

Publicacions de l'Observatori de l'Ebre
Miscel·lània nº 46

**Els volcans d'Olot en els estudis lunars de
J. J. Landerer: fons de la Biblioteca de
l'Observatori de l'Ebre.**

M. Genescà Sitjes, M.J. Blanca Poy, J. Romero

Roquetes (Tarragona)
2012

Publicacions de l'Observatori de l'Ebre
Miscel·lània nº 46

**Els volcans d'Olot en els estudis lunars de
J. J. Landerer: fons de la Biblioteca de
l'Observatori de l'Ebre.**

M. Genescà Sitjes, M.J. Blanca Poy, J. Romero

Roquetes (Tarragona)
2012

Els volcans d'Olot i el sòl lunar en els estudis de J. J. Landerer: la documentació de l'Observatori de l'Ebre.

M. Genescà Sitjes, [et al].

Publicacions de l'Observatori de l'Ebre. Miscel·lània nº 46

ISSN 1579-8933

Edita: Observatori de l'Ebre – Roquetes (Tarragona)

Descarregat de: http://www.obsebre.es/pdfs/misc_46.pdf

Els volcans d'Olot en els estudis lunars de J. J. Landerer: documentació de la Biblioteca de l'Observatori de l'Ebre.

Maria Genescà Sitjes, M. José Blanca Poy, Jordi Romero

Observatori de l'Ebre, Universitat Ramon Llull – CSIC, 43520 Roquetes (Tarragona), mgenesca@obsebre.es

Resum

El nostre propòsit amb aquest article, és donar a conèixer la documentació relacionada amb la zona volcànica de la Garrotxa, així com mostres dels basalts d'Olot del conjunt del llegat Landerer a l'Observatori de l'Ebre. Al mateix temps volem destacar la figura d'aquest científic que al segle XIX va ser dels primers que va fer estudis geològics de la zona, i va demanar-ne la seva conservació.

Per fer-ho partim d'un article que J. J. Landerer va escriure: “Los volcanes de Olot”, publicat a la *Ilustración Española y Americana* l'any 1885, després de passar dos estius estudiant la zona detingudament.

El seu interès per l'estudi de la zona venia donat per les recerques sobre la geologia de la Lluna que estudiava des de feia anys, pensant que hi havia semblances del seu sòl amb el sòl del nostre planeta. Una recerca original per l'època, tant pel seu procediment d'investigació com pels resultats obtinguts, tot plegat setanta anys abans que l'home arribés a la Lluna.

1. Introducció

José J. Landerer i Climent (1841-1922) fou un naturalista valencià que visqué entre València i Tortosa i va dedicar-se principalment a la geologia i a l'astronomia, destacant en ambdues disciplines. Va viure un temps a França i va publicar nombrosos treballs en els camps que hem esmentat. Va ser membre d'importants societats científiques nacionals i internacionals com: les Acadèmies de Ciències de Madrid i de Barcelona, la Société Géologique de França, i també va rebre la Medalla Janssen per la Société Astronomique de França¹ (9).

Com a geòleg cal destacar el seu treball titulat: “*Principios de geología y paleontología*”, del qual es van fer tres edicions, una obra que va influir en la vocació geològica de Jaume Almera, fundador de l'Escola Catalana de Geologia; i altres com *Introducción al estudio sobre el origen del granito i la caliza*, *Introducción a la Mineralogía microgràfica*, *Monografía paleontológica del piso ártico de Tortosa*, *Chert y Benifazá*. A més, va publicar diferents treballs, innovadors per l'època, sobre la geologia lunar. Remarcar que molts dels seus treballs anaven acompanyats d'artístiques il·lustracions fetes per ell mateix (5, 6).

¹ Per una biografia completa i anàlisi de l'obra de J.J. Landerer consultar: Gozalo, R. (9).

Marià Faura i Sans va dir que Landerer era considerat el primer geòleg de la nostra terra que va investigar l'estructura del nostre terreny, contribuint en l'inici de l'escola dels geòlegs catalans. És el cas d'Almera, que quan tot just començava, va anar a Tortosa al costat de Landerer per estudiar la regió del cretaci de Morella, el Maestrat, Castelló i Terol (25).

Landerer va col·laborar en la Fundació de l'Observatori de l'Ebre (2), institució a la qual va fer dipositària del seu llegat científic (4), i és en aquesta institució on fa uns anys es van localitzar mostres dels basalts d'Olot, que possiblement va utilitzar en els seus estudis del sòl lunar i altres documents singulars relacionats amb aquest estudi.

