

# Determinació de la surita de Sant Fost de Campsentelles, Vallès Oriental, Barcelona, Catalunya

Joan ROSELL RIBA  
Grup Mineralògic Català  
El Prat de Llobregat, Barcelona, Espanya  
joan.rosell@minercat.com

Jordi IBÁÑEZ INSA  
Geociències Barcelona (GEO3BCN-CSIC)  
Barcelona, Espanya  
jibanez@geo3bcn.csic.es

Josep Antoni IGNACIO HERRERA  
Grup Mineralògic Català  
Montornès del Vallès, Barcelona, Espanya

Xavier RODRÍGUEZ POBLADOR  
Grup Mineralògic Català  
Terrassa, Barcelona, Espanya

Emilio TÉLLEZ GARCÍA  
Grup Mineralògic Català  
Vilanova del Vallès, Barcelona, Espanya

## RESUM

Els estudis realitzats en alguns exemplars de minerals procedents del filó 'vermell' de la pedrera de Can Rovira, a Sant Fost de Campsentelles, van mostrar la presència d'agregats d'aspecte foliaci, blanquinosos i brillants. En funció dels resultats de les diferents anàlisis dutes a terme, aquests agregats van ser determinats com a surita, un rar fil·losilicat amb una estructura que combina capes d'esmeclita amb capes de carbonats bàsics de Pb i Ca. La fórmula empírica simplificada, obtinguda amb la microsonda electrònica, és  $(\text{Pb,Ca})_{2,16}(\text{Al,Fe}^{3+},\text{Mg})_{1,95}(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{CO}_3)_{2,04}(\text{OH,F})_{1,42}$ . En aquest article detallarem les diferents passes seguides per a fer-ne la determinació. L'espècie només havia estat citada fins ara a una localitat europea i a tres més de la resta del món.

## PARAULES CLAU

Surita; esmeclita; fil·losilicat; Can Rovira; Sant Fost de Campsentelles; Catalunya.

## ABSTRACT

*Studies carried out on some minerals from the 'red' vein of the Can Rovira quarry, in Sant Fost de Campsentelles, showed the presence of white and brilliant foliaceous crystal aggregates. Based on the results of several analyses, they were determined as surite, a rare phyllosilicate with a structure combining smectite layers with others formed by basic Pb and Ca carbonates. The simplified empirical formula, obtained with the electron microprobe, is  $(\text{Pb,Ca})_{2,16}(\text{Al,Fe}^{3+},\text{Mg})_{1,95}(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{CO}_3)_{2,04}(\text{OH,F})_{1,42}$ . In this article we detail the different steps followed to identify this mineral. So far, this species has been only reported in one European locality as well as in three other localities from the rest of the world.*

## KEYWORDS

*Surite; smectite; phyllosilicate; Can Rovira; Sant Fost de Campsentelles; Catalonia.*

ROSELL RIBA, Joan; IBÁÑEZ INSA, Jordi; IGNACIO HERRERA, Josep Antoni; RODRÍGUEZ POBLADOR, Xavier; TÉLLEZ GARCÍA, Emilio (2022): "Determinació de la surita de Sant Fost de Campsentelles, Vallès Oriental, Barcelona, Catalunya". *Mineralogistes de Catalunya*; vol. 14, núm. 3 (2022-1), pp. 25-34.

## INTRODUCCIÓ

Els primers estudis sobre la surita daten de finals dels anys 70. Hayase *et al.* (1978) la descriuen com un fil·losilicat membre de les argiles amb capes intercalades d'altres minerals. Va ser determinada per primera vegada en mostres procedents de la mina Cruz del Sur, departament Veinticinco de Mayo, a la província de Río Negro, a uns 42 km al sud de Los Menucos (Argentina). El nom surita prové d'aquesta mina. També s'ha determinat en tres localitats més: a Tsumeb (Namíbia), a la mina Mammoth-Saint Anthony, Arizona (EUA) i a Su Elzu, Sassari, Sardenya (Itàlia), segons mindat.org.

## Paragènesi i descripció de la surita

A la mina Cruz del Sur, la surita es presenta en la zona d'oxidació de filons de plom-zinc-coure, encaixats entre roques que han sofert una intensa sericitització, cloritització i carbonatació (Hayase *et al.*, 1978) (figura 1). En aquesta mina, la mineralització forma vetes que reomplen fissures, amb amplades de 1 a 5 m, gairebé verticals, entre roques volcàniques de composició andesítica i riolítica. Els filons s'han explotat només fins a uns 60 m de llargada i uns 15 m d'amplada en la zona d'oxidació i presenten molts minerals com: anglesita, atacamita, atzurita, calcita, calcocita, cerussita, digenita, galena, guix, hematites,



Figura 1. Imatge SEM d'una surita de la mina Cruz del Sur, Veinticinco de Mayo, Río Negro, Argentina. Font: Hayase *et al.*, 1978.

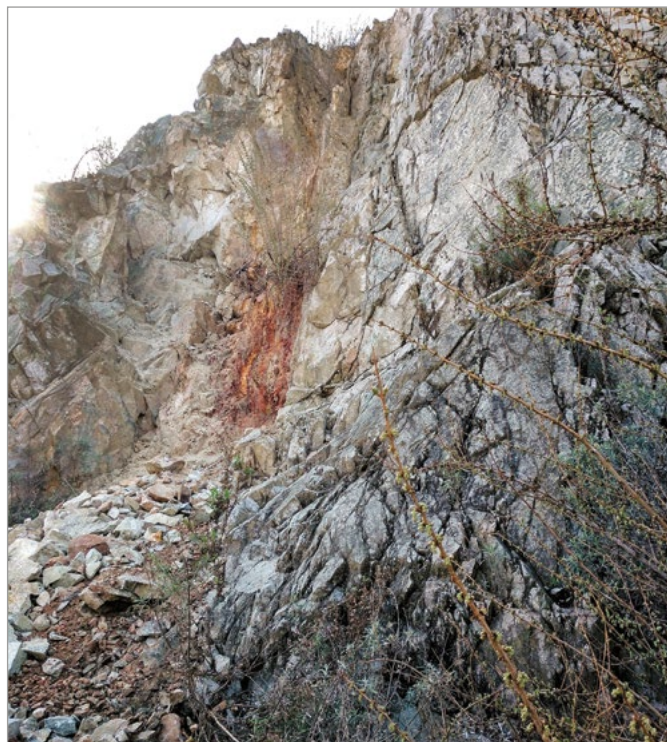


Figura 2. Imatge del filó 'vermell' (maig 2021). Foto: Valentín Bártulos.

goethita (limonita), malaquita, mottramita, òpal, paratacamita, vanadinita i wulfenita. Gairebé totes les parts d'aquesta zona d'oxidació estan pigmentades de color marró vermellós per òxids i hidròxids de ferro.

En el filó que anomenem 'vermell' de Can Rovira (figura 2), on es van recollir els exemplars de surita estudiats en aquest treball, es repeteixen tots els processos d'alteració observats a la mina Cruz del Sur (sericitització, cloritització i carbonatació). Aquest filó està format per salbandes de diferents tonalitats vermelloses a blanquinoses. Hi hem pogut identificar: barita, caolinita, cerussita, fluorita, galena, mimetita i quars. És on la galena es troba quasi totalment al-

terada on vam trobar la surita. Aquesta es presenta com a agregats d'aspecte foliaci formats per cristalls hexagonals, amb lluïssor nacrada i tons entre blancs i lleugerament verdosos (figures 3, 4 i 5).

### Estructura de la surita

La resolució de l'estructura cristal·lina de la surita no va ser una tasca fàcil com ho demostren les correccions sobre les propostes inicials fetes per diferents autors. Hayase *et al.* (1978) indicava que la surita tenia una estructura basada en capes tipus cerussita,  $Pb(CO_3)$ , intercalades amb capes del tipus esmectita

Figura 3. Agregats de cristalls de surita amb fluorita i cerussita. C.V.: 3 mm. Foto i col·lecció: Joan Rosell.



