

LA SECCIÓ METEOROLÒGICA DE L'OBSERVATORI DE L'EBRE

José Germán Solé Micolau (3); Josep Batlló Ortiz (1 i 2); Luis Felipe Alberca Silva (3)

(1) Departament de Matemàtica Aplicada I. ETSEIB. UPC; (2) Departament de Geodinàmica i Geofísica. UB; (3) Observatori de l'Ebre, CSIC, Universitat Ramon Llull; Observatori de l'Ebre, CSIC, Universitat Ramon Llull.

Paraules clau: *meteorologia, instruments meteorològics.*

The Meteorological Section of the Observatori de l'Ebre

Summary: From its foundation in 1904, the Observatori de l'Ebre has a Meteorological Section in which the record and measurement of the most important meteorological parameters has been done up to now. Some of these data can be linked with the data obtained at the Theological and Philosophical Faculties that the Society of Jesus had at neighbourhood of the actual Observatori site and can be extended until 1880. This work presents the instruments used in order to carry out the meteorological measurements. Some of them are described in the publications referred to the observatory's inauguration.

Key words: *meteorology, meteorological instruments.*

Des de la seva fundació l'any 1904, l'Observatori de l'Ebre va crear una secció de meteorologia en la qual es mesuraven i enregistraven les variables meteorològiques més importants. Algunes de les sèries d'aquestes dades empalmen amb d'altres obtingudes a l'Estació Meteorològica de les facultats de Filosofia i Teologia del barri de Jesús de Tortosa, que es van començar a recollir l'any 1880. Això permet allargar aquestes sèries a força anys de finals del segle passat. El nombre d'anys recuperable varia d'un paràmetre a l'altre. En aquest treball es presenta la instrumentació utilitzada per fer les mesures dels principals paràmetres meteorològics que figuren ja en la inauguració de l'Observatori, la seva evolució i l'estat actual de conservació. També s'informa breument dels registres conservats.

Introducció

L'Observatori de l'Ebre es dedica des del seu inici a l'estudi de les relacions entre els fenòmens solars i terrestres. És, per tant, natural, que des del principi es pensés en crear

una Secció Meteorològica per tal d'enregistrar les principals variables meteorològiques. Per a realitzar aquesta activitat, la Secció Meteorològica es va dotar dels següents instruments (Puig, 1927; Butlletí Mensual de l'Observatori de l'Ebre. Vol. 1, núm 1, 1910):

- pressió: baròmetres Tonnelot i Fortín, baròmetre en registrador Richard i aneroides compensat Pertuis.
- temperatura i humitat: termòmetre de mínima de Rutherford, termòmetre de màxima Negretti, psicròmetre format per un termòmetre de bola seca i un altre de bola humida, evaporímetre Piche, així com els en registradors Richard de temperatura, humitat i evaporació.
- pluja: pluviòmetre Tonnelot i pluviòmetre registrador Hellmann.
- hores de sol: heliògraf Richard Sunshine-register
- mesures de vent: anemoscopi i anemòmetre.
- mesures de la velocitat i direcció dels núvols: nefoscopi de refracció i agulla nefoscòpica de Besson.

Com es pot comprovar, l'estació meteorològica amb què es va començar a funcionar era una de les més completes de la seva època, ja que es tenien dades de pressió, temperatura, humitat, tensió de vapor, evaporació, pluja, vent (direcció i velocitat), hores d'insolació i núvols. A més, els primers anys es realitzaven altres mesures: actinomètriques i de polarització. També es realitzaven mesures d'electricitat atmosfèrica, que ja van ser tractades en una comunicació anterior (Batlló i Alberca, 2000).

En general, el registre dels paràmetres meteorològics de l'Observatori de l'Ebre es pot dividir en 4 gran períodes, degut a canvis bé en l'emplaçament dels instruments, bé en el canvi en les hores d'observació i en la discretització de les dades. Aquests canvis es detallen a la taula I. El primer grup (1880-1905) correspon al període d'observació que es va realitzar al barri de Jesús. Aquesta estació, però, no era tan completa com la de l'Observatori. Des de 1905 fins a 1919 les observacions es feien a les 7,14 i 21 hores, mentre que a l'any 1920 van passar a realitzar-se a les 8, 14 i 21 hores. Des de 1942 fins a l'actualitat la majoria dels paràmetres, a més de les observacions directes a les hores dels comunicats, es mesuren sobre les bandes, i així s'aconsegueix tenir valors horaris. La publicació dels diferents butlletins de la

Paràmetre	1880-1905	1905-1919	1920-1941	1942-2000
Temperatura	9,15, T_{\max}, T_{\min}	7,14,21, T_{\max}, T_{\min}	8,14,21, T_{\max}, T_{\min}	H T_{\max}, T_{\min}
Pressió	9,15	7,14,21	8,14,21	H
Humitat relativa	9,15	7,14,21	8,14,21	H
Pluja	D	D	D	Cada 6 hores
Insolació	N	D	D fins 1937	Cada 4 hores
Direcció vent	9,15	7,14,21	8,14,21	H
Velocitat vent	9,15 (des de 1892)	7,14,21, ràfega màxima	8,14,21, ràfega màxima	H, ràfega màxima

Taula I. Períodes d'observació i discretització de les principals variables meteorològiques.