2. Els volcans d'Olot

Un naturalista com Landerer havia de conèixer la zona volcànica de la Garrotxa, i és ell mateix qui ens ho explica en un treball que va publicar a la *Ilustración Española y Americana* anomenat: "Los volcanes de Olot" (18). Comenta en aquest article els orígens històrics d'Olot, la geologia de la zona, i terratrèmols. Remarca que va passar-hi dos estius estudiant-la, i en fa una esplèndida descripció i ho acompanya amb una il·lustració, on podem veure la zona dels volcans.(fig. 1)

"... lo primero que llama del observador es la diferencia de aspecto que presenta el terreno en las inmediaciones de Castellfollit, pueblecito edificado, con sobra de temeridad por cierto, sobre una soberbia calzada de basalto, verdadera maravilla de la naturaleza. Des de este pueblo hasta poco más allá de la ermita de San Cosme, o sea en el trayecto de unos seis kilómetros, se camina, ascendiendo por suave pendiente, entre dos series de cerros, que vienen a tocarse a corta distancia de la expresada ermita, y ántes de terminar el descenso de la cuesta que de aquí arranca, aparece la pintoresca campiña de Olot, sobre la cual descuellan tres grandes montículos de forma redondeada y ancha base, colocados en perfecta alineación: son los volcanes de Montolivet, Montsacopa y Garrinada, de donde da idea la vista ... tomada por mi desde un poco más arriba del puente de San Cosme". (18)

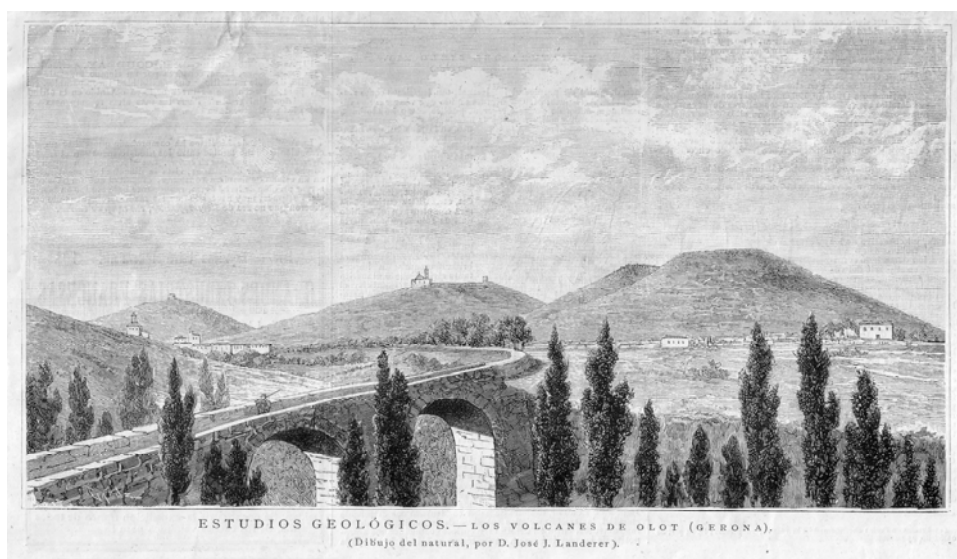


Fig. 1. Zona volcànica d'Olot. J. J. Landerer

En aquest mateix treball destaca el mèrit del farmacèutic i naturalista d'Olot, Francesc Xavier Bolós (1773-1844), per a qui reclama un reconeixement de la ciència, com a descobridor dels volcans quan ningú els havia observat. Assenyala la precisió que fa en la descripció dels cràters i dels productes volcànics que abunden a la zona. De passada Landerer destaca la conveniència de conservar i protegir la zona volcànica adequadament.

Bolós, com esmenta el mateix Landerer, va donar a conèixer la primera notícia de la descoberta dels volcans el 1820, a les *Memorias de Agricultura y Artes*, de Barcelona; i aquest treball es va reeditar amb ampliacions en format d'opuscle el 1841 (1). Aquest opuscle es troba dins el fons del llegat Landerer a la Biblioteca de l'Observatori de l'Ebre amb una coberta reconstruïda pel propi Landerer (fig. 2 i 3).

Landerer agraeix a Ramon Bolós, nét de Francesc Xavier "Francisco", i a Reixach, catedràtic del Col·legi de Tortosa, que li van facilitar la manera de recórrer el país, i al Sr. Antonio Molins que el va acompanyar en les seves excursions per Olot, proporcionant-li també còpia d'un document històric en català pertanyen a l'Arxiu dels comtes de Sarriera que parla dels terratrèmols de 1427.

