòmetre del doctor Barrera, de Teià, de 25 cm. de diàmetre, va recollir $0,41 \text{ gr.}$, d'on resulten $8,35 \text{ tones}$ per quilòmetre quadrat.

L'observador P. Cantenys, de Massanet de la Selva, obtingué, a través d'una obertura de 1134 cm^2 , $0,93 \text{ g.}$, que equivalen a $8,2 \text{ tones}$ per quilòmetre quadrat. Com es pot veure, coincideixen perfectament les dues xifres.

A Catalunya, d'on procedeixen aquestes mostres, la pols caigué en la part compresa entre el mar i una línia que des de Barcelona va a Camprodon, passant per La Garriga. La superfície així delimitada és d'uns 7000 km^2 , i a raó de $8,3 \text{ tones}$ per quilòmetre quadrat resulten unes 58000 tones .

La quantitat de pols caiguda el 27 de novembre de 1930 fou molt més gran. Del dia 27 al 29 en va recollir el pluviòmetre de Sant Julià de Vilatorrada $0,655 \text{ g.}$ Segons aquesta dada, resulten $32,75 \text{ tones}$ per quilòmetre quadrat. Si evaluem en 440000 km^2 la superfície afectada

per la pluja de pols, fins a París, es troba la considerable xifra de 16610000 tones.

Qualitats de la pols. — Totes les mostres que ens ofereixen garanties de puresa, presenten la mateixa color característica. A les mostres de les proximitats de centres fabrils com Barcelona, Mataró i París, la color de la pols és lleugerament més fosca, amb tint una mica gris. Després veurem que això és degut a la interposició de partícules de diversa natura, procedents de la combustió del carbó de pedra, que també, per llur petitesa, es precipitaren juntament amb la pols i la pluja.

Pel procediment del picnòmetre hem determinat el pes específic de la pols, que ha resultat ésser de 2,598, valor perfectament d'acord amb el predomini del quars.

Té un interès especial l'anàlisi mineralògic per densitats. A aquest objecte hem utilitzat una mostra de Mataró, el líquid de Thoulet i una ampolla Brögger. Per motiu de la viscositat del líquid indicat i l'extremada petitesa dels grans de la pols, cal una agitació intensa, especialment amb moviments de rotació al voltant de l'eix de l'ampolla, per a desprendre els grans més diminuts adherits a la paret junt a la clau central. Ultra això, els períodes de repòs per a la sedimentació han d'ésser d'uns quants dies fins a la completa transparència del líquid. L'extraordinària finura del material obliga, encara, a rentar intensament les fraccions de les precipitacions successives, ja que hi ha gran adherència del líquid als grans. Així mateix, cal posar esment a recollir la part finíssima que s'aixeca i és arrossegada amb l'aigua dels rentats. Fins amb totes aquestes precaucions és inevitable un error superior al que es té en l'anàlisi d'una arena d'aluvió.

Hem arribat així als següents resultats:

	Pes específic.	Tant per 100 en pes
Minerals pesants.....	> 3	0,11
Calcita-quars.....	3-2,687	4,59
Quars.....	2,687-2,561	75,69
Quars-ortosa.....	2,561-2,462	15,51
Minerals lleugers.....	< 2,462	4,10

Es veu, per aquest anàlisi, que en la composició de la pols predomina el quars, amb més del 76 per 100, ja que en els grups anteriors i posteriors també es precipita aquest mineral. D'acord amb

això, la densitat general 2,598 que abans hem consignat, encaixa perfectament entre els límits 2,687 i 2,561 del grup del quars.

Per l'estat de finíssima divisió d'aquesta pols, no és possible fer la separació dels components magnètics abans que la sedimentació per densitats, com és pràctica sabuda, entre altres coses per a evitar la descomposició del líquid de Thoulet. Així, doncs, en el 0,11 per 100 de minerals pesants estan incloses les partícules que poden ésser atretes per l'imant. Separades de les que les acompanyen, formen el 75 per 100 en pes de tot el grup dels minerals pesants, és a dir, 0,08 per 100 en la composició de la pols, i resta per als minerals pesants no magnètics un 0,03 per 100, proporció que és insignificant.

En el grup calcita-quars es precipiten unes esferetes molt perfectes, d'un vidre isotrop, verd-groguenc a fosc i gairebé negre, de les quals parlarem després especialment.

En estudiar les pluges de pols, apareix immediatament com a càpitol interessant de la investigació, determinar les dimensions dels components de la pols i les variacions que ha sofert al llarg de les distàncies recorregudes. Això, juntament amb les condicions meteorològiques, ha d'indicar l'origen probable de la pols caiguda. Amb aquest objecte, hem realitzat un minuciós recompte de grans per grossàries, amb el material de Palma de Mallorca, La Garriga, Mataró i Camprodon, procedent de la pluja del 1926. Aquestes localitats tenen la particularitat de trobar-se en una mateixa recta en el mapa. Si acceptem que la pols prové del gran Erg, o desert saharià del sud d'Algèria, i per caure Alger gairebé en la direcció de Palma de Mallorca i Camprodon, és interessant consignar les distàncies que hi ha entre aquests llocs:

	Km.
Gran Erg-Alger.....	700
Alger-Palma de Mallorca.....	330
Palma de Mallorca-Mataró.....	220
Mataró-Camprodon.....	90

La pols ha recorregut fins a Camprodon 1340 km. Hauria estat convenient disposar d'una mostra de la pols caiguda a Alger, per a poder seguir les variacions de la grossària dels grans al llarg dels tres trajectes : Alger-Palma de Mallorca, Palma de Mallorca-Mataró i Mataró-Camprodon.

Les mostres estudiades de la pluja del 27 de novembre de 1930

procedeixen de Barcelona, Benasc, Labarthe du Neste i París, localitats separades entre elles per les següents distàncies:

	<u>Km.</u>
Barcelona-Benasc.....	180
Benasc-Labarthe.....	50
Labarthe-París.....	650
Barcelona-París.....	840

La part experimental d'aquesta investigació ha estat feta de la següent manera.