Secció Meteorològica entre el 1910 i el 1962 permet resseguir els canvis tant en la instrumentació com en el tipus de dades i temps de mesura.

L'homogeneïtat de les sèries entre els dos emplaçaments (barri de Jesús i Observatori de l'Ebre) va ser estudiada en el cas de la pluja (Almarza, 1996), i es va determinar que, per a tenir una millor coherència, calia multiplicar per un factor 1.2 la pluja anual mesurada al barri de Jesús.

Des de 1923 fins a 1975 es van realitzar observacions de la distribució de vents en alçada mitjançant globus pilots, que es llençaven, si les condicions meteorològiques ho permetien, al voltant de les 7 h. del matí. A partir del mes de maig de 1957, es canvia l'hora del llançament dels globus, que passa a fer-se al voltant de les 11 h., per fer-se finalment cap a les 12 h. En aquesta pràctica, es procurava seguir la trajectòria dels globus fins als 6000 m amb l'ajut de teodolits (models Hartmann-Braun i Bamberg).

Instrumentació

Repassem amb cert detall els instruments que es varen instal·lar a l'inici de la Secció Meteorològica, entre els que destacarem els que podríem qualificar com a menys comuns, tot indicant-ne l'estat de conservació.

La temperatura es mesura amb diversos termòmetres, de màxima i de mínima, com ja hem apuntat abans, i també amb termògrafs, que enregistren la variació contínua de la temperatura. La pressió atmosfèrica es mesura mitjançant els baròmetres i barògrafs.

Per tal de realitzar les mesures de la intensitat de la radiació solar, o actinometria, l'Observatori disposava d'un actinòmetre d'Aragó i d'un pirheliòmetre Angstrom, del qual se'n conserven algunes parts. Aquest darrer instrument es presenta a la figura 1.

El nombre d'hores de sol o insolació es mesurava amb un heliògraf Richard (figura 2), que és una capsa cilíndrica de metall amb una esclatxa dirigida constantment cap al Sol i

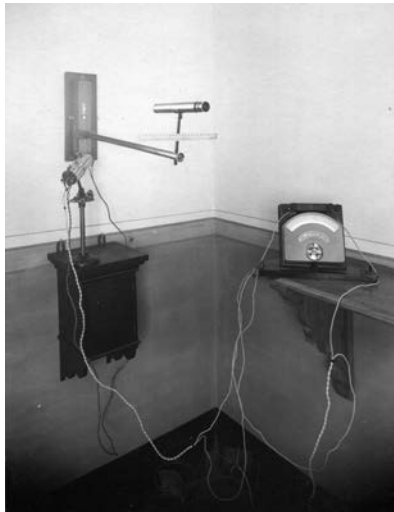


Figura 1. Pirheliòmetre Angstrom.

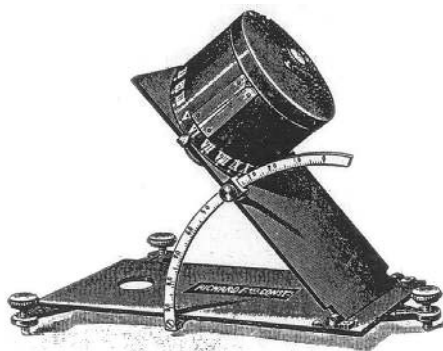


Figura 2. Heliògraf Richard.

amb una banda de paper ferroprussiat. Si per l'esclatxa hi entra llum, el paper es torna de color blau, mentre que si no n'hi entra, resta de color verdós. Aquest instrument es conserva en la seva integritat.

La figura 3 presenta el fotopolarímetre Cornu, amb el qual s'estudiava la polarització de la llum provinent del Sol, que es modifica al travessar les capes d'aire de l'atmosfera. Actualment es conserva en bon estat a la biblioteca de l'Observatori.