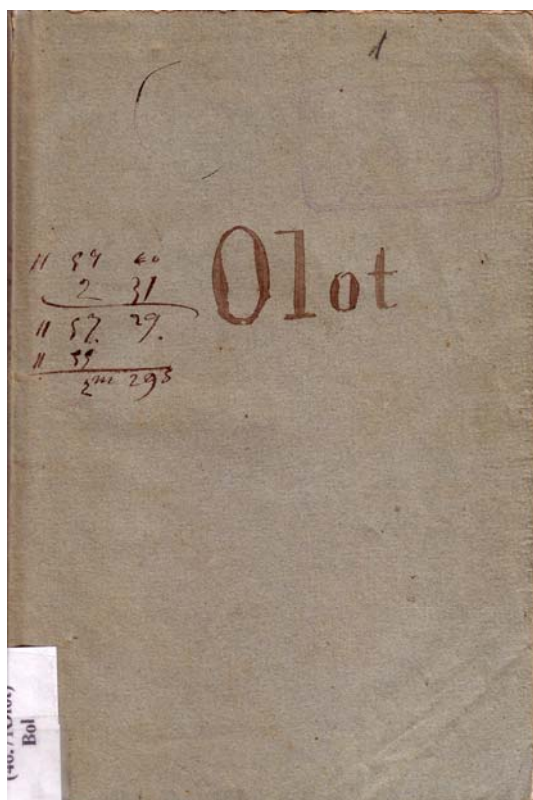


Fig. 2. Coberta del llibre

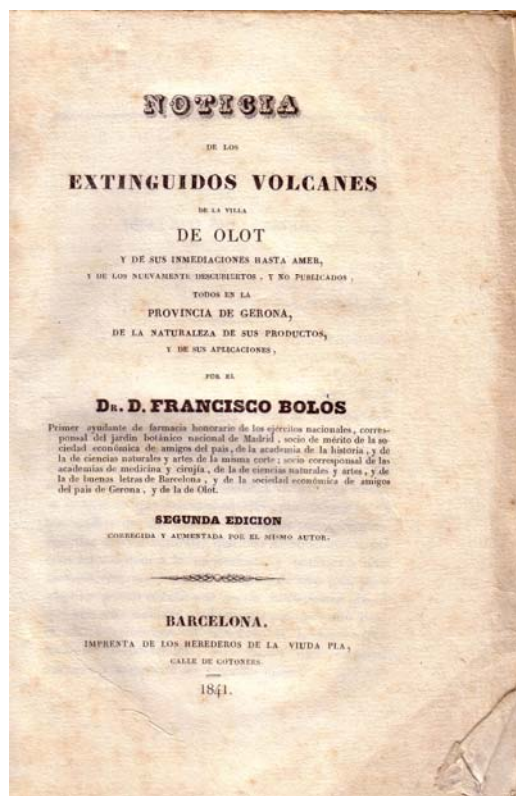


Fig. 3. Portada del llibre

En una altra part de l'article afegeix: "*Desde que la noticia del descubrimiento circuló, la comarca ha sido visitada por varios geólogos, figurando entre los más eminente el célebre Lyell a quien el mismo Bolós sirvió de guía en sus excursiones. Muchos de ellos han publicado someras reseñas de la región visitada; pero tanto porque en la época en*

que se efectuaron casi todos estos estudios de Mineralogía y de Petrografía no habían aún realizado los grandes progresos que las han hecho cambiar de faz de pocos años a esta parte, como porque los naturalistas que posteriormente han explorado el país no han permanecido en él tiempo suficiente, ello es que no existe todavía un trabajo completo sobre la geología de la localidad. He de añadir, completando estos detalles, que tal vez pudieran contribuir en algún modo a este trabajo los estudios que he llevado a cabo durante mi permanencia en Olot en los dos veranos precedentes, si su municipio se encargase de publicarlos²” (18)

Si bé no vam aconseguir localitzar l'estudi geològic que Landerer va fer de la zona volcànica de la Garrotxa, i que esmenta en el paràgraf anterior, a la Biblioteca de l'Observatori hem localitzat un manuscrit que parla del tema (fig. 4), així com un dibuix (fig. 11) i diferents mostres dels basalts d'Olot (fig. 5, 6, 7, 8).