Figura 4. Agregats de surita associats a fluorita i cerussita. C.V.: 2,5 mm. Foto i col·lecció: Joan Rosell.



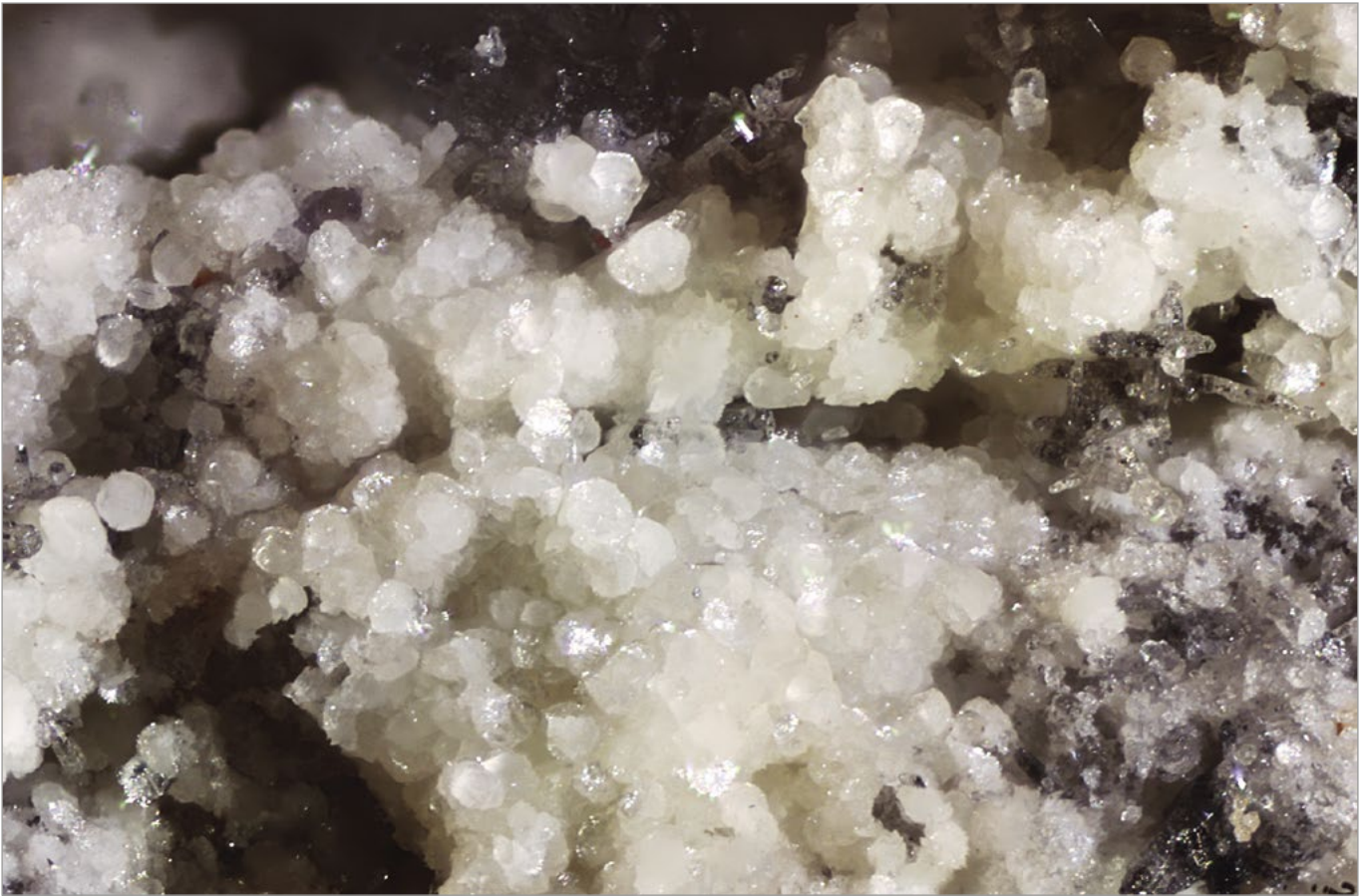
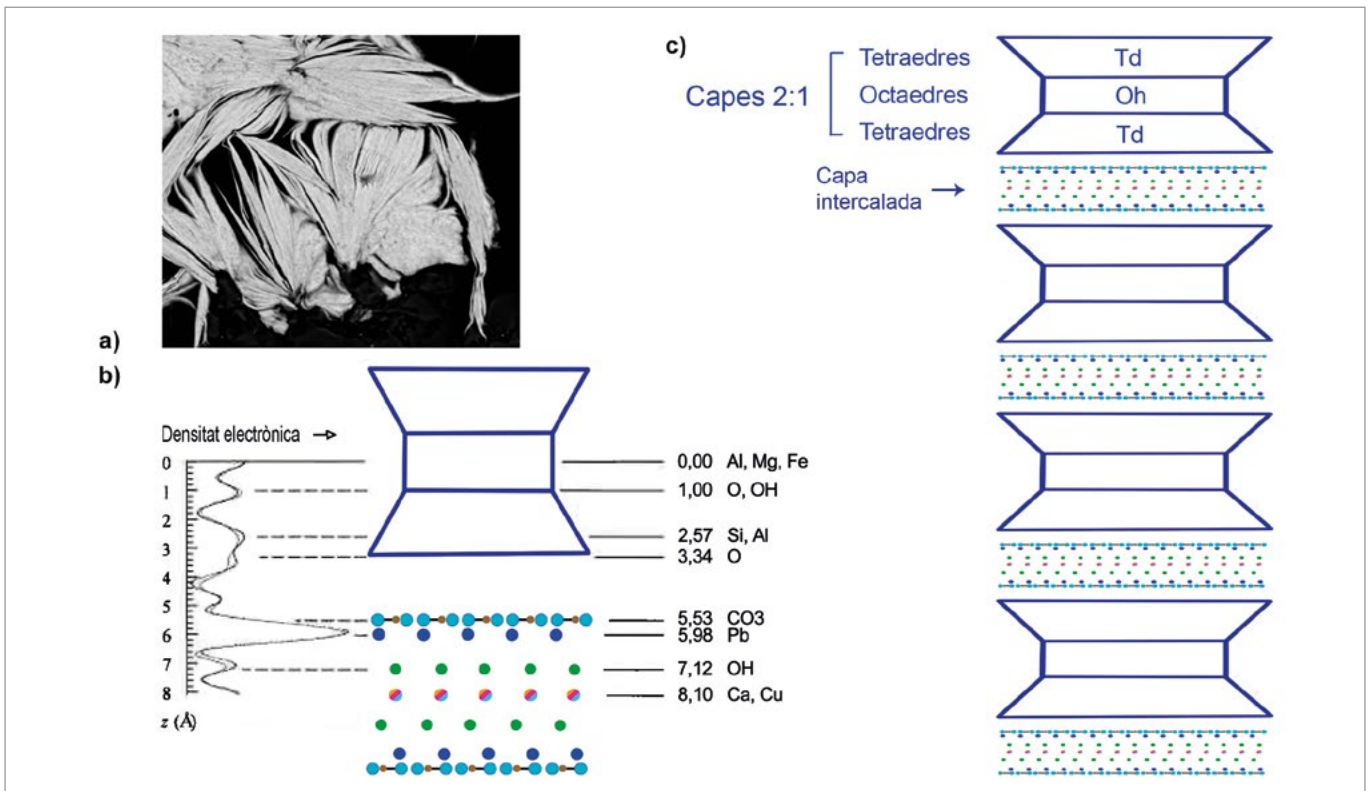


Figura 5. Agregats foliacis de cristalls de surita. C.V.: 1,5 mm. Foto i col·lecció: Joan Rosell.