Amb l'aparell Edinger de la casa Leitz, hem projectat damunt paper, augmentada a 750 diàmetres, la imatge d'una quantitat determinada de pols de cada mostra, posada en l'excavació cilíndrica i de fons pla d'un portaobjectes. La quantitat de pols convenient ve a ésser de 0,01 gr., que dóna una concentració moderada i còmoda per a dibuixar i comptar els grans. Si la mostra és d'elements molt fins, com la de París, aquella quantitat esdevé ja excessiva. L'excavació del portaobjectes té uns 250 mm².

Primerament es col·loca la pols en l'excavació, i després, amb molt de compte, es tira al damunt glicerina, sense que el líquid arribi a emplenar completament la dita excavació, ja que quan està tapat el portaobjectes amb un altre d'ordinari per a evitar que s'embruti la preparació, el més petit moviment fa estendre per capillaritat la glicerina entre els dos vidres, amb pèrdua dels grans més fins, que estan durant algun temps en suspensió. Després de posar-hi la glicerina, es remou amb l'extrem, agudament estirat, d'una vareta de vidre, fins a donar a tota la barreja color i aspecte uniformes, com també al sediment que immediatament es forma en el fons de l'excavació. Amb el microscopi es comprova que la dispersió és completa i que no hi ha grans adherits a la superfície del líquid. Això hauria estat inevitable si hom hagués posat la pols damunt la glicerina. Aquest líquid té diverses missions : per la seva viscositat impedeix que els grans s'aglutinin formant grumolls, com passa si submergim la pols en aigua; pot treballar-se durant molt de temps amb un mateix preparat sense pèrdua sensible per evaporació, i, finalment, pel seu índex de refracció fa més clara la imatge dels grans. Amb aquesta darrera finalitat la glicerina ha d'usar-se barrejada amb aigua, a fi de no treure contrast als grans més petits i gairebé incoloros, empal·lidits ja pel gran augment.

Als efectes del còmput s'han establert les següents categories de grossària dels grans:

<u>Dimensions del gra en μ</u>	<u>Dimensions de la imatge en mm.</u>	<u>Augment</u>
≥ 120	≥ 24	200
≥ 100	≥ 20	200
≥ 80	≥ 16	200
≥ 60	≥ 12	200
≥ 40	≥ 30	75°
≥ 20	≥ 15	75°
≥ 8	≥ 6	75°
≥ 4	≥ 3	75°
< 4	< 3	75°

L'estudi d'una mostra ha de fer-se a 750 diàmetres pels grans que tenen fins a 60 μ i a 200 diàmetres pels de 40 μ en endavant. Cal que sigui així, perquè els grans de més de 60 μ són molt rars i, ultra això, amb l'augment fort ocupen molta extensió en el paper. La categoria de 40 a 60 μ ha d'entrar en les dues projeccions, a fi de poder portar els resultats dels dos comptes a una proporció general. El més recomanable, quan es treballa a 750 diàmetres, és dibuixar en cada full de paper quatre quadrats contigus de 75 mm. de costat; cadascun d'ells és, per tant, la projecció d'un quadrat de preparació de 0,1 mm. de costat. A 200 diàmetres, un quadrat de preparació d'1 mm. es projecta en el paper en un quadrat de 20 cm.; una d'aquestes preparacions reuneix, doncs, en un sol paper el material que pot entrar en 25 de les fulles usades quan hom treballa a 750 diàmetres. Únicament així s'aconsegueix, en dues o tres projeccions a 200 diàmetres, trobar un nombre un xic considerable de grans de diàmetre superior a 60 μ .

Els grans són dibuixats amb llapis, resseguint només els contorns, i després es repassen amb tinta de color diferent per a cada categoria, seguint l'ordre decreixent de grossàries. Simultàniament al traçat amb tinta es van comptant els grans, comprovant la seva dimensió màxima amb un compàs. La darrera categoria que es compta és la dels grans de menys de 4 μ . Per a obtenir la major exactitud en el nombre d'aquests grans, com que els més grossos de les categories superiors priven de veure els més petits que els hi han caigut a sobre

o a sota, cal fer la següent correcció : Superposant al dibuix un paper transparent quadriculat al mil·límetre, es compten els n centímetres quadrats que ocupen els grans de dimensions més grosses; els quatre quadrats de 75 mm. de costat contenen 225 cm²; si m és el nombre de grans de menys de 4 μ que hom ha comptat, el nombre total dels grans d'aquesta dimensió serà, amb més aproximació,

$$S = m + n \frac{m}{225 - n} = \frac{225 m}{225 - n}.$$

De cada mostra han estat utilitzats camps diversos de la preparació. Les valors mitjanes, en tant per cent. són les següents:¹

1926:	60 a 40 μ	$\geq 20 \mu$	$\geq 8 \mu$	$\geq 4 \mu$	< 4 μ
Palma de Mallorca.....	1,5	6,4	13,2	16,7	62,2
Palma de Mallorca.....	1,5	5,7	15,7	16,5	60,5
Mataró.....	0,4	2,2	16,5	22,5	58,4
La Garriga.....	0,5	4,3	17,1	20,7	57,4
Camprodon.....	0,9	5,0	13	13,6	67,5
1930:					
Barcelona.....	0,8	3,8	19,2	23,9	52,2
Benasc.....	0,6	2,7	18,3	28,0	50,4
París.....	0,03	0,8	12,9	36,8	49,5

La disminució del nombre dels grans més grossos ressurte encara més en la taula següent, en la qual es presenten les proporcions mitjanes dels grans de 40 μ en endavant, còmput que, com s'ha dit, ha de fer-se separatament a 200 diàmetres. Ha estat inclosa la mostra de Labarthe, que, com la de París, ofereix condicions de puresa, i és interessant per la proximitat dels Pireneus, a l'altra banda de Benasc.