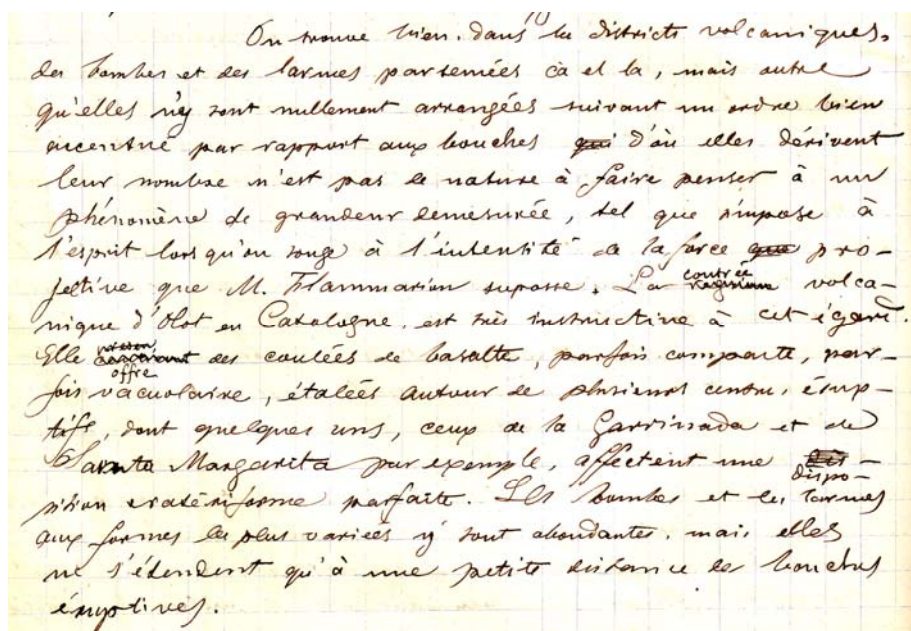


Fig. 4. Fragment d'un quadern manuscrit de J. J. Landerer (20-IX-1883).

2.1 Mostres de basalts de la Garrotxa del llegat Landerer

Juntament a la col·lecció paleontològica del llegat Landerer, a l'Observatori de l'Ebre, es van localitzar les mostres dels basalts d'Olot que podeu veure en aquestes figures. (fig. 5, 6 i 7).

² Treball que fa anys vam intentar localitzar sense èxit a Olot. Per tant, creiem que possiblement fins aquest moment no ha estat encara localitzat.



Fig. 5. Basalts del cràter Margarita

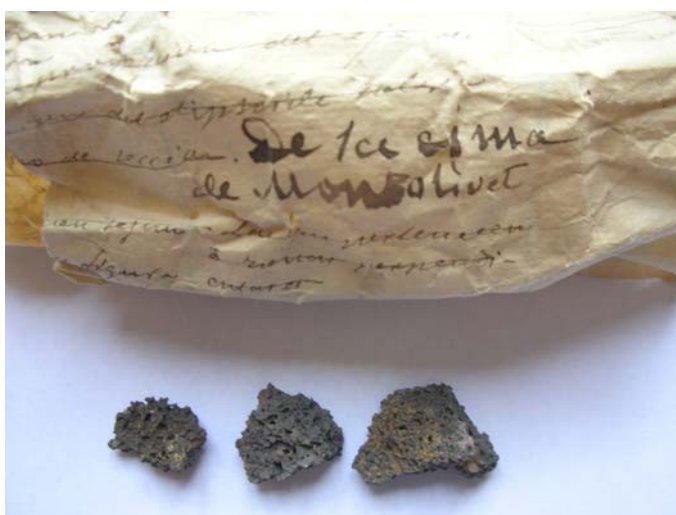


Fig. 6. Basalts del Montolivet



Fig. 7. Basaltines

3. Estudis lunars.

Landerer, va tenir bons mestres i va viure en una època que s'estudiava la Lluna amb molt interès, cal recordar que de ben jove, quan tenia dinou anys, va observar a Castelló l'eclipsi de Sol del 1860 amb el gran astrònom i jesuïta italià del segle XIX Angelo Secchi (1818-1878), director de l'Observatori del Col·legi Romano. Aquest astrònom és qui va aplicar la espectroscopia a l'astronomia i també qui per primer cop va fotografiar la Lluna.

Com veurem més avall, la doble vessant de geòleg i d'astrònom de Landerer va ser decisiva perquè es dedicués als estudis de la geologia de la Lluna. De fet abans del 1885, any en què va publicar els "Volcans d'Olot", havia publicat diferents treballs sobre la geologia lunar a: la *Ilustración Española y Americana*, *Crónica científica*, i *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, entre altres (10,11,12,13,14,15).

