

Els nous jaciments de Bauxita

per

J. CLOSAS I MIRALLES

De la Institució Catalana d'Història Natural, Barcelona

A mitjans de l'any 1940 fórem requerits per a estudiar les possibilitats mineres de la bauxita com a primera matèria per a l'obtenció industrial de l'òxid d'alumini i sals d'aquest metall.

Fins a la data esmentada només eren coneguts els jaciments de la Província de Barcelona: de Sant Joan de Mediona, la Llacuna i Santa Maria de Miralles, tractats i estudiats per P. H. SAMPELAYO («Boletín del Instituto Geológico de España. T. 41. Madrid. 1920»), J. R. BATALLER («Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid». T. XVII. Madrid. 1918) i M. FAURA («Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural». Barcelona. 1918 i «Bull. Soc. Géol. France». 4.^e sér. t. XX. París. 1920). Res més no havia estat publicat sobre aquesta roca, de manera concreta, car el jaciment de Roca Vidal, de Marmellà, citat pel canonge ALMERA («Hoja 3.^a del Mapa Geológico de la Prov. de Barcelona». 1900) no té cap interès industrial, com tampoc no el té el citat per Mn. BATALLER al Mas Tarragó, de la Bisbal del Penedès.

Per les condicions estratigràfiques dels jaciments francesos nord-pirinenes, teníem el ple convenciment de l'existència d'aquesta roca als vessants espanyols i el nord de la Prov. de Terol, llocs on es repeteixen aquestes condicions. Amb aquest criteri iniciarem les nostres investigacions, prenent com a punt de partida la cita de Mn. BATALLER, del Coll del Port, del Port del Comte («Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.», t. 25. Madrid. 1925), que és la primera dada concreta sobre les bauxites subpirinenques. Indagarem les possibles denúncies mineres de bauxita, i en trobarem unes a Peramola i Baronia de Rialb (Prov. de Lleida); altres a Aiguamúrcia i Horta de Sant Joan (Prov. de Tarragona) i a Fuentespalda (Prov. de Terol).

Amb aquestes dades inicials fixarem el nivell estratigràfic on apareixen les bauxites pirinenques efectuant un itinerari que sortint del jaciment de Sant Marc, objecte de la denúncia minera de la Baronia de Rialb, seguís aquest nivell fins al Coll del Port de Tuixén. Així localitzarem una sèrie de jaciments inèdits; Casa l'Empordanès, Clot de la Compou, la Bajola i Font de l'Ou, a més del de Sant

Marc, en la Baronia de Rialb; els Castellons d'Alinyà; coll de Buc, coll de l'Olla, fins al de coll de Port; d'aquest punt fins a Tuixén trobarem els de Gallinó, Peguera, Fontanelles i la Pineda.

Per la densitat del bosc i l'abruptesa del terreny es feia difícil seguir aquest nivell laterític que, per altra banda, està afectat per una



FIG. 1. Jaciment de bauxita de l'Alzina (Alinyà). Treballs miners d'investigació per atac de la massa laterítica. Foto Closas

tectònica complicada. Així, i per tal de guanyar temps, escollírem col·laboradors en cada una d'aquestes zones i, prèvia indicació de les regions a recórrer detingudament i l'ensinistrament relatiu a l'aspecte dels afloraments, arribarem a la localització d'altres jaciments que successivament anàvem estudiant tan aviat com aquests col·laboradors ens en donaven coneixement. Així han estat trobats amb la col·laboració del Sr. PASCUET, de Tuixén, els de la Costa de la Vila,

Collet de la Sella, Burguera, Cavoc, Molí de Fórnsols, Cortal del Ponçà, Font de la Salamandra, Cortal d'En Gili, Taleia, Sant Pere i Cortal del Romà, entre Tuixén i Osera, i, cap a l'est de Tuixén, els de Castell Budó, Rabejols, Font de l'Ós i Roc de la Carbassa; amb la col·laboració del senyor TARRÉS, de l'Alzina, hem localitzat els de Fumers, diversos afloraments entre Coll d'Ares i l'Alzina, situats en el penya-segat de la dreta del camí, les Boïgues i els de davall de l'Alzina; amb la col·laboració del senyor BAC, de Peramola, hem trobat els de Madruganya, Coscoller, Bellcuít, les Planasses, Forat Negre i les Solanes; i amb el senyor CIRERA, de Sant Marc, els de l'Arsosa i alguns altres que ens van fitant el nivell laterític entre els diversos afloraments esmentats de la Baronia de Rialb. Alguns d'aquests jaciments han estat estudiats recentment pel Dr. BATALLER en «*Las Bauxitas del Pirineo de Lérida*» («Mem. R. Acad. Cien. Art. de Barcelona». T. XXVII. Núm. 2).