1926:	$\leq 120 \mu$	$\leq 100 \mu$	$\leq 80 \mu$	$\leq 60 \mu$	$\leq 40 \mu$
Palma de Mallorca.....	0,4	0,4	7,7	24,7	66,7
Mataró.....	0,5	0,9	3,7	13,1	81,6
Camprodon.....	0,0	0,0	3,0	11,1	85,9
1930:					
Barcelona.....	0,0	2,2	2,2	23,8	71,8
Benasc.....	0,0	0,0	2,1	18,3	79,5
Labarthe.....	0,0	0,0	0,0	15,4	84,6
París.....	0,0	0,0	0,0	5,3	94,7

1. De les mostres de la pluja de 30 d'octubre de 1926, hem arribat a comptar 16175 grans; i de la pols caiguda el 27 de novembre de 1930, 10384 grans.

De les xifres anteriors resulta:

1.^r Les dues mostres de Palma, per una banda, així com les de Mataró i La Garriga, per una altra banda, tenen gairebé exactament la mateixa proporció de grans, classificats per grossàries, però molt diferent les dues darreres respecte de les primeres.

2.ⁿ En les dues pluges, la pols posseeix sensiblement la mateixa proporció de grandàries per una mateixa localitat (Barcelona i Mataró). Això corrobora la comunitat d'origen d'un i altre material.

3.^r La pols que arriba a les nostres latituds està pròpiament constituïda per grans de 40 μ com a màxim.

4.^t Els grans de dimensions més grans disminueixen i desapareixen a mesura que la mostra de pols procedeix de localitats més septentrionals. La precipitació s'ha efectuat de sud a nord, i de tal faïso, que a Barcelona amb prou feines hi arriben grans de 100 μ , a Camprodon i Benasc de 80 μ , a Labarthe de 60 μ i a París de 40 μ . La pols d'aquesta darrera localitat està formada, en realitat, per grans de menys de 20 μ .

Els lleugeríssims augments que en algunes de les grossàries superiors presenten mostres com les de Camprodon (de 60 a 20 μ) i Mataró (de 120 μ i 100 μ) són conseqüència de dos factors: l'un, llur raresa, ja que és suficient trobar dos grans en lloc d'un, cosa que entra ja en l'ordre dels fets casuals, perquè es dupliqui la proporció; i l'altre, la gran quantitat de partícules estranyes a la pols, és a dir, d'origen local, que presenten aquestes mostres. En la proximitat de Mataró, ciutat eminentment fabril, existeixen en suspensió en l'atmosfera una gran quantitat de partícules procedents de la combustió del carbó de pedra, en particular fragments de ferro de cantells vius, que cal excloure dels dibuixos dels grans en fer la projecció damunt del paper.

A Camprodon, Benasc i Labarthe, la pols i la pluja han precipitat moltes fulloles de biotita, algunes de certa grandària, originàries dels massissos eruptius pireneics, en els quals estan situades aquestes localitats. Aquesta mica no existeix en les altres mostres; el seu gruix és molt considerable, a causa de no haver-se exfoliat gaire, per no haver topat incessantment en la massa de la pols, i per això les arestes i els vèrtexs són vius. La mica que es troba exclusivament en les altres mostres és tenuíssima, transparent, incolora (moscovita) o lleugerament groguenca (biotita), en fragments molt petits i esquinçats de mil maneres.

Per al coneixement més complet de la progressiva precipitació de la pols, cal fer l'estudi de mostres de gran nombre de localitats, escalonades en la trajectòria de la ventada, tant en la regió africana

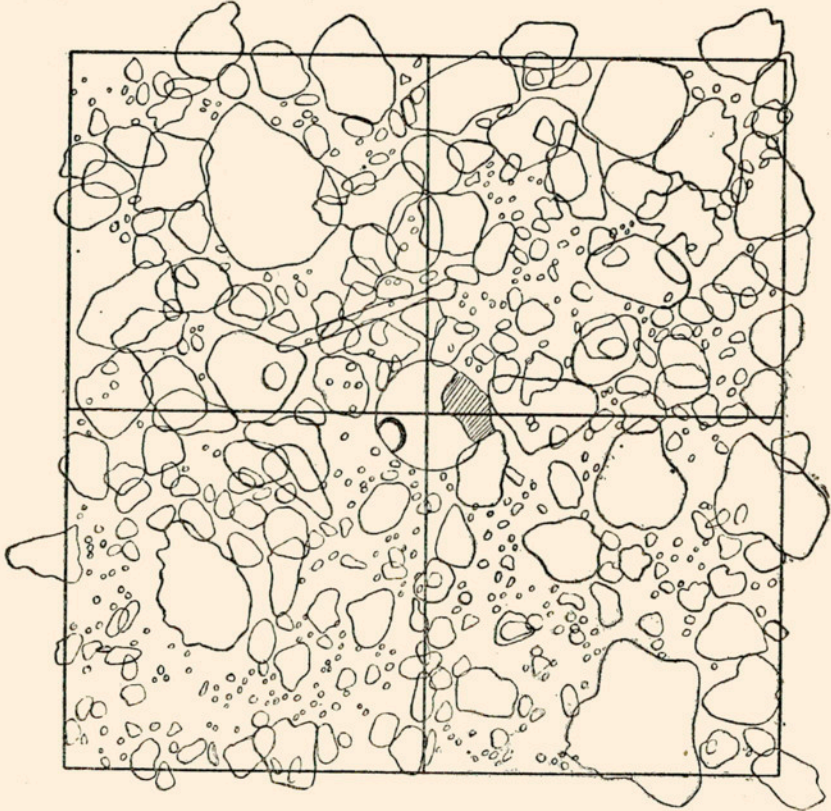


Fig. 1. — Pluja de pols i fang del 27 de novembre de 1930. Mostra de Barcelona. Al mig, un condre amb bombolla i escòria. Augment, 475 diàmetres.

com en l'europea i, encara, el concurs de les dades meteorològiques, com són : velocitat i alçària del vent, caiguda de la pols en sec o precipitació amb la pluja, etc.; factors que, com pot comprendre's, han d'influir d'una manera efectiva en la velocitat i trajectòria de caiguda dels grans.