En aquests primers treballs de la *Ilustración española y americana* (10, 11, 12) fa d'una manera molt clara la descripció del nostre satèl·lit, òrbites, atmosfera, història, i aspecte geològic. Esmenta a la vegada astrònoms que han estudiat la Lluna i fites aconseguides, així com el coneixement que se'n té fins aquells moments. Parla de les parts més altes o circs semblants als volcans i dels grans espais foscos més uniformes, anomenats "mars" els quals possiblement van ser coberts per material gris després d'erupcions i ho acompanya amb il·lustratius. Fig.(8, 9,10). Creu que les roques predominats podrien ser granits.

Remarca: "... importa hacer resaltar el hecho de que en toda la superficie visible de la luna no se descubre indicio alguno de bandas ó lechos paralelos que acuse la resistencia de terrenos sedimentarios. Todo es allí macizo; todo lleva el sello que distingue a las rocas que sobre nuestro planeta se designan con el nombre de ígneas o eruptivas". (10)

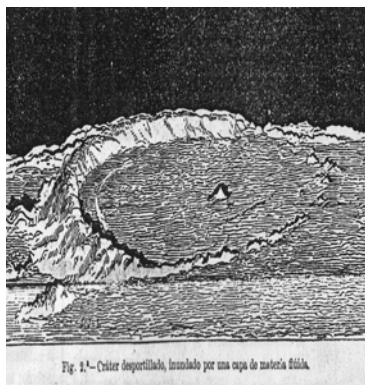


Fig. 8

Mars o planícies, parts altes i formació del cràter.



Fig. 9

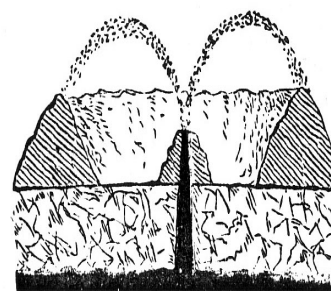


Fig. 10

Segons Landerer, la constitució orogràfica de la Lluna prové d'un origen calent i un posterior refredament, com creien alguns astrònoms de l'època.

Però Landerer aporta un altre punt de vista interessant. Creu convenient la col·laboració entre geòlegs i astrònoms per encarar l'estudi de la geologia de la Lluna, i ho manifesta dient. "Las consideraciones precedentes ponen de manifiesto que reina todavía gran

incertidumbre en lo que concierne a la constitución geológica de la luna, lo cual proviene, sin duda, de que los estudios selenológicos no se ajustan a un plan metódico, sea porque faltan datos que a ello se presten y hagan útil la agrupación razonada, sea porque, aisladas las numerosas observaciones, no se ha tratado de descubrir entre ellas una conexión sistemática, sea también, principalmente, porque los astrónomos que en estos estudios se han ocupado han planteado el problema sin tomar en consideración todas las luces que arroja la Geología, y a su vez los geólogos han procedido de igual suerte con respecto á la Astronomía”(11) .

A partir d'aquestes reflexions obre la possibilitat de nous mètodes d'observació que emprarà per estudiar el sòl lunar.

Amb els anys va anar desenvolupant noves teories, estudiant el sòl del nostre satèl·lit per mitjà d'observacions polarimètriques (19, 20, 21, 23), observacions que cal efectuar un cop desapareguts els darrers resplendors del crepuscle o abans d'insinuar-se l'alba per evitar l'atmosfera il·luminada per el Sol.