Figura 6. a) Imatge SEM de la surita de Sant Fost (foto: Joan Rosell). b) Corbes de densitat electrònica com a funció dels valors de z extrems de les intensitats de difracció 00l de la surita (font: model estructural modificat d'Uehara et al., 1997). c) Estructura en capes d'un mineral tipus esmectita (font: Uehara et al., 1997).



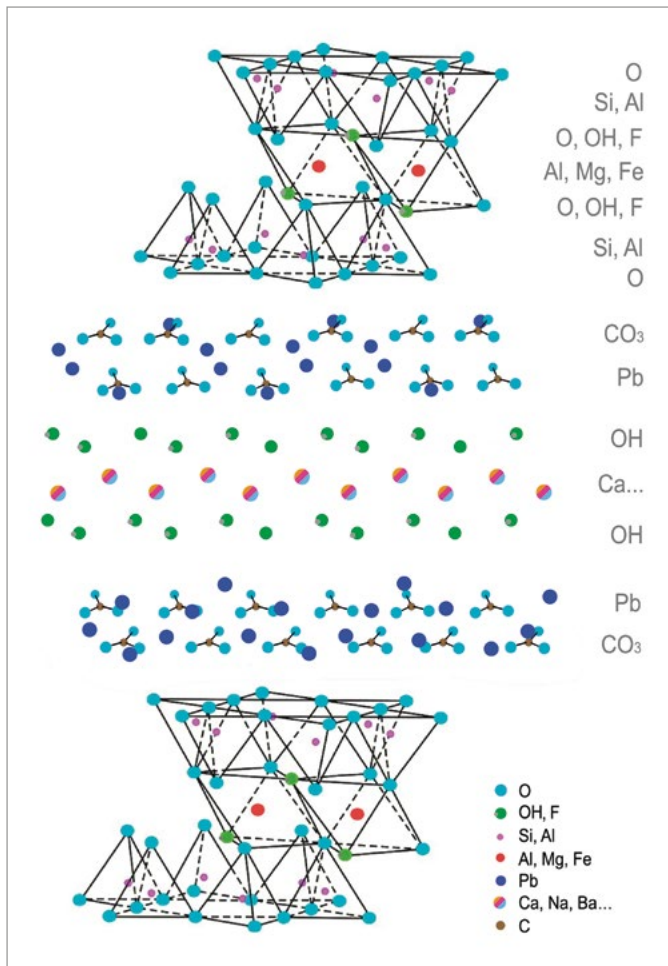


Figura 7. Model estructural tridimensional de la surita.  
Font: modificat d'Uehara et al., 1997.

Figura 9. Imatge SEM (amb BSE, *backscattered electrons* = electrons retrodispersats) d'una de les provetes emprades. Podem observar els agregats foliacis de surita (Sur) amb altres minerals com mimetita (Mim), quars (Qz) i fluorita (Flr). Foto: Joan Rosell.

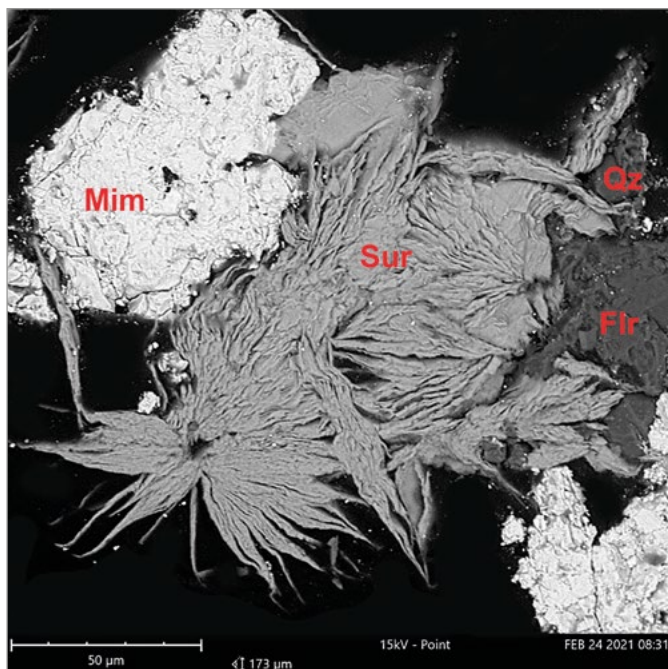


Figura 8. Ferrisurita, de les mines Shirley Ann, Big Dodd Spring, distr. miner Ubehebe, Cottonwood Mountains, Inyo Co., Califòrnia, EUA. C.V.: 3,7 mm. Foto: Douglas Merson.

dioctaèdrica. Estudis posteriors (Uehara *et al.*, 1997) van tornar a analitzar-ho mitjançant tècniques de densitat electrònica, indicant que l'estructura de la surita està composta per capes d'esmeclita dioctaèdrica, com deien Hayase *et al.*, però en lloc de les capes de tipus cerussita intercalades amb aquestes, es va concloure que en realitat el mineral conté capes de carbonats bàsics de calci i plom, segons  $\text{Ca}_{0.5}\text{OH}\cdot 2\text{PbCO}_3$ . Es tractaria, doncs, d'una mena de "sandvitx" on el companatge serien les capes d'hidròxid de calci i carbonat de plom, que estarien embolcallades entre capes d'esmeclita dioctaèdrica (figures 6 i 7). Això feia també que determinar la seva composició química no fos gens trivial.

Cal esmentar que s'ha reportat el mineral ferrisurita (Kampf *et al.*, 1992), l'espècie anàloga a la surita, on el  $\text{Fe}^{3+}$  substitueix l' $\text{Al}^{3+}$  (figura 8). La localitat tipus per a aquesta espècie és el grup de mines Shirley Ann, un petit dipòsit metamòrfic de contacte amb minerals secun-

Figura 10. Imatge SEM (amb BSE) d'un agregat de surita, amb mimetita. Foto: Joan Rosell.



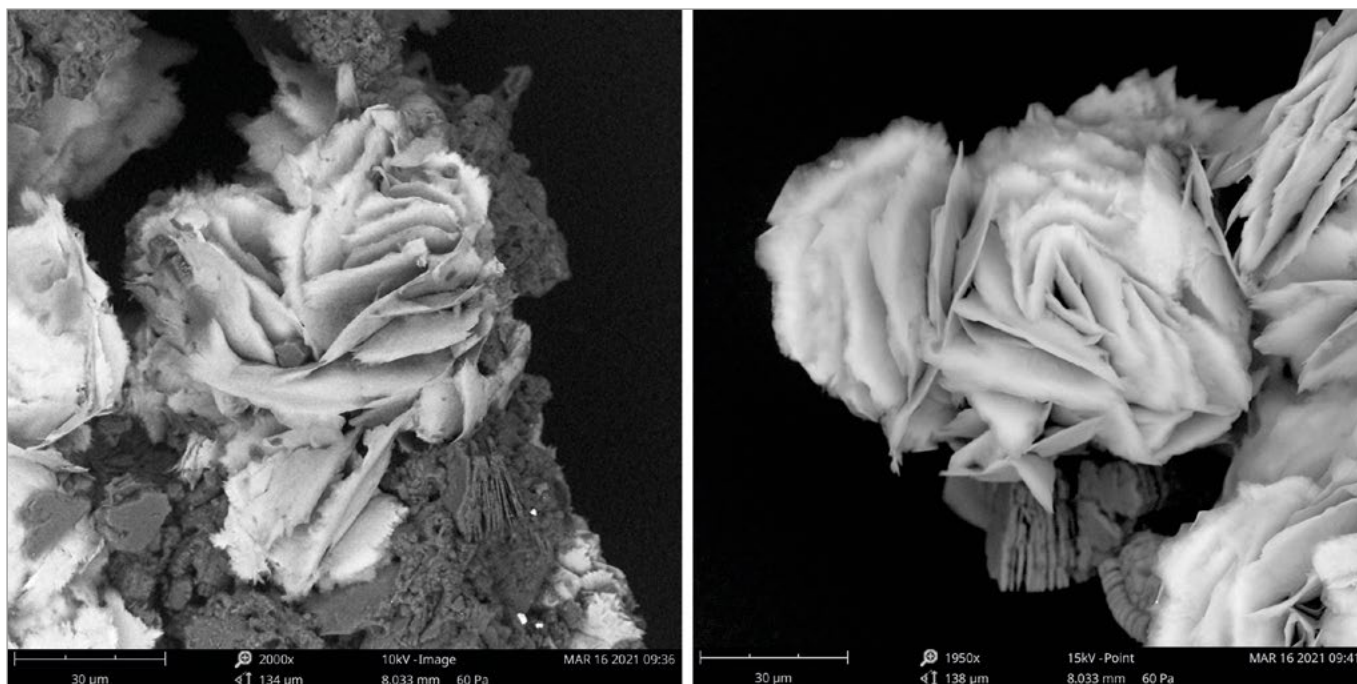


Figura 11. Imatges SEM (amb BSE) de dues rosetes de surita. Fotos: Joan Rosell.