De les xifres trobades per nosaltres sols se'n desprèn que en la pluja del 1926 i en el trajecte de Palma de Mallorca a Mataró, que és d'uns 200 km., la pols va perdre $\frac{2}{3}$ del seu nombre de grans de 20 a 60 μ . En la pluja del 1930 la pèrdua experimentada per les cate-

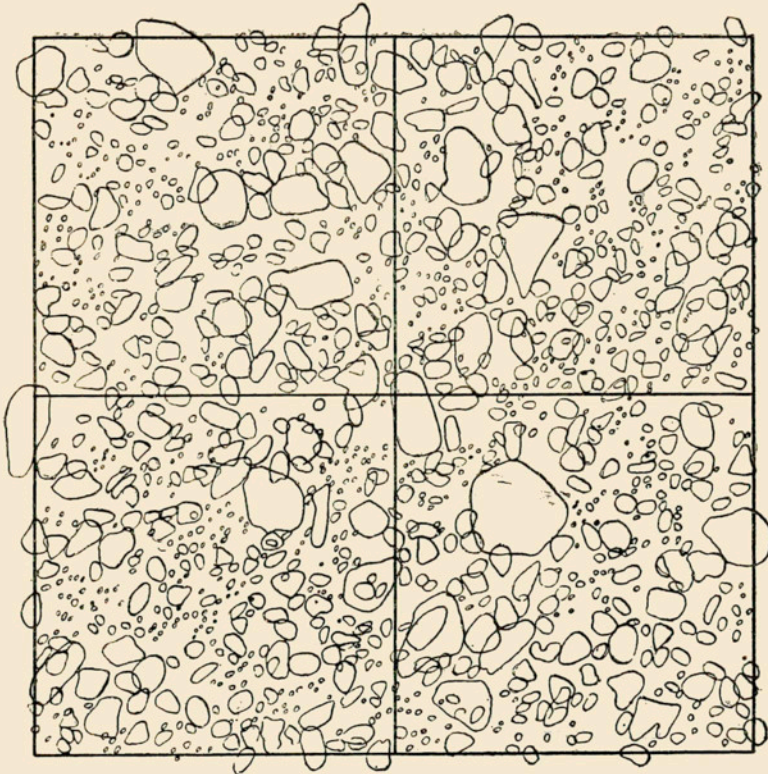


Fig. 2. — Pluja de pols i fang del 27 de novembre de 1930. Mostra de París. Augment, 475 diàmetres.

gories d'aquestes mateixes grossàries, en els 180 km. que separen Barcelona de Benasc, és sols d' $\frac{1}{3}$, quan d'acord amb la proporció de 1926 hauria d'ésser una mica superior a $\frac{1}{2}$. Això prova que les condicions meteorològiques no foren les mateixes en un i altre cas, a part que el fenomen de la precipitació no pot ésser proporcional a la distància. Així veiem que de Barcelona a París s'han precipitat $\frac{5}{6}$ dels

grans de 20 a 60 μ , i, en cas de proporcionalitat, s'haurien precipitat tots als 600 km. de Barcelona.

Thoulet¹ ha comprovat experimentalment que és suficient una velocitat del vent de 0,5 m. per segon, per a transportar grans de quars de 40 μ de diàmetre. Sudry² calcula el diàmetre dels grans de densitat coneguda, que es mouen amb certa velocitat en direcció fixa respecte la vertical, en un medi de viscositat determinada. Dedueix, així, que els corpuscles d'1 micra cauen en l'aire tranquil amb una velocitat de 2 km. per any, o sigui 0,0063 cm. per segon. Stenz³ aplica als corpuscles de pols la fórmula de Stockes per a la caiguda de les gotes de pluja, i dedueix que els grans de 15 μ cauen amb la velocitat de 1,92 cm. per segon. Veiem, per tant, com és de petita la intensitat del vent suficient per aixecar amb els seus remolins els grans que formen la pols que cau en les nostres latituds, i la possibilitat de transportar-los a llargues distàncies, ja que els de 15 μ necessiten 24 hores per arribar a terra des de l'alçària de 1658 m. Els grans de 4 μ en avall constitueixen el fons, pràcticament invariable, de la massa de pols; gairebé el mateix a totes les distàncies en què es recullin mostres.

A l'abundor de dades, necessària per arribar a conèixer la llei d'aquests fenòmens, cal afegir-hi la uniformitat en la valoració dels resultats, com a conseqüència d'un mateix sistema d'investigació. Al nostre entendre cap d'ells pot arribar a la precisió del que hem seguit en aquest treball: comptar els grans per categories segons el seu diàmetre. El procediment dels garbells, encara que més ràpid i descan-sat, ha de conduir a resultats molt grollers, amb la pèrdua, encara, de bona part dels elements més fins de la pols, que s'aixequen i dispersen per l'aire amb la més petita sotragada.

Composició mineralògica. — La mostra de Mataró, sotmesa a la separació per densitats, ens ha facilitat el coneixement de les principals espècies minerals que constitueixen essencialment la pols. Per procedir aquesta mostra d'una localitat fabril té, encara, la importàn-

1. J. THOULET, *Analyse d'une poussière éolienne de Monaco etc. Annales de l'Institut Océanographique de Monaco*, 1911, III, fasc 2.

2. L. SUDRY, *Sur l'importance et le rôle des poussières éoliennes. Compt. rend. Ac. Scien. Paris* 154, p. 397-399, 1912.