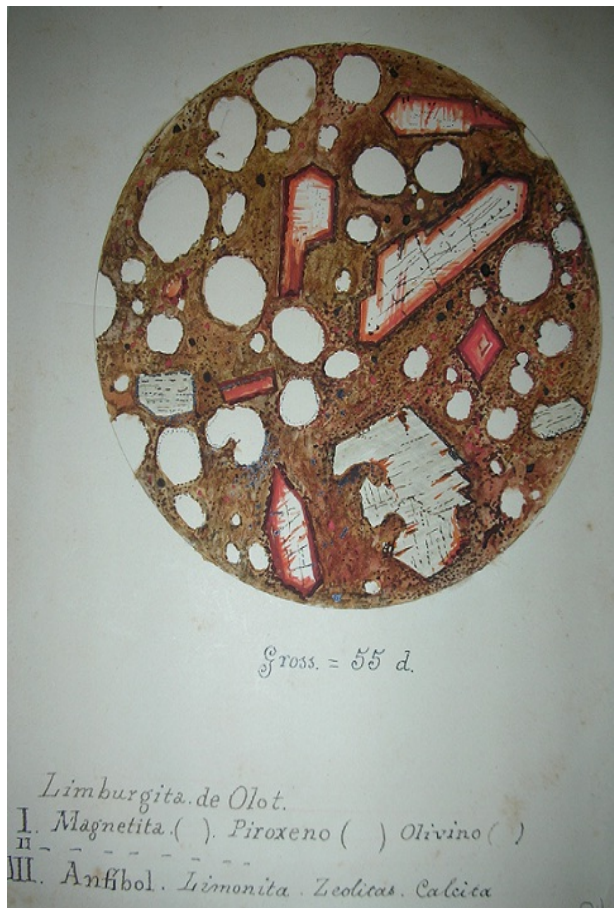


Fig. 11. Limburgita d'Olot. Dibuix de J.J. Landerer



Fig. 12. Microscopi petrogràfic de J.J. Landerer

Landerer estudia les zones fosques i mesura la polarització de la llum solar reflectida per la superfície de la Lluna amb un fotopolarímetre de Cornu³. Aquest fenomen és semblant al que té lloc quan un raig lluminós incideix amb una determinada inclinació sobre un vidre. Després de nombroses observacions fetes amb aquest procediment, s'obté la mesura de l'angle de polarització del sol lunar, i d'aquí es dedueix una dada característica de la roca observada, que la distingeix, per tant, de les roques procedents del nucli igni de la Terra, de les que també s'obté l'angle de polarització, i se'n pot fer un estudi comparatiu. Això fa possible a Landerer trobar més similitud amb les roques terrestres de caràcter basàltic, com les d'Olot i de Morvan, que no pas amb els granits. Efectua mesures de l'angle de polarització sobre superfícies extenses d'una sèrie de roques, en total vint mostres d'ofita, amfibolita (fig. 11), sienita, basalts, serpentine, granits, traquites, pòrfirs, obsidians, i altres (16, 17).

El coneixement de la geologia lunar va augmentar significativament a partir de 1960 amb les missions dels "Apolo". Sembla que els estudis de Landerer de polarització de la llum solar reflectida per la Lluna no eren distants dels resultats obtinguts en els estudis realitzats per les missions "Apolo", i posteriors treballs (24).

Julio Garrido (3), va comparar els treballs de Landerer amb els resultats dels estudis obtinguts per les missions dels "Apolo", que van permetre aixecar mapes fotogeològics de certes regions del nostre satèl·lit i recollir mostres. Les roques basàltiques i altres com els vitròfids (22), mostren una notable coincidència amb els estudis de Landerer; per això Garrido diu que bé mereix ser considerat un precursor dels estudis del sol lunar.



Fig. 13. Lluna de vidre i fotopolarímetre de Cornu de l'Observatori de l'Ebre

³ Amb aquest instrument va fer per primera vegada una observació de la llum polaritzada a la regió de la corona solar a l'eclipsi de 1900, (8).

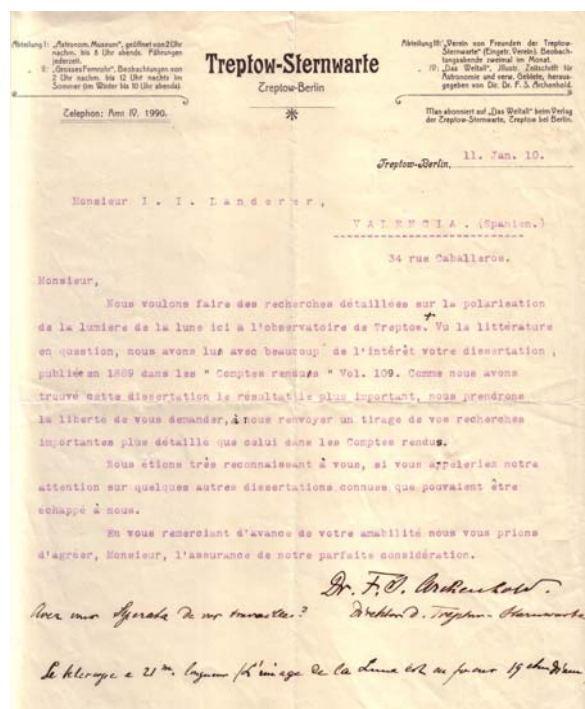


Fig. 14. Carta del director de l'Observatori de Treptow dirigida a Landerer

Aquests estudis de Landerer van despertar l'interès entre altres científics de l'època, com és el cas del director de l'Observatori de Treptow de Berlín, qui en una carta dirigida al mateix Landerer li comenta que volen fer un estudi a fons sobre la polarització de la llum lunar, i que han trobat molt interessant el seu article publicat a la revista *Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences* el 1889. A la vegada li sol·licita més informació sobre altres publicacions que facin referència al mateix tema.