A l'Observatori s'hi estudiaven, tant en superfície com a les capes altes de l'atmosfera, la direcció i velocitat del vent. Per a determinar el vent a les capes més baixes es disposava d'anescopis i d'anemòmetres. L'anescopi enregistra contínuament la direcció del vent sobre un full de paper que està enrotllat sobre un cilindre vertical, el qual gira juntament amb el plomall. Els anemòmetres marquen el camí recorregut pel vent durant un període determinat de temps. A manca de computadors, en aquella època s'utilitzava la roda de resul-



Figura 3. Fotopolarímetre Cornu.

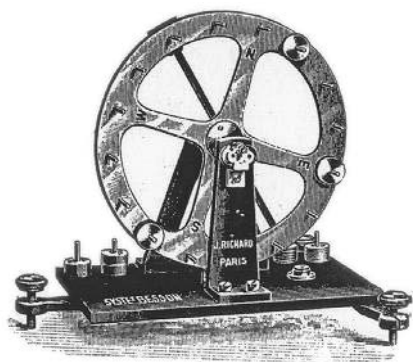


Figura 4. Roda de resultants de Besson.

tants de Besson, que es conserva en perfecte estat, per a determinar les direccions mitjanes del vent (figura 4).

Com ja s'ha mencionat, amb els teodolits es feia el seguiment dels globus meteorològics per poder determinar la variació del vent en altura. Els dos que es conserven a l'observatori es presenten a la figura 5.

L'evaporació es mesurava amb un evaporímetre Piche i un evaporímetre enregistrator Richard (figura 6), que consta d'un cilindre de metall que s'omple d'aigua i es tapa amb paper assecant, permetent així l'evaporació de l'aigua de l'interior del cilindre. Un flotador i una palanca fan que el nivell de l'aigua es marqui sobre el paper de l'enregistrator. Aquest instrument també es conserva.

Per estudiar la velocitat aparent i direcció dels núvols s'empraven els nefoscopis. L'agulla nefoscòpica de Besson s'utilitzava quan els núvols estaven lluny del zenit. Estava formada per una barra vertical de ferro de 4 metres d'alçada; mentre que a la part superior n'hi havia una altra d'horizontal, disposada en creu, i amb 7 marques. La part inferior acaba en un cercle graduat a un metre del terra. Tot el sistema pot girar sobre si mateix. Escollint un punt del núvol, i mesurant el temps que triga aquest punt en passar d'una punta a l'altra dels extrems, es determina la velocitat, mentre que el cercle graduat determina la direcció (figura 7). També es disposa d'un nefoscopi portàtil (figura 8), on es treballa amb l'ombra del núvol, i sobre cercles graduats, es poden determinar la direcció i velocitat aparent dels núvols. Aquest darrer instrument es conserva en molt bon estat, mentre que l'agulla nefoscòpica de Besson es conserva desmuntada.



Figures 5 a i 5 b. Teodolits per al seguiment de globus meteorològics.



Figura 6. Evaporímetre Piché.

Pel que fa als registres, cal dir que es conserven els llibres d'observacions fetes a les Facultats de Filosofia i Teologia, i que comprenen els intervals 1880-1889 i 1892-1905. A partir d'aquest darrer any es conserven tots els registres i llibretes d'observacions, excepte un petit forat esdevingut durant la Guerra Civil.

L'estat de conservació de les bandes del registre és el següent: temperatura des de 1894 fins avui, precipitació (1905-avui), insolació (1904-avui), vent (1905-avui).

La Secció Meteorològica en l'actualitat

Actualment la Secció Meteorològica de l'Observatori de l'Ebre està operada conjuntament amb l'*Instituto Nacional de Meteorología*. Es segueixen realitzant les mesures dels paràmetres meteorològics usuals, així com mesures de contaminació atmosfèrica, radiació ultraviolada i observacions visuals de l'estat del cel, cobertura i tipus de núvols, visibilitat, etc., en les que es fa necessària la presència d'observadors experimentats.



Figura 7. Agulla nefoscòpica de Besson.



Figura 8. Nefoscopi portàtil.

Bibliografia

ALMARZA C.; LÓPEZ J..A; FLORES C. (1996), *Homogeneidad y variabilidad de los registros históricos de precipitación de España*, Madrid, Publicación A-143 del Instituto Nacional de Meteorología, Ministerio de Medio Ambiente.

BATLLÓ J.; ALBERCA L. F. (2000), «Mesura de l'electricitat atmosfèrica a l'Observatori de l'Ebre». A: BATLLÓ et al. (coord.), *Actes de les V trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica (Roquetes 1998)*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans, p. 155-160.

BUTLLETÍ MENSUAL DE L'OBSERVATORI DE L'EBRE. Vol 1, núm 1, 1910, i següents.

PUIG, I. (1927), *El Observatorio del Ebro. Idea general sobre el mismo*. Tortosa. Imprenta Moderna de Algoró y Bages.