3. E. STENZ, *Der grosse Staubfall vom 26 bis 29 April 1928 in Südosteuropa. Zeitschr f. Geophysik. Jahrg 6. Heft 8, p. 443-458.*



Fig. 3. — Pluja de fang del 30 d'octubre de 1926. Augment, 750 diàmetres. Aspecte general de la pols. Dendrites de mineral de ferro. Calcita (romboedre d'espai d'Islàndia).

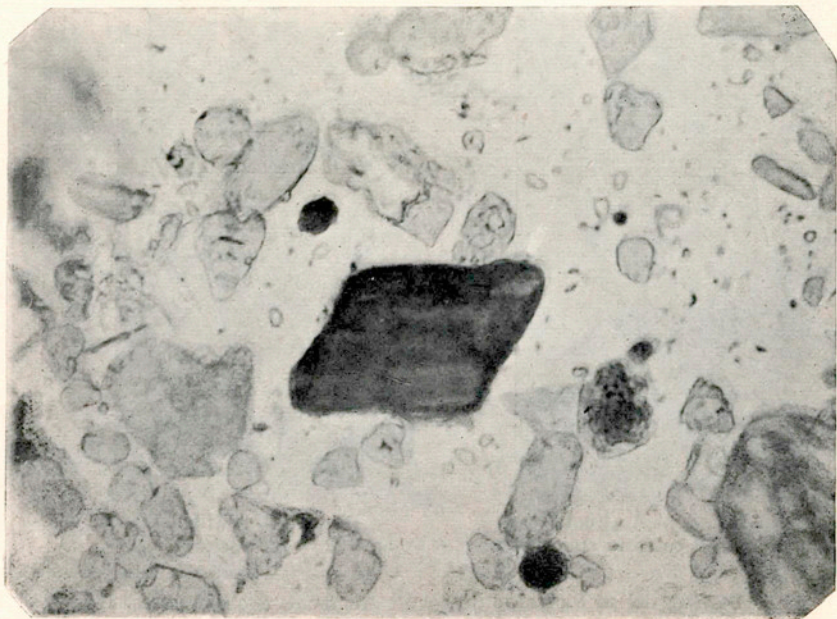


Fig. 9. — Augita.

Pluja de fang del 30 d'octubre de 1926.

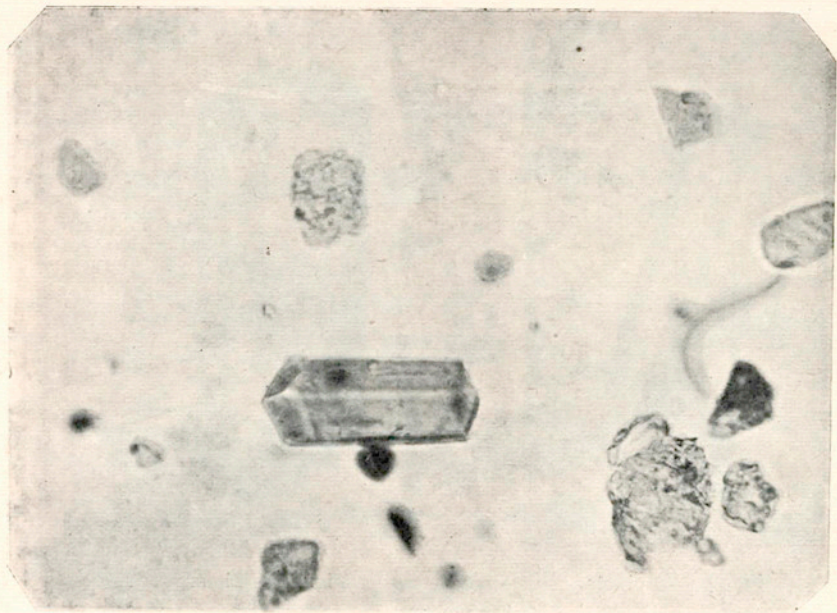


Fig. 10. — Turmalina.

Augment, 750 diàmetres.

cia d'oferir a la distinció els elements originaris de la pols i els pròpiament locals.

En els minerals de pes específic superior a 3, hom pot considerar els magnètics i els no magnètics. Entre els primers es veuen dos elements diferents: partícules de ferro i esferetes de grossàries molt variable. Els bocins de ferro tenen les arestes molt agudes i una clofolla d'òxid recoberta, de vegades, per un producte blanquinós. Per llurs dimensions i estat de conservació, són aquests fragments productes de la combustió del carbó de pedra, que és ric, com tothom sap, en minerals ferrífers. Les esferetes tenen dos aspectes: unes són negres i molt brillants; les altres, de superfície entelada, irregular i també fortament oxidada, de color fosc-groguenc, com les partícules irregulars que acabem d'esmentar.

Aquestes esferetes són els anomenats *condres*, trobats per molts altres autors en les mostres de pols atmosfèrica, en el fons de la mar i en la superfície de la neu. Coincideixen perfectament pels seus caràcters amb els glòbuls citats per Thoulet en els seus anàlisis de pols còliques i de fons marins, i amb els trobats per Nordenskjöld en els erms de la Groenlàndia, condres estudiats per Lasaulx¹ i Wülfing.²

Nosaltres opinem que aquestes esferetes són també productes de la combustió del carbó mineral, i ens basem en les següents consideracions:

a) N'hem trobat solament en les mostres de pols recollides en poblacions grans. Són abundantíssimes en la mostra de Mataró que venim estudiant i en les de Barcelona i París.

b) Algunes d'aquestes boletes estan adherides a altres com per efecte d'una fusió.

c) Si bé en unes l'esfericitat és perfecta, en altres no.

d) Es poden establir tots els trànsits d'aspecte des de les de superfície completament oxidada, semblant a la dels trossets de ferro, dels quals ja hem parlat, a les formades per una massa vidriena, que és atreta, però, per l'imat.

e) Hem examinat sutge procedent de la combustió del carbó de pedra i hi hem trobat els mateixos materials, amb iguals caràcters:

1. A VON LASAULX, *Ueber sogenannten kosmischen Staub. Min. u. Petr. Mitteil.* III, 1881, p. 517-532.

2. E. A. WÜLFING, *Beitrag zur Kenntniss des Kryokonit. Neues Jahrb. f. Min. Geol. Beil. Band, VII; 1881, p. 152-174.*

partícules de ferro de superfície oxidada i de vegades blanquinosa, i esferetes vidrienques i metàl·liques.