Molts astrònoms il·lustres tenien el seu nom en un cràter de la Lluna, aquest també era el cas de Landerer (26), (fig. 15, 16).

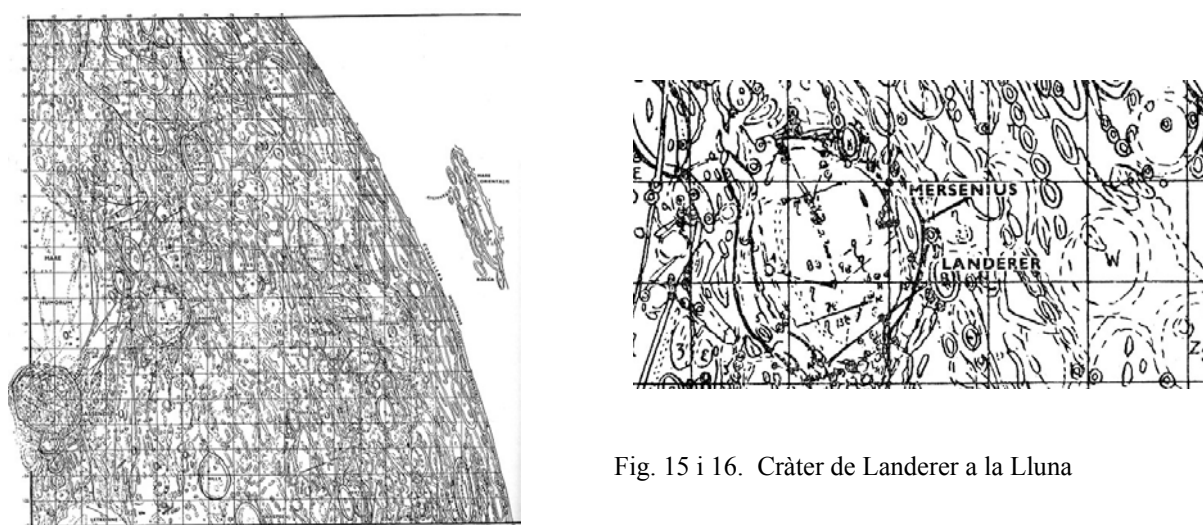


Fig. 15 i 16. Cràter de Landerer a la Lluna

4. Conclusions

Sembla que Landerer cap el 1884, fou el primer que va fer un estudi geològic complet de la zona volcànica de la Garrotxa, tot i que aquest treball fou presentat a l'Ajuntament d'Olot, mai va ser publicat i no s'ha pogut localitzar. Considerava aquesta zona privilegiada i reclamava la conservació i preservació com a patrimoni natural.

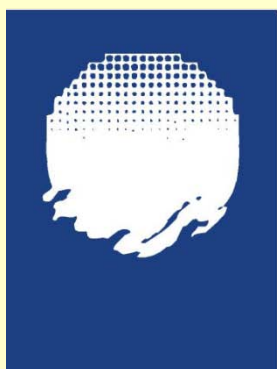
Va ser un científic avançat per l'època que va viure, en moltes de les teories i idees que exposava. En aquest cas veiem com remarca la necessitat d'un treball col·laboratiu entre astrònoms i geòlegs per determinar amb exactitud la naturalesa del sòl lunar.

El seu treball intens i rigorós, per mitjà d'observacions polarimètriques el va portar a descobrir que el sòl lunar estava compost per roques semblants a les de la Terra i que les que oferien una composició més similar, eren entre altres, roques basàltiques com les de la zona volcànica de la Garrotxa. Aquesta aportació del seu treball va ser molt original tant pel seu procediment d'investigació com pels resultats obtinguts tot plegat setanta anys abans que l'home arribés a la Lluna. Amb el resultat de les missions, dels "Apolo" i "Clementine", que van anar a la Lluna, es va poder observar que els resultats no diferien del que havia dit Landerer.