daris de plom i coure, a l'oest del Death Valley, a Inyo Co., Califòrnia (EUA). Es presenta com a agregats radials compactes a fibrosos i de color verd fosc, en matriu de quars, acompanyats de cerussita, i com a cristalls de color groc-verd grisós en cavitats de la matriu.

## DETERMINACIÓ DE LA SURITA DE SANT FOST

### Primeres mesures SEM-EDS i Raman

Per a l'estudi mineralògic sobre la pedrera de Can Rovira, a Sant Fost de Campsentelles (Ignacio *et al.*, 2021), d'entre totes les mostres que es van estudiar, se'n van seleccionar algunes per ser analitzades mitjançant microscòpia electrònica de rastreig (SEM-EDS). Les mesures es van fer incloent les mostres en provetes polides. L'objectiu era discernir si la mime-tita identificada a la pedrera de Can Rovira tenia prou calci per ser determinada com a hedifana. Amb el microscopi electrònic es va observar la presència d'uns curiosos agregats d'aspecte foliaci. Les imatges SEM mostraven rosetes de fines làmines, sovint corbades, que s'acompanyaven de mimetita, cerussita, quars, fluorita i barita, entre d'altres (figures 9, 10 i 11).

Els primers resultats analítics ens van indicar que es tractava d'un silicat amb Pb, Al, Ca i un cert contingut de Fe, F, Mg i K. Aquestes mesures semiquantitatives es van realitzar en mostres sense recobrir amb carboni (SEM-EDS model Phenom G5 XL, de Geomar-Enginyeria del Terreny). Amb la composició química obtinguda i la morfologia observada, el grup d'espècies que podien correspondre al mineral es va reduir a menys de mitja dotzena.

També es va procedir a fer una anàlisi prèvia de la mostra per espectroscòpia Raman (figura 12). La comparació de l'espectre obtingut d'un cristall laminar del mineral i el llistat d'espècies candidates que s'havien proposat en funció de la seva composició química, va indicar una bona correlació amb la surita, un fil·losilicat de fórmula química  $(\text{Pb,Ca})_3(\text{Al,Fe}^{3+},\text{Mg})_2[(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}](\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ .

El patró Raman amb el qual vam comparar el nostre espectre era el d'un exemplar de la mina Mammoth, Tiger, Arizona, EUA (RRUFF R060794). Tanmateix, en la descripció d'aquest s'indica que la identificació de la mostra nord-americana encara no ha estat confirmada.

### Microsonda electrònica

Tot i que ja teníem la quasi certa de que es podia tractar d'aquesta rara espècie, surita, vam aprofitar que s'anaven a fer les mesures de dues provetes (RMP248 i RMP249) amb la possible hedifana a la microsonda electrònica dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona (CCiTUB) (SEM model JEOL JXA-8230, amb cinc espectròmetres WDS i un EDS) (figura 13). Això ens va permetre analitzar més acuradament la composició química d'aquests cristalls laminars. Els resultats de la microsonda electrònica els podem veure a les taules de les figures 14 i 15.

Malgrat que estudis precedents (Hayase *et al.*, 1978; Uehara *et al.*, 1997) indiquen que en la surita es detecta la presència de Cu en la seva composició i que en algunes de les mostres de Can Rovira se n'ha detectat, concloem que el Cu es troba per sota del seu límit de detecció (l'error experimental és superior a

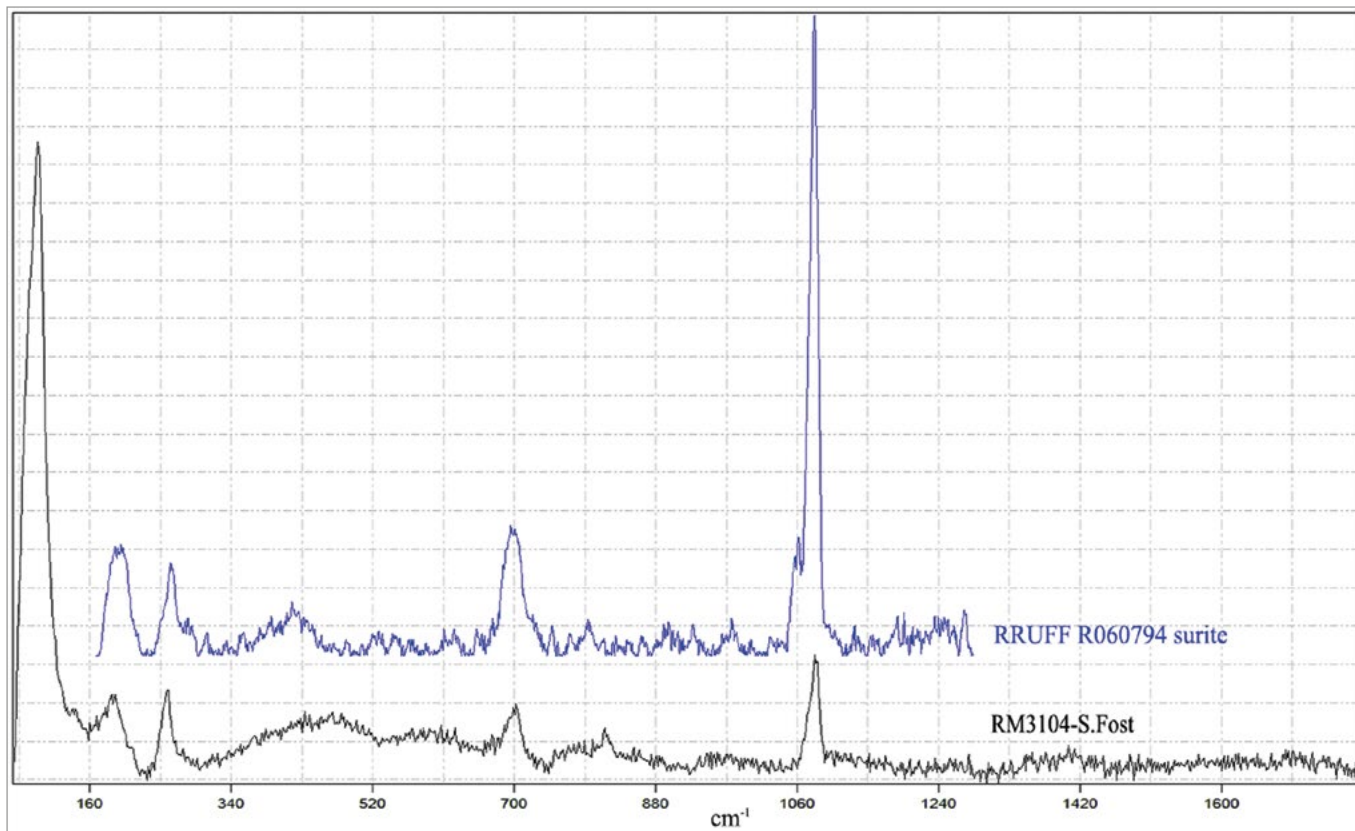
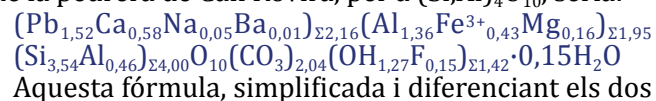


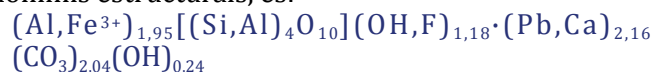
Figura 12. Espectre Raman previ de la surita de Sant Fost comparat amb el d'una surita de la mina Mammoth, Tiger, Arizona, EUA. Font: Joan Rosell i projecte RRUFF.

l'ínfim contingut mesurat, segons es veu a la taula de la figura 15). Per tant, el descartem en el càlcul de la composició de la surita de Sant Fost.