Tschirwinsky i Tscherkas¹ han demostrat, per altra part, que els veritables condres, pols d'origen pròpiament meteòric, no poden ésser trobats en la superfície de la terra ni tan sols en les grans zones cobertes per la neu, encara que s'usi la via química. Aquests autors calculen que a 6 m² de neu o a 1000 kg. d'aigua corresponen en 90 dies 0,00002 mg. de pols meteòrica. Un metre quadrat de la superfície terrestre en rep a l'any 0,00007 mg., i en 14 milions d'anys, 0,986 g. A causa de l'alterabilitat del ferroníquel, és impossible de trobar ni tan sols vestigis de la pols meteòrica acumulada al cap de tant de temps.

En el nostre anàlisi de la mostra de Mataró, han resultat 0,0073 g. de minerals de pes específic superior a 3,00, d'ells 0,0056 g. de part magnètica, la meitat aproximadament de la qual està formada per les esferetes de què parlem.

Els suposats condres són indubtablement gotes de fusió de minerals ferrífers del carbó de pedra, que en ésser llançades a l'aire pel corrent intens de la xemeneia prenen forma perfectament esfèrica. Els condres trobats en la neu en regions solitàries, com en la criocnita de la Groenlàndia, en els fons marins, etc., no hauran estat precipitacions del fum dels vaixells que conduïen les expedicions científiques?

Els minerals que constitueixen la pols són en general difícils de determinar per la petitesa dels grans i l'estat d'intensa trituració i corrosió sòlida; però aplicant el mètode universal òptic de Fedorow, hem pogut arribar en molts casos a una diagnosi segura. Es troben en la pols : zircó, distena, estaurolita, epidota, apatit, oliví, aegirina, amfibols, entre ells la glaucofana, turmalina, miques, calcita, feldspats, quars i grumolls d'argila. És indubtable la presència de restes orgàniques, silícies o calcàries, de protozoaris i altres éssers d'organització inferior, així com filaments i fragments diversos d'origen vegetal, que molt probablement han estat precipitats de l'atmosfera del lloc de la mostra per la pluja i la pols.

La major part dels grans estan recoberts d'una capa d'òxid de

1. P. TSCHIRWINSKY U. W. TSCHERKAS, *Warum ist so schwer, auf der Erdoberfläche kosmischen Staub sicher nachzuweisen. Zentralblatt f. Min. etc. A. 1929, 3., p. 127.*

ferro, que és la que dona a la pols la color característica de canyella mòlta, ja que tractant la mateixa pols amb àcid clorhídric, desapareix aquella color i resulta un to gris terrós.

En la fotografia de la figura 3 pot veure's l'aspecte general de la pols, submergida en una barreja de glicerina i aigua. En el centre hi ha un gra amb una magnífica dendrita de mineral de ferro en perfecte estat de conservació, molt probablement magnetita. En molts grans s'endevina la impregnació d'òxid de ferro; en la part superior es veu un grumoll d'argila, format per l'agregació de múltiples granets, i a la dreta de la fotografia un perfecte romboedre d'exfoliació de calcita, a través del qual s'aprecia clarament el fenomen de la doble refracció.

La fotografia de la figura 4 mostra un cristall d'ortosa, no tan afectat per la corrosió que s'hagin esvaït les seves formes cristallines ben característiques. Són típiques les erosions eòliques, d'acció en sec, cavernoses i en carenes i relleus; però encara ho són més les que, en graus diferents del procés, tenen els cristalls de les fotomicrografies de les figures 7 i 8, que són dos exemples d'amfíbol; el primer, clarament d'horblenda, i l'altre, indeterminable, pel seu estat.

Amb l'antigor d'aquests elements, que han sofert, qui sap el temps, el rosec i desgast topant els uns amb els altres dins la pols, fa contrast la nítida puresa i joventut del cristall d'epidota que mostra la fotografia de la figura 5.

Així mateix, el zircó es troba en cristalls perfectíssims, com el de la fotografia 6, i en totes les gradacions d'arrodoniment i desgast, fins a fragments que sols poden ésser reconeguts per llurs qualitats òptiques.

El cristall d'augita de la fotografia 9 és d'inconfusible tipus volcànic i de recent incorporació a la pols.

El que hem dit del zircó és també aplicable a la turmalina; hi ha tota la degradació, des de les formes perfectes, que poden veure's en la fotografia 10, als fragments triturats, que únicament per llur absorció i propietats òptiques poden ésser reconeguts. La turmalina es presenta incolora amb diferents tonalitats verdes.

La calcita abunda en grans irregulars i en romboedres, com els de la fotografia 1, i encara més grans.

En tractar de l'anàlisi per densitats, hem anticipat que juntament amb la calcita es precipiten en el líquid de Thoulet unes esferes

isòtropes, perfectíssimes, de diàmetres molt diversos, fràgils, de color castany groguenc a verdoses. En moltes s'hi conserva l'obertura o cicatriu que ha deixat l'expulsió d'una bombolla grossa, i altres porten adherits fragments d'escòria. N'hi ha que estan unides a una altra, com una cèl·lula viva en procés de divisió. Aquestes formacions són producte també de la combustió del carbó, ja que només es troben en les mostres de les grans poblacions i localitats fabrils, i n'hem trobat, encara, en el sutge del carbó de pedra que hem examinat. D'aquestes esferetes, de caràcter misteriós, en parlen també els autors que han estudiat la pols d'altres pluges. Wülfing les cita en el seu treball sobre la crioconita de la Groenlàndia, que hem esmentat abans. Les que són de vidre ferrífer es precipiten amb els metalls pesants i són les magnètiques, llents com miralls metàl·lics, de les quals hem parlat.