Al nostre entendre, aquests jaciments s'han produït a despeses de les argiles de descalcificació de les dolomies supraliàsiques i fins de les mateixes calcàries del lias, ben caracteritzat; així, les veiem encaixades en aquestes roques i tenint per sostre, molt constant, els terrenys sorrencs de l'albià: es presenten, en la majoria dels casos, formant lletilles de longituds aflorants variables, moltes d'elles de més de 100 m., profunditats desconegudes i potències de 10 a 12 m., interstratificades entre aquests dos terrenys i també omplenant cavitats, probablement d'origen càrstic, i fissures en les calcàries i dolomies, però no es presenta el tipus de bossada, tal com veiem en els jaciments de la província de Barcelona. Els treballs d'investigació minera que s'han portat a terme en alguns d'aquests jaciments i l'estudi particular de cada un d'ells ens permeten assentar aquest criteri, sobre el qual no ens estenem més, avui, per manca d'espai.

Després de l'extensió que representen aquestes troballes, que permeten parlar ja de veritables possibilitats mineres, i ja més coneixedors de la geologia d'aquestes formacions laterítiques, preveiem que no han estat esgotades les probabilitats de trobar-ne de noves, i, en aquest sentit, fa cosa d'un any, férem una excursió a Camarassa on, en les serres de Sant Jordi i Montroig, es segueix la llacuna estratigràfica, observada en les zones esmentades, i que possibilita la formació laterítica; la sort no ens acompanyà, car, si bé trobarem algun indici pisolític, no localitzàrem cap aflorament amb tot i comprovar la possibilitat de l'existència de nous jaciments. Recentment tingürem coneixement de la petició d'un permís d'investigació de bauxita en el terme d'Alòs de Balaguer; això ens induí a fer recerques més minucioses, i aquesta vegada podem assenyalar tres nous jaciments, a més del que ha motivat la denúncia minera de la Font de Forradella, d'Alòs de Balaguer. En aquest terme, en els vessants de migjorn de la serra de Sant Mamet, hem localitzat dos importants afloraments; el de les Còms i el de Pleta Verda-Malagostà, en terrenys que el mapa geològic de la província de Lleida, de recent aparició, dona com a campanians, i al cim de la serra de Montroig, al coll de

Porta, hem trobat també un nou jaciment. Tots ells presenten idèntiques característiques estratigràfiques que els esmentats dels vessants de les serres subpirinenques.

En definitiva, podem establir l'edat de les formacions laterítiques pirinenques com a suprajuràsiques-infracretàcies, época, aquesta, en



FIG. 2. Explotació de bauxita de l'Obaga d'En Soler, a Santa Maria de Miralles. Foto Closas

què aquella part del Pirineu estava emergida i en condicions climatològiques apropiades per a les formacions laterítiques.

En la província de Barcelona tenim els coneguts jaciments esmentats de Sant Joan de Mediona, la Llacuna i Santa Maria de Miralles on, si bé no han estat trobats nous afloraments de bauxita, les explotacions mineres ens han fet conèixer millor les condicions geològiques de cada un d'ells. Uns es presenten formant bossades característiques,

encaixant en les calcàries i carniols del trias, i constitueixen, probablement, les restes d'una important formació laterítica desapareguda per l'erosió. En els llocs on es conserven restes del sostre, aquest ve format per les calcàries d'alveolines de l'eocènic inferior. Podem, per tant, establir la seva edat, al nostre entendre, com a pre-eocènic, i no veiem cap inconvenient a acceptar que la seva formació sigui aproximadament contemporània de la dels jaciments pireneics. Aquests tipus de bossades els trobem, principalment, en els de la Llacuna i serres marginals de la vall de Miralles, corresponent a formacions *in situ*; mentre que els de la part de Sant Joan de Mediona són del tipus de transport o modificats, podríem dir remenats — *remaniés* dels francesos.