Així, la fórmula química proposada per a la surita de la pedrera de Can Rovira, per a  $(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}$ , seria:



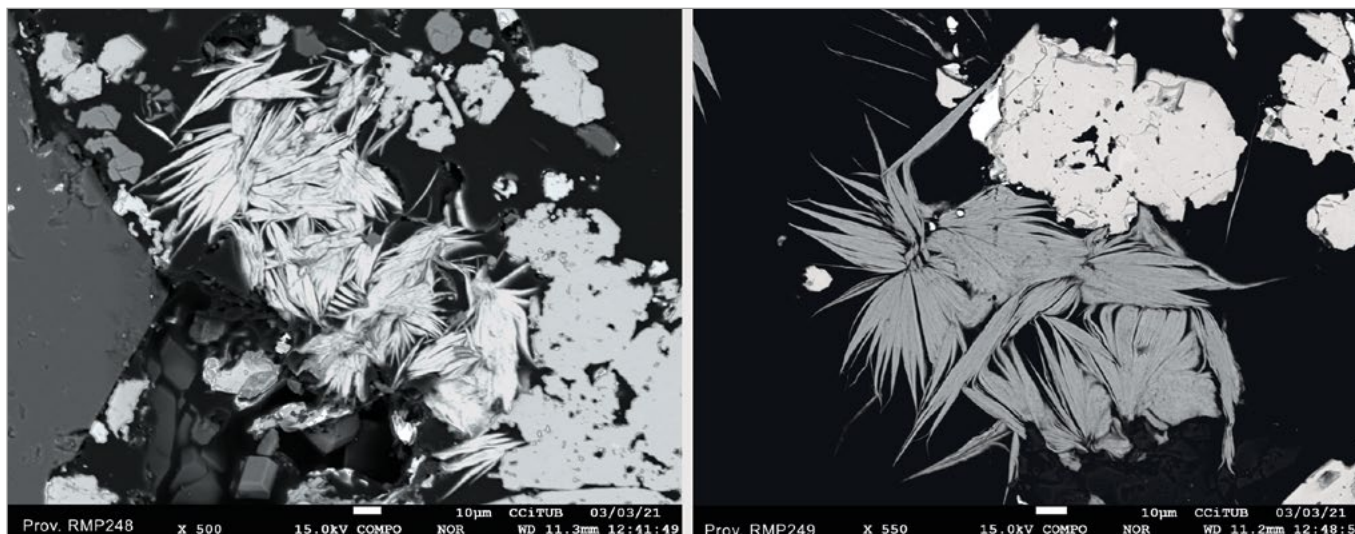
dominis estructurals, és:



### Espectroscòpia Raman en detall

Vist que l'espectre de la base de dades del projecte RRUFF no era gaire definit, vam procedir a enre-

Figures 13. Imatges SEM (amb BSE), obtingudes amb la microsonda electrònica, de les dues provetes analitzades. Fotos: Xavier Llovet.



No.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	F	BaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CuO	PbO	Total %	
1	23,29	10,01	4,02	0,7105	0,1545	0,4191	0,1971	3,56	0,0011	42,97	85,3324	248-surite-1
2	26,43	11,43	3,67	0,834	0,1853	0,3003	0,0736	4,26	0,0577	37,55	84,7909	248-surite-2
3	24,84	10,62	3,77	0,7913	0,2126	0,3398	0,0775	3,44	0	40,78	84,8713	248-surite-3
4	28,68	12,45	3,5	0,8515	0,1944	0,1867	0	4,17	0	32,1	82,1327	248-surite-4
5	25,39	11,15	3,73	0,6927	0,2161	0,2781	0,0804	3,69	0	39,6	84,8273	248-surite-5
6	23,91	10,41	3,89	0,7674	0,1572	0,2662	0,1173	3,48	0	41,69	84,6881	248-surite-6
7	27,8	12,03	3,62	0,8854	0,2111	0,2021	0,0495	3,81	0	36,82	85,4282	248-surite-7
8	23,96	10,78	4,03	0,7315	0,2115	0,3763	0,0822	3,54	0,0304	38,88	82,6219	248-surite-8
9	23,8	10,46	3,53	0,7015	0,2113	0,3146	0,0515	3,93	0,0228	38,17	81,1917	248-surite-9
10	22,99	10,19	3,91	0,6377	0,1491	0,32	0,0809	3,45	0	41,69	83,4177	249-surite-1
11	25,07	11	3,81	0,7455	0,154	0,3404	0,1752	3,19	0	40,73	85,2152	249-surite-2
12	22,77	10,01	3,91	0,8044	0,1893	0,4668	0,0075	3,55	0,03	41,77	83,508	249-surite-3
13	24,31	10,71	3,86	0,7183	0,1394	0,3954	0,1605	3,52	0,0387	42,48	86,3324	249-surite-4
14	25,22	10,92	3,76	0,7294	0,1392	0,3769	0,2163	3,38	0	42,15	86,8919	249-surite-5
15	24,43	10,63	3,92	0,8145	0,1941	0,4158	0,1643	3,28	0,0324	41,54	85,4212	249-surite-6

Figura 14. Resultats de les 15 mesures de la microsonda electrònica en les provetes RMP248 i RMP249 (en % de pes). Font: Xavier Llovet.

gistrar espectres de millor qualitat amb l'aparell de microRaman dels CCI-TUB (model Jobin-Yvon LabRam HR800, amb làser verd, 532 nm).

A continuació proposem una assignació als diferents modes vibracionals observats (figura 16). Si tenim en compte la composició química de la surita és d'esperar trobar en el Raman bandes associades als anions carbonat i silicat i a grups hidroxil.

### Regió 2750-4000 cm<sup>-1</sup>

Pel que fa a la zona d'alta freqüència (figura 17), observem un intens pic a 3671 cm<sup>-1</sup>, que es correspon a la vibració  $\nu(\text{OH})$ , la qual cosa confirma la presència de grups hidroxil al mineral. No obstant, no ha estat possible detectar bandes corresponents a l'aigua estructural, que habitualment són molt febles i amples.

Figura 15. Mitjana (%wt = % de pes) i desviació dels resultats (sigma) de la figura 14. Font: Xavier Llovet.

	%wt	sigma
SiO <sub>2</sub>	24,8593	1,6863
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,8533	0,693
CaO	3,7953	0,1628
MgO	0,761	0,0679
Na <sub>2</sub> O	0,1813	0,0292
F	0,3332	0,0791
BaO	0,1023	0,0667
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,6167	0,3062
CuO	0,0142	0,0193
PbO	39,928	2,8681
<b>Total %</b>	<b>84,4446</b>	

### Regió 900-1700 cm<sup>-1</sup>

Centrada a 1405 cm<sup>-1</sup> (i possiblement la que es troba a 1280 cm<sup>-1</sup>) observem una banda que es pot relacionar amb estiraments asimètrics del grup CO<sub>3</sub> (figura 18). Destaca l'intens pic a 1083 cm<sup>-1</sup> que correspon a l'estirament asimètric del grup CO<sub>3</sub> ( $\nu_1$ ), similar a la de la calcita (1085 cm<sup>-1</sup>) (Gunasekaran *et al.*, 2006), però, curiosament, no amb el de la cerussita que apareix a 1053 cm<sup>-1</sup> i amb la qual la surita comparteix parts estructurals (Martens *et al.*, 2004). La banda centrada a 975 cm<sup>-1</sup> es podria relacionar amb modes d'estirament del grup silicat.