CONCLUSIÓ

Un fet que es desprèn de la composició mineralògica de la pols és l'existència de cristalls perfectament conformats, sense cap vestigi de corrosió, com demostren les fotografies que acompanyen aquest treball. Aquests elements són molt recents en la pols, car a llur costat en trobem molts d'altres de la mateixa espècie mineralògica completament erosionats i desfets. Es planteja, per tant, la qüestió de fixar la procedència d'aquests minerals recents, de relacionar-los amb la massa general del sòl del qual procedeix la pols, és a dir, de discutir la possibilitat de l'origen desèrtic i la presència d'aquests cristalls. O formen part de la pols en el seu origen o bé s'hi han incorporat durant el camí recorregut a causa de l'huracà.

Si es té en compte que aquests minerals es troben també en la pols en tots els graus d'alteració mecànica i de vellesa, cal admetre que els cristalls perfectes que d'ells existeixen són aportacions noves fetes a l'arena del sòl saharià.

Per a nosaltres, la pols que es precipita a Europa procedeix del gran Erg del sud d'Algèria, i la cintura geològica d'aquesta part del desert del Sahara confirma una composició mineralògica semblant. El zircó, la turmalina, la distena, el piroxé i l'amfíbol alcalins i l'estauroлита, són minerals propis dels gneis i de les llicorelles cristallines i de llurs contactes amb els granits. El gran Erg té al sud el gran massís arcaic de l'Ahaggar, que arriba dels 20° als 27° de latitud nord i d'1° longitud W a 8° longitud E.¹

Ultra això, el massís de l'Ahaggar és ric en erupcions volcàniques, i molt més a prop del gran Erg hi ha el volcà Tekout, en l'escarpa devònica del Tassili dels Ardjir, la matèria eruptiva del qual consisteix en una tefrita d'oliví.¹ L'Igharghar, que fou en altre temps

1. E. SUSS, *La face de la Terre*. Ed. franc. 1, p. 459, 1912.

2. Un perfectíssim cristall d'oliví, amb les formes cristal·lines característiques i el seu tipus tabular allargat en el sentit anteroposterior, ha estat trobat per nosaltres i conservat en una preparació microgràfica de la pols caiguda a Mataró l'any 1926.

el principal riu d'aquesta regió, amb curs cap al nord, ha portat fins al mig del desert del sud d'Algèria les escòries i laves d'aquell volcà.

No coneixem la composició mineralògica de la pols que cau a Canàries, però la semblança externa amb la pols que nosaltres hem estudiat, fa suposar que també en aquella pols s'han de trobar variats minerals de gran densitat i cristalls dels mateixos minerals en tots els graus de conservació o frescor. El desert d'Iguidi, regió saharica que s'estén, paral·lelament a la costa, davant d'aquelles illes, té també per límit sud massissos de roques estratocristal·lines i està gairebé en contacte, a ponent, amb el massís d'Ahaggar.

No seria absurd suposar també que aquests materials recents s'incorporaren a la pols al seu pas per damunt de les muntanyes de l'Atlas mediterrani, que comprèn des de la regió de Traras fins al W de Bona, travessats en molts indrets per erupcions granfíiques, i en el qual està situat, prop d'Orà, el volcà recent Tifarouin. L'extensió compresa a Espanya per la pluja del 1926 sembla situar el lloc d'origen de la pols al SW, i això exclouria la hipòtesi del pas de la pols per damunt d'aquell volcà; però altres pluges posteriors han agafat la part sud del llevant espanyol, i no seria inversemblant que minerals d'aquell volcà fossin arremolinats per la tempesta procedent del gran Erg.

La barrera gnéisica restaria sempre com a possible origen dels minerals en qüestió; però cal tenir present que encara que aquests elements serien arrossegats per l'impetuós corrent d'aire en passar la tempesta de pols, n'hi ha també de molt vells, per als quals cal admetre forçosament un origen purament circumdesèrtic.

Universitat de Barcelona.
Laboratori de Cristal·lografia i Mineralogia.
Juny de 1931.

RESUMÉ

Cette étude minéralogique des poussières tombées en Catalogne le 30 octobre 1926 et le 27 novembre 1930, a été faite avec des échantillons envoyés sur la demande du Servei Meteorològic de Catalunya à ses collaborateurs, au moyen des journaux et de la radio, immédiatement après le phénomène. Pour l'étude des poussières de 1930, on a pu examiner, en outre, des échantillons choisis obtenus en France et obligeamment envoyés par M. le Général Delcambre, Directeur de l'Office National Météorologique. De la première chute de poussière, — la moins importante —, on a disposé de 25 échantillons provenant de Catalogne et des Baléares; de la deuxième on en a eu 40 échantillons, depuis les Baléares jusqu'à Paris.

Quantité de poussière tombée. — De la boue recueillie dans les pluviomètres et sur des surfaces parfaitement propres, on en déduit, pour la chute de 1926, 1,75 tonnes de poussière par km² à Majorque (soit 14000 tonnes pour cette île et Cabrera) et 8 tonnes par km² en Catalogne, ce qui correspond à 58000 tonnes sur la partie atteinte par le phénomène, comprise entre la mer et une ligne qui passe par Barcelone et Camprodon.

La quantité de poussière tombée le 27 novembre 1930 a été, en Catalogne, de plus de 32 tonnes par km²; si on suppose cette intensité uniforme, on trouve une chute totale sur les parties atteintes de l'Espagne et de la France, de près de 16160000 tonnes.

Qualité de la poussière. — Elle a eu partout une couleur semblable à de la cannelle broyée, sauf près des villes industrielles, où la couleur a été un peu grise.