Els jaciments d'aquesta regió han estat intensament explotats, i han quedat esgotats alguns d'ells; però les reserves restants superen les previsions establertes pels geòlegs que els estudiaren, car només el de la Serra de la Costa, conegut per l'Obaga d'En Soler, ha mesurat en la cota superior una superfície de 3.000 m. q. i en la part inferior on és arribada l'explotació, a 40 m. per davall d'aquella, mesura uns 500 m. q.

No molt lluny d'aquesta regió i en condicions geològiques similars a les de la Llacuna s'explota una bossada en el terme d'Aiguamúrcia, lloc conegut pel Miracle. Aquest jaciment, encara que inèdit, es coneix des de fa molt temps i va ésser estudiat pel malaguanyat geòleg senyor DARDER, els estudis del qual resten ignorats. Com en els de la Llacuna encaixa amb les calcàries triàsiques, i té com a sostre una formació detrítica d'argiles ferruginoses amb blocs calcaris.

Fins fa poc l'explotació s'havia portat superficialment, però recentment ha estat oberta una mina a 16 m. de profunditat del nivell de l'explotació superficial, on segueix la bauxita amb magnífiques possibilitats.

Seguint les recerques d'aquestes formacions laterítiques, n'hem trobat una a Vespella, prop del Mas Orpí, que reposa damunt de les calcàries de l'aptià. La creiem contemporània de les de Roca Vidal i Mas Tarragó, i, com aquelles, no presenta cap interès amb tot i la seva regular extensió.

A la regió limítrofa de Tarragona-Terol, en les serres conegudes per Ports de Tortosa o de Beceit, també hem trobat extenses formacions laterítiques. Els primers indicis els hem observats en la part superior de la Serra de Cavalls, però on comencen a tenir més potència és a Horta de Sant Joan. Allí hem reconegut i estudiat els jaciments de les Pasteres, Reguers, Recó d'En Segalet, Torrent de la Vinya, Font de la Rasa, Mas de la Sorda i Coll de la Terra i, en la part alta dels Ports, els d'Engrilló i Montsagre.

Aquests afloraments segueixen certes alineacions de direcció NE a SW que coincideixen amb la general de la serralada, descansant, la major part d'ells en el flanc occidental de l'anticlinal d'Horta i afloren en contacte amb les formacions terciàries que recobreixen les laterites. En aquest lloc se segueixen els afloraments amb molta con-

tinuïtat i potència, mentre d'altres es conserven entre els plecs, tant en la part baixa de la falla més occidental com en les valls de la part alta. Així, doncs, les laterites descansen damunt de les calcàries i dolomies del juràssic, probablement l'oolític mitjà, i, en els llocs que conserven el sostre, aquest està format per un banc sorrenc de poca espessor, que bé podria ésser cretaci, seguit del terciari amb argiles roges i potents capes de guix.

Seguint la direcció SW de la serralada, i ja dintre la província de Terol, trobem, entre Vallderoures i Fuentespalda, els nivells laterítics aflorant a ambdós costats o flancs de l'anticlinal de la Serra de la Caixa, principalment a l'indret de Fuentespalda i pantà de la Pena.

Més a l'interior, en la part de Beceit, una faixa d'un altre nivell laterític s'estén seguint la mateixa direcció general anotada; l'hem reconeguda des de prop de la Mola de Lino, en els Ports de Tortosa, en una longitud de més de 20 quilòmetres en direcció SW. Aquest nivell sembla que correspon a una fàcies continental de l'albià.

Avui hom ja accepta que les bauxites de l'àmbit mediterrani han estat produïdes a despeses de les argiles de descalcificació o *terra rossa*; així, entre aquest terme i el de la bauxita típica existeixen tota una sèrie de termes laterítics.