### Regió 400-850 cm<sup>-1</sup>

La banda observada a 703 cm<sup>-1</sup> (figura 18) es podria relacionar amb la deformació simètrica ( $\nu_2$ ) del mateix grup CO<sub>3</sub>, però desplaçada a menor freqüència

Figura 16. Proposta d'assignació dels modes vibracionals Raman per a la surita de Sant Fost. Font: Joan Rosell i Wang *et al.*, 2015.

Freqüència cm <sup>-1</sup>	Assignació
3671	$\nu(\text{OH})$
3300-3650	$\nu(\text{OH})$
2900-3300	$\nu(\text{H}_2\text{O}\cdots\text{OH})?$
1200-1450	$\nu_{\text{as}}(\text{CO}_3)$
1083	$\nu_1(\text{CO}_3)$
975	$\nu(\text{Si-O})$ ,
815	$\nu(\text{Al-O})$ , $\nu_3(\text{Al-O-Al})$
703	$\delta(\text{O-Al-O})$ , $\delta(\text{Si-O-Si})$ , $\nu(\text{CO}_3)$
390-640	$\delta(\text{Si-O-Si})$ , $\delta(\text{Si-O-Al})$ , $\delta(\text{Al-O-Al})$ , $\delta(\text{O-Al-O})$ , $L(\text{Al-O-H})$
278	$\delta(\text{O-Si-O})$ , vibracions de xarxa
258	$\delta(\text{O-Si-O})$ , vibracions de xarxa
192	$L(\text{Al-OH})$
141	Vibracions de xarxa (T)
94	Vibracions de xarxa (T)

$\nu$ : modes de tensió (stretching),  $\delta$ : modes de flexió (bending) s: simètric as: asimètric  
T: modes translacionals de xarxa, L: llibració

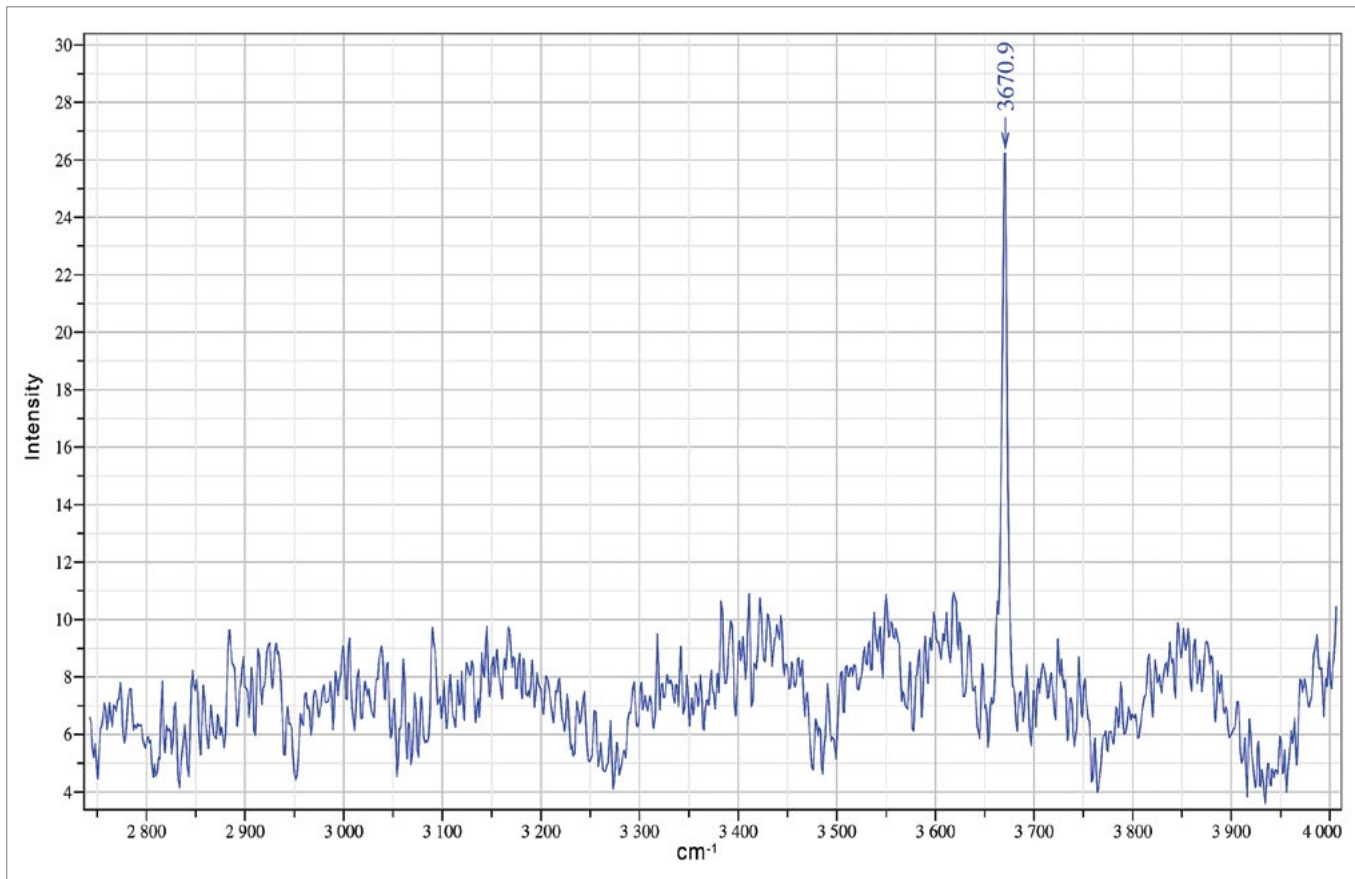
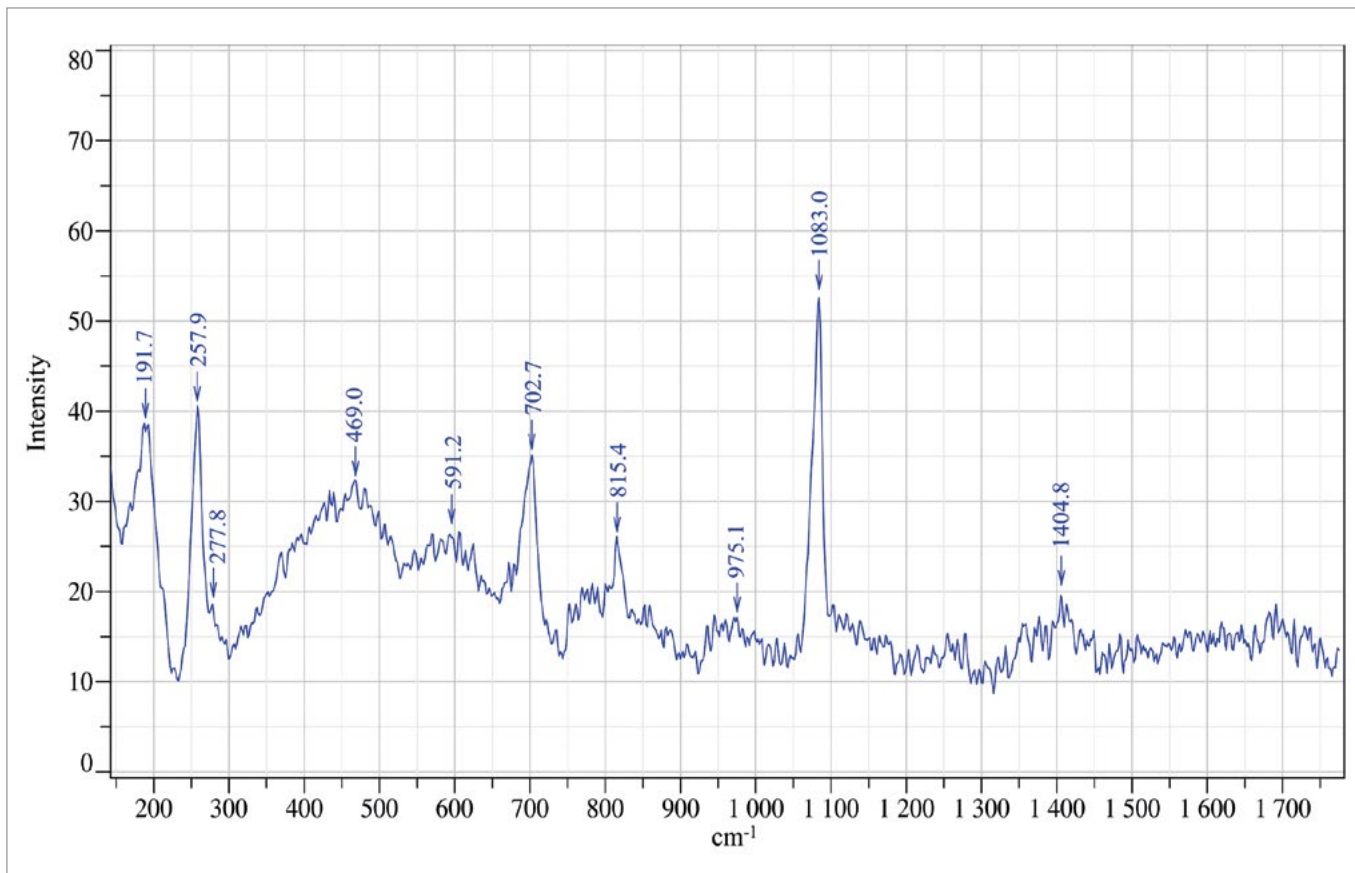