5. Bibliografia

1. BOLÒS, Francisco. *Noticia de los extinguidos volcanes de la villa de Olot*. Barcelona : Imp. Herederos de la viuda Pla, 1841.
2. GARCÍA DONCEL, Manuel., ROCA ROSELL, Antoni. *Observatori de l'Ebre. Un segle d'història* (1904-2004). Roquetes: Observatori de l'Ebre, 2007.
3. GARRIDO, Julio. "Un precursor español de las investigaciones petrográficas de la superficie lunar: José Joaquín Landerer". *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, físicas y naturales de Madrid*. T. 67 (1973), (2º Quad.), p. 285-287.
4. GENESCÀ SITJES, Maria. *El llegat Landerer a l'Observatori de l'Ebre*. Roquetes: Observatori de l'Ebre, 1994. (Publicacions de l'Observatori de l'Ebre. Miscel·lània, 40).
5. GENESCÀ SITJES, Maria. "Dos plànols originals de J. J. Landerer a l'Observatori de l'Ebre". *Terra: revista catalana de geografia, cartografia i ciències del Terra*. 3era Èp. Vol. 9 núm. 22 (abril 1994), p. 22-25.
6. GENESCÀ SITJES, Maria. "J. J. Landerer i el seu estudi de 1877 per la conducció d'aigua potable a la Sénia". *Ramàs: revista de l'Institut d'Estudis Comarcals del Montsià*. Núm. 3 (agost 1994), p. 22-25.
7. GENESCÀ SITJES, Maria. "J. J. Landerer (València 1841-Tortosa 1922): precursor dels estudis geològics i geofísics a les nostres terres". *Informatiu del Museu del Montsià*. Núm. 42 (agost-desembre 1996), p. 3-4.
8. GENESCÀ SITJES, Maria. "J. J. Landerer: una figura a l'eclipsi de 1900". *La Rella; anuari de l'Institut d'Estudis Comarcals del Baix Vinalopó*. Núm. 13 (tardor 2000), p. 83-92.
9. GOZALO, R., NAVARRO, N. "Josep Joaquim Landerer i Climent. València, 1841-Tortosa, 1922". En: Josep M. Camarasa i Antoni Roca Rosell (Directors), *Ciència i Tècnica als Països*

- Catalans: una aproximació biogràfica als darrers 150 anys*. Barcelona: Fundació Catalana per a la Recerca. V. 1 (1995), p. 459-492.
10. LANDERER, J. J. "La luna I". *La ilustración Española y Americana*. No.12. Supl. (30 Marzo (1879), p. 230-231
 11. LANDERER, J. J. "La luna II". *La ilustración Española y Americana*. No.14 (1879), p. 255, 258.
 12. LANDERER, J. J. "La luna III". *La ilustración Española y Americana*. No.19 (1879), p. 338-339..
 13. LANDERER, J. J. "Geologia lunar". *Crónica científica*. No. 60 (1880), p. 281-289.
 14. LANDERER, J. J. "Geologia lunar II". *Crónica científica*. No. 61(1880), p. 305-312..
 15. LANDERER, J. J. "Histoire ancienne de la lune". *Les Mondes*. T. 54 (1881), no.6, p. 184-192.
 16. LANDERER, J. J. "Las revoluciones del globo lunar". *Anales de la sociedad española de Historia natural*. T. 11 (1882), p. 153-191.
 17. LANDERER, J. J. "Adiciones y rectificaciones a las revoluciones del globo lunar". *Anales de la sociedad española de Historia natural*. T. 15 (1882), p. 405-408.
 18. LANDERER, J. J. "Los volcanes de Olot". *La ilustración Española y Americana*. No. 6 (1885), p. 86-87.
 19. LANDERER, J. J. "Sobre el angulo de polarización de la luna". *Crónica científica*. T. 12 no. 287 (1889), p. 351-353.
 20. LANDERER, J. J. "Sur les troubles de la vue survenus à la suite de l'observation microscopique". *Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences*. Vol .109 (1889), p. 74-75.
 21. LANDERER, J. J. "Sur l'angle de polarisation de la lune". *Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences*. Vol .109 (1889), p. 360-362.
 22. LANDERER, J. J. "Sur l'angle de polarisation des roches ignées et sur les premières déductions sélénologiques qui s'y rapportent". *Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences*. Vol .111 (1890), p.210-212.
 23. LANDERER, J. J. "Sur la polarisation la lumière lunaire" *Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences*. Vol. 150, n.19 (1910), p. 1164-1165.
 24. O'HARA, M.J. "Flood Basalts, Basalt Floods or Topless Bushvelds? Lunar Petrogenesis Revisited". *Journal of Petrology*. Vol.41 ,(2000), Issue 11, p. 1545-1651. doi: 10.1093/petrology/41.11.1545: A : <<http://petrology.oxfordjournals.org/content/41/11/1545.full>>
 25. VALLS, Nicolau. *El Dr. Almera i la seva escola de geologia*. Barcelona: Ed. Terra Nostra, 1987.
 26. WILKINS, H. P., Moore, P. *The moon: A complete description of the surface of Moon, containing the 300-inch Wilkins lunar map*. London: Faber and Faber, 1955.



Observatori
de
l'Ebre



Universitat Ramon Llull



CSIC