La densité moyenne est de 2,598, d'accord avec la prédominance du quartz. En employant le liquide de Thoulet, on a trouvé sur un échantillon de Mataró:

	Poids spécifique	% du poids total
Minéraux lourds.....	> 3	0,11
Calcite-quarz.....	3-2,687	4,59
Quarz.....	2,687-2,561	75,69
Quarz-orthose.....	2,561-2,462	15,51
Minéraux légers.....	< 2,462	4,10

Dans le groupe des minéraux lourds, 75 pour 100, soit 0,08 pour 100 du poids total, correspond aux matériaux magnétiques.

L'étude des dimensions des grains a été faite au moyen de préparations dosées dans de la glycérine, dont l'image était projetée sur du papier millimétrique, avec des grossissements de 750 diamètres pour les grains inférieurs à 60 μ et de 200 diamètres pour les grands supérieurs.

Une statistique des dimensions de quelques milliers de grains, après en avoir dessiné les contours sur la projection, démontre l'existence d'un procès de sédimentation le long de la trajectoire de la poussière. On trouve ainsi les pourcentages de grosseur suivants:

	60 à 40 μ	$\leq 20 \mu$	$\leq 8 \mu$	$\leq 4 \mu$	< 4 μ
1926:					
Palma de Majorque.....	1,5	6,4	13,2	16,7	62,2
Palma de Majorque.....	1,5	5,7	15,7	16,5	60,5
Mataró.....	0,4	2,2	16,5	22,5	58,4
La Garriga.....	0,5	4,3	17,1	20,7	57,4
Camprodón.....	0,9	5,0	13,0	13,6	67,5
1930:					
Barcelone.....	0,8	3,8	19,2	23,9	52,2
Benasque.....	0,6	2,7	18,3	28,0	50,4
Paris.....	0,03	0,8	12,9	36,8	49,5

Cette diminution des grosseurs avec l'augmentation de la distance est encore plus évidente lorsqu'on considère seulement les grains plus grands que 40 μ , ce qui doit être fait avec un grossissement de 200 diamètres seulement:

	$\geq 120 \mu$	$\geq 100 \mu$	$\geq 80 \mu$	$\geq 60 \mu$	$\geq 40 \mu$
1926:					
Palma de Majorque.....	0,4	0,4	7,7	24,7	66,7
Camprodón.....	0,0	0,0	3,0	11,1	85,9
1930:					
Barcelone.....	0,0	2,2	2,2	23,8	71,8
Labarthe du Neste.....	0,0	0,0	0,0	15,4	84,6
Paris.....	0,0	0,0	0,0	5,3	94,7

Composition minéralogique. — Parmi les matières les plus lourdes de la poussière, dans l'échantillon de Mataró, on trouve des «condros» ou sphères ferreuses qu'il faut attribuer à des produits de la combustion de la houille; les échantillons de Barcelone et de Paris en contiennent aussi en abondance. Ces condros manquent dans les échantillons des contrées non industrielles.

Quelques restes organiques de protozoaires, ainsi que quelques filaments végétaux, seraient aussi d'origine locale.

Les minéraux formant proprement la poussière ont été étudiés par la méthode optique universelle de Fedorow; nous avons trouvé surtout : zircon, disthène, staurolite, epidote, apatite, olivine, aegirine, amphiboles, turmaline, mica, calcite, feldspath, quartz et des globules d'argile.

Conclusion. — Seule l'étude météorologique de ces pluies de poussière, qui sera publiée plus tard, peut donner une certitude sur leur origine. Mais les données minéralogiques, elles aussi, amènent à des conclusions qui nous semblent assez sûres.

Dans la poussière, on y trouve des cristaux parfaits mêlés à des cristaux très abîmés par l'érosion et appartenant à la même espèce minéralogique; il y a toute une gradation d'altération mécanique, ce qui conduit à croire à des apportations récentes dans de la vieille poussière.

Les sables du Grand Erg, au Sud de l'Algérie, contiennent en grandes quantités les minéraux qui composent les poussières tombées en Europe, et c'est sur cette partie du Sahara qu'on peut en placer l'origine. En outre, ces minéraux se trouvent, surtout au contact des gneiss et des ardoises avec le granite, dans la ceinture géologique qui entoure le désert de l'Erg, ainsi que sur les volcans de l'Ahaggar et sur le volcan de Tekout, dont les laves ont été portées jusqu'au milieu de l'Erg par les eaux fluviales.

Il ne serait pas absurde d'admettre que quelques cristaux récents ont été incorporés à la poussière lors du passage de la tempête sur l'Atlas méditerranéen; mais les vieux cristaux ont évidemment une origine circumdésertique.

Gravures:

Fig. 1. — Chute de poussière du 27 novembre 1930. Échantillon de Barcelone. Au milieu, un condro avec bulle et scorie (gross. 475 fois).

Fig. 2. — Chute de poussière du 27 novembre 1930. Échantillon de Paris (gross. 475 fois).

Fig. 3. — Chute de poussière du 30 octobre 1926 (gross. 750 fois). Aspect général de la poussière. Dendrites de minerai de fer. Calcite (romboèdre de spath).

Fig. 4. — Chute de poussière du 30 octobre 1926 (gross. 750 fois). Feldspath.

Fig. 5. — Chute de poussière du 30 octobre 1926 (gross. 750 fois). Epidote.

Fig. 6. — Chute de poussière du 30 octobre 1926 (gross. 750 fois). Zircon.

Fig. 7. — Chute de poussière du 30 octobre 1926 (gross. 750 fois). Amphibole avec commencement d'érosion éolique.

Fig. 8. — Chute de poussière du 30 octobre 1926 (gross. 750 fois). Amphibole, avec très forte érosion éolique.

Fig. 9. — Chute de poussière du 30 octobre 1926 (gross. 750 fois). Augite.

Fig. 10. — Chute de poussière du 30 octobre 1926 (gross. 750 fois). Tourmaline.