Figura 17. Espectre Raman d'altres freqüències de la surita de Sant Fost, interval 2750-4000  $\text{cm}^{-1}$ . Font: Joan Rosell i Tariq Jawhari.

Figura 18. Espectre Raman de baixes freqüències de la surita de Sant Fost, interval 150-1750  $\text{cm}^{-1}$ . Font: Joan Rosell i Tariq Jawhari.



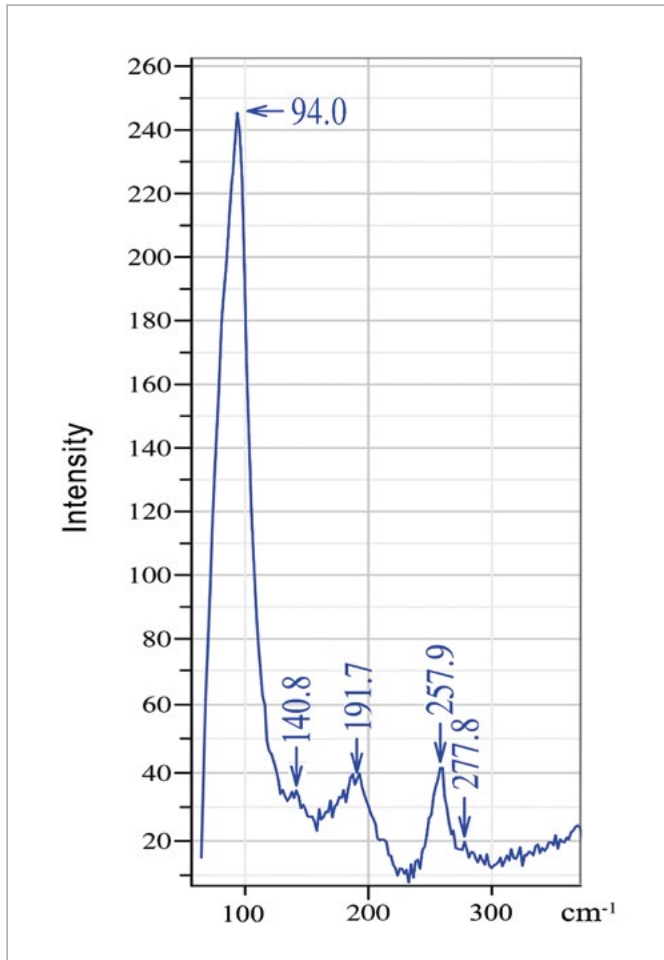


Figura 19. Espectre Raman de molt baixa freqüència de la surita de Sant Fost, interval 50-350  $\text{cm}^{-1}$ . Font: Joan Rosell i Tariq Jawhari.

que en la calcita ( $711\text{-}716\text{ cm}^{-1}$ ). No obstant, és possible que aquesta banda estigui relacionada amb la superposició de modes de flexió del tipus  $\delta(\text{O-Al-O})$  i  $\delta(\text{Si-O-Si})$ . Els modes de vibració  $\nu(\text{Al-O})$  i  $\nu_s(\text{Al-O-Al})$  podrien explicar la banda a  $815\text{ cm}^{-1}$ . Les amples bandes entre  $410$  i  $620\text{ cm}^{-1}$  indicarien una envoltant de la superposició de modes  $\delta(\text{Si-O-Si})$ ,  $\delta(\text{Si-O-Al})$  i la llibració dels grups (OH).

### Regió 400-90 $\text{cm}^{-1}$

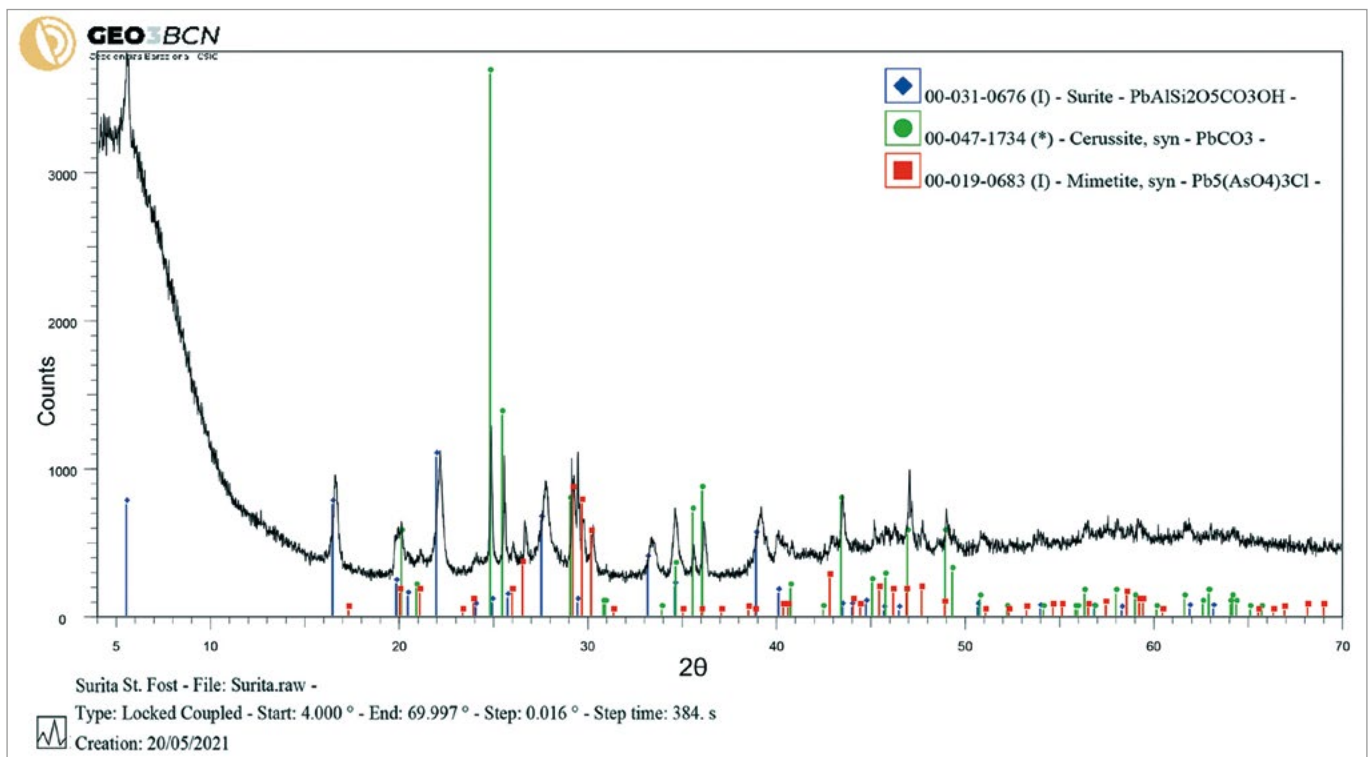
A molt baixa freqüència (figura 19) trobem una banda a  $258\text{ cm}^{-1}$ , que s'explicaria per les vibracions del tipus  $\delta(\text{O-Si-O})$  i per vibracions de la xarxa cristal·lina (els anomenats *lattice modes* en anglès). La banda de  $192\text{ cm}^{-1}$  per llibració (Al-OH). La intensa banda a  $94\text{ cm}^{-1}$  podria assignar-se a modes translacionals de la xarxa cristal·lina (Singh *et al.*, 2016; Tlili *et al.*, 1989).