Pels estudis químics i roentgenogràfics sabem que la bauxita està composta, essencialment, per silicats d'alumini representats per la kaolinita i l'halloisita; hidrats d'alumini representats per la hidrargilita, el diàspor i la boehmita; òxids de ferro representats per l'oligist i la goethita, els quals formen, amb els hidrats esmentats, un gel alumínic-fèrric; encara en proporcions més petites, hi trobem també el titani representat pel rutil i l'anatasa. Així, entre la *terra rossa*, constituïda quasi exclusivament pels silicats d'alumini i òxids de ferro, aquests amb més o menys quantitat, i la bauxita constituïda també quasi exclusivament per hidrats d'alumini amb les característiques concentracions pisolítiques, en les quals dominen generalment els òxids de ferro, es troba tota una gamma de tipus formats a través del llarg procés laterític, amb tota la sèrie de dissolucions i concentracions produïdes en un mitjà climatològic i fisiogràfic apropiat.

Les nostres bauxites presenten tota la diversitat de tipus. Així, tenim les de Beceit formades gairebé exclusivament pels silicats d'alumini, i altament ferruginoses; les de Fuentespalda i Horta de Sant Joan ja presenten les concentracions pisolítiques, hi pren increment la presència de l'hidrat d'alumini, concretament la boehmita, i donen composicions de:

Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ti O ₂	Pèrdua per calcinació	Total
16,14	58,01	1,10	no det.	24,31	99,56
41,48	43,18	1,43	no det.	13,19	99,99

En els de la província de Barcelona, inclòs el d'Aiguamúrcia, tenim els tipus millors dels reconeguts fins ara. El domini dels hidrats d'alumini és absolut i també aquests components es limiten a la boehmita. Les composicions són variables i les anàlisis de les mostres dels materials explotats donen els següents resultats :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P. cal.°	Total
6,40	44,75	36,45	2,50	no det.	90,10
8,20	63,30	13,50	3,30	» »	87,30
14,20	59,60	8,40	1,90	15,50	99,60
19,18	64,14	indicis	3,86	13,69	100,87
16,65	57,24	7,50	3,60	14,70	99,69
4,78	64,82	14,40	no det.	15,89	99,89
5,—	51,80	25,70	» »	15,60	98,10
8,70	68,—	11,70	» »	11,30	99,70

En la regió pirinenca només coneixem les composicions dels materials que ens han donat els afloraments superficials i els treballs miners d'investigació ; també són extraordinàriament variables, car van des de la *terra rossa* fins a les bauxites típiques passant per tota una sèrie de tipus intermedis. Donem les anàlisis més característiques :

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P. cal.°	Total
3,53	50,64	31,04	2,80	11,81	99,82
7,77	53,20	23,—	2,85	13,04	99,86
10,—	45,—	32,40	no det.	11,80	99,20
12,80	43,20	31,50	» »	13,35	100,85
18,37	61,44	1,68	2,32	15,39	99,20
20,06	43,40	20,75	2,08	12,91	99,20
28,02	32,32	24,80	1,92	12,44	99,50
39,16	32,10	11,92	1,76	14,60	99,54

La boehmita també és l'hidrat d'alumini que gairebé exclusivament entra en la composició petrogràfica de les bauxites pirinenques.

J. de LAPPARENT («Les Bauxites de la France Méridionale». París. 1930) estableix una classificació de les bauxites sota l'aspecte industrial i segons el seu contingut de sílice i ferro, car es donaven com a antieconòmiques, per a l'extracció de l'alúmina, aquelles que tenien més del 4 % de sílice.

Per les necessitats imposades pel ritme de la vida actual de les nacions, i tenint en compte que la bauxita d'aquesta qualitat no és pas molt abundant, s'han perfeccionat els procediments d'extracció, i avui, amb el procés «Bayer», són considerades com a perfectament aptes les que no passen del 13 % de SiO₂. Així les utilitzen els americans i així ens ho ha dit el propi professor BAYER ; i emprant procediments mixtes

per a l'eliminació de la sílice conjuntament amb el «Bayer», com a procés final, es poden considerar com a bauxites aptes econòmicament fins les d'un 25 % de SiO_2 .

Per altra banda, les bauxites en les quals l'hidrat d'alumini està format pel diàspor no es presten a la reacció del procediment «Bayer»; en canvi la boehmita presenta una extraordinària aptitud reactiva. Sorrosament, en les nostres bauxites aquest darrer mineral és el que entra gairebé exclusivament en llur composició, com ens demostren els assaigs industrials.

Tot el que hem exposat ens permet assegurar que les reserves de bauxita que hem assenyalat, puix podem parlar de milions de tones, són esperançadores per a la indústria nacional de l'alumini.

Barcelona, octubre del 1949.