

LES INSTITUCIONS CIENTÍFIQUES DE CATALUNYA

L'OBSERVATORI DE L'EBRE ⁽¹⁾

II

(Acabament)

III. - SEGONA SECCIÓ: ELECTRO-METEOROLOGIA

Essent, com és, tan marcada la influència del Sol sobre l'atmosfera terrestre, no podia menys l'Observatori de l'Ebre, donada sa finalitat, de fixar-se especialment en els diversos fenòmens meteorològics, els quals, per a major claredat i simplicitat, reunirem ací en quatre grups: fenòmens referents a la radiació solar, fenòmens de moviment de l'aire, fenòmens aquosos i fenòmens elèctrics.

Radiació solar

El principal focus d'energia externa per a la Terra és el Sol, el qual la tramet mitjançant les radiacions, que són alhora calorífiques, lluminoses i químiques, si bé a la superfície del Planeta hi arriben ja molt modificades, segons l'estat de transparència de l'embolcall gasós o aire. L'estudi complet d'aquestes radiacions enclou les observacions actinomè-

aparells anomenats actinòmetres i pirheliòmetres. L'Observatori de l'Ebre posseeix l'*actinòmetre d'Aragó*, instal·lat en el prat de davant del pavelló elèctric, i el *pirheliòmetre d'Angstrom*, de resultats molt més precisos que no pas l'anterior: aquest aparell es guarda dins la cambra de l'esmentat pavelló elèctric i necessita com a complements un galvanòmetre de gran precisió, un miliamperímetre i una pila elèctrica.

Per *insolació* s'entén el nombre d'hores durant les quals llueix el Sol sobre l'horitzó desprovist de núvols. L'Observatori porta registre diari de les hores del Sol, per mitjà d'una cinta de paper de ferroprusiat col·locada dins l'aparell dit *heliògraf Richard*.

La *temperatura*, com és sabut, es determina amb els termòmetres, dels quals l'Observatori en té un bon assortit. Els d'actual funcionament es troben dins de dos abrics meteorològics, davant del pavelló elèctric, i són: un *termòmetre de mínima Rutherford*, un *termòmetre de màxima Negretti* i un *termòmetre Richard*.

Per a l'estudi de la *polarització* de la llum de l'aire



Fig. 10

Pavellons astrofísic,
elèctric i del Servei
Meteorològic de
l'Observatori de
l'Ebre

triques, d'insolació, de temperatura i de polarització.

L'*actinometria* tracta de l'estudi directe de la radiació solar, el qual estudi es verifica per medi d'uns

compta l'Observatori amb un *fotopolarímetre Cornu*, que dona la proporció de llum polaritzada. Els meteoròlegs moderns atribueixen gran importància a aquesta dada de la polarització. Efectivament, s'ha comprovat que la major nitidesa del cel correspon a la més gran proporció de llum polaritzada, i que aques-

(1) Vegi's CIÈNCIA, pàg. 100, 1926.

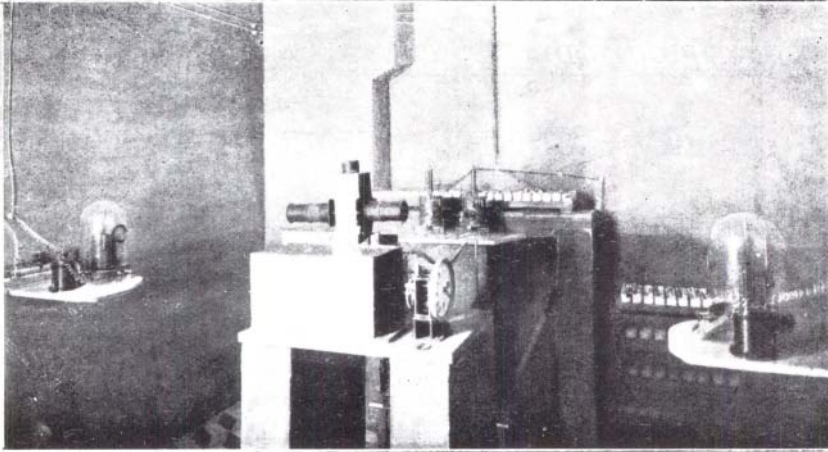


Fig. 11

Vista interior de la instal·lació del potencial i dels corrents tel·lúrics de l'Observatori de l'Ebre.

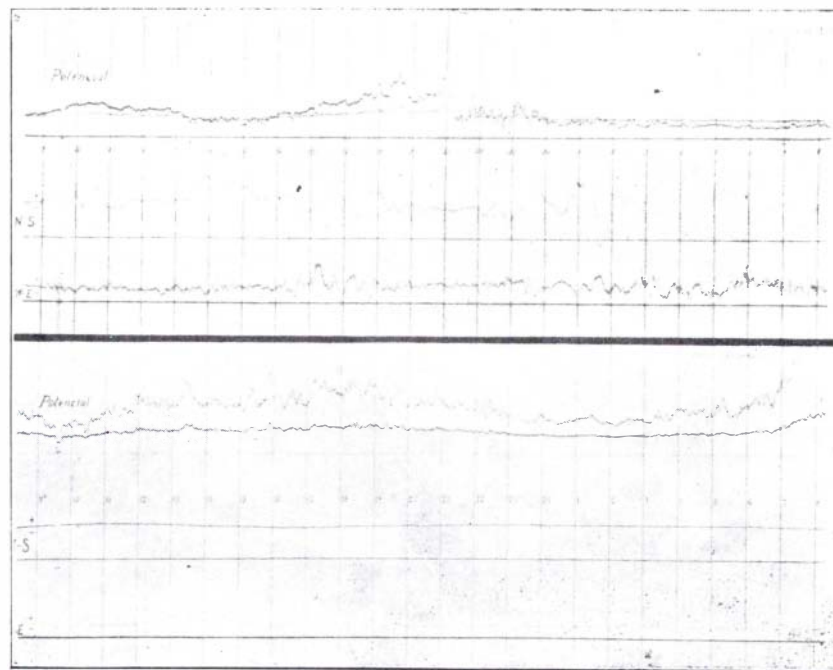


Fig. 12

Gràfiques de potencial i de corrents tel·lúrics obtingudes a l'Observatori de l'Ebre els dies 22 i 23 de Juliol de 1920 i 24 de Setembre de 1921.

ta proporció augmenta fins a un cert màxim, passat el qual desapareix la polarització, a mida que el Sol devalla cap a l'horitzó. Aquesta llei d'augment, quan sigui més coneguda, es creu que proporcionarà la clau del repartiment de la califja en l'atmosfera, segons la vertical. Amb el ftopolarímetre es descobriren immediatament els més insignificants canvis atmosfèrics, vàries hores abans de poder ésser advertits pels fenòmens ordinaris precursors, com són les variacions baromètriques, els halos, i diversos fenòmens d'òptica atmosfèrica.

Moviment de l'aire

Els moviments de l'aire es palesen pels canvis de pressió i pels vents.

La