### Difracció de raigs X (DRX)

Per a portar a terme la difracció de raigs X de pols d'una mostra de surita es va emprar el difractòmetre Bruker D8-A25 (Cu  $K\alpha$ , detector PSD) de les instal·lacions del Servei de Difracció de RX de l'institut Geociències Barcelona (GEO3BCN-CSIC).

El fet que la surita estigui íntimament associada a altres minerals va fer quasi impossible obtenir-ne mostres pures. Per aquesta raó observem en el difractograma pics de cerussita i mimetita. No obstant, es detecten clarament els pics principals de la surita, la qual cosa permet confirmar de manera definitiva la identificació del mineral (figura 20).

Figura 20. Difractograma de pols de la surita de Sant Fost. Font: GEO3BCN-CSIC.



## CONCLUSIONS

La troballa de surita al filó 'vermell' de la pedrera de Can Rovira, a Sant Fost de Campsentelles, ha estat una interessant notícia per a la mineralogia catalana i europea, ja que es tracta d'una espècie rara que només s'havia determinat en una única localitat d'Europa: Su Elzu, Ozieri, Sassari, Sardenya (Itàlia).

Els estudis realitzats han mostrat una fórmula complexa i se n'han obtingut dades que serviran per complementar la informació existent sobre el mineral i identificar-lo en nous jaciments. Creiem que es pot tractar d'una espècie més comuna del que es pot desprendre de la literatura científica, però que pel seu aspecte passa desapercebuda o que s'identifica erròniament.

## Agraïments

Al Dr. Antoni Roca i al Dr. Joan Carles Melgarejo, pel seu suport continuat en la determinació de minerals del nostre país. Al Dr. Joan Martínez Bofill, gerent de Geomar Enginyeria del Terreny, i a Joana Lluch i Enrique Rossell, tècnics de l'equip, per la seva amable acollida i per facilitar-nos la feina amb el SEM. Al Dr. Tariq Jawhari, del servei d'espectroscòpia Raman dels Centres Científics i Tecnològics de la Universitat de Barcelona (CCiTUB), pels seus comentaris. A Douglas Merson, per cedir-nos la imatge de la ferrisurita. A l'empresa Promotora Mediterrànea-2 S.A. (PROMSA), per permetre'ns amablement accedir a la pedrera de Can Rovira amb la finalitat d'estudiar la seva geologia i mineralogia. A l'Hípica Can Rovira i al seu administrador, Pere Saragossa, per facilitar-nos l'accés a la pedrera des de la seva propietat i pel seu excel·lent tracte vers nosaltres.

## Bibliografia

- GUNASEKARAN, S., ANBALAGAN, G., PANDI, S. (2006): "Raman and infrared spectra of carbonates of calcite structure". *Journal of Raman Spectroscopy*, vol. 37, pp. 892-899.
- HAYASE, Kitaro, DRISTAS, Jorge A., TSUTSUMI, Sadao, OTSUKA, Ryohei, TANABE, Sachio, SUDO, Toshio, NISHIYAMA, Tsutomu (1978): "Surite, a new Pb-rich layer silicate mineral". *American Mineralogist*, vol. 63, pp. 1175-1181. A <[https://rruff.info/rruff\\_1.0/uploads/AM63\\_1175.pdf](https://rruff.info/rruff_1.0/uploads/AM63_1175.pdf)>.
- IGNACIO HERRERA, Josep A., RODRÍGUEZ POBLADOR, Xavier, TÉLLEZ GARCÍA, Emilio, ROSELL RIBA, Joan, IBÁÑEZ INSA, Jordi, Cortel Ortuño, Adolf (2021): "Willemita i altres minerals de les pedreres de Sant Fost de Campsentelles, Vallès Oriental, Barcelona, Catalunya". *Mineralogistes de Catalunya*, vol. 14, núm. 1 (2021-1), pp. 3-46. A <<https://www.minercat.com/ca/publicacions/mineralogistes/en-linia/2021-1>>.
- KAMPF, Anthony R., JACKSON, Larry L., SIDDER, Gary B., FOORD, Eugene E., ADAMS, Paul M. (1992): "Ferrisurite, the Fe<sup>3+</sup> analogue of surite, from Inyo County, California". *American Mineralogist*, vol. 77, pp. 1107-1111. A <[https://rruff.info/rruff\\_1.0/uploads/AM77\\_1107.pdf](https://rruff.info/rruff_1.0/uploads/AM77_1107.pdf)>.
- MARTENS, Wayde N., RINTOUL, Llew, KLOPPROGGE, Theo, FROST, Ray L. (2004): "Single crystal raman spectroscopy of cerussite". *American Mineralogist*, vol. 89, pp. 352-358. A <<https://www.researchgate.net/publication/27478798>>.
- SINGH, Mohan, SINGH, Lakhwant (2016): "Vibrational spectroscopic study of muscovite and biotite layered phyllosilicates". *Indian Journal of Pure and Applied Physics*, vol. 54, pp. 116-122. A <<https://www.researchgate.net/publication/301228631>>.
- TLILI, Ali, SMITH, David C., BENY, Moja, BOYER, H. (1989): "A Raman microprobe study of natural micas". *Mineralogical Magazine*, vol. 53, pp. 165-179. A <<https://www.researchgate.net/publication/274374869>>.
- UEHARA, Motoki, YAMAZAKI, Atsushi, TSUSUMI, Sadao (1997): "Surite: Its Structures and Properties". *American Mineralogist*, vol. 82, pp. 416-422. A <[https://rruff.info/doclib/am/vol82/AM82\\_416.pdf](https://rruff.info/doclib/am/vol82/AM82_416.pdf)>.

## Webs consultats

- Web de la base de dades Mindat. Surite [consulta: setembre 2021]. A <<https://www.mindat.org/min-3831.html>>.
- Web del projecte RRUFF. Surite R060794 [consulta: març 2021]. A <<https://rruff.info/surite/names/asc/R060794>>.
- Web del projecte RRUFF. Surite R110145 [consulta: març 2021]. A <<https://rruff.info/surite/names/asc/R110145>>.

DATA RECEPCIÓ: 30-11-21. DATA ACCEPTACIÓ: 29-03-22. DATA INICI EDICIÓ: 18-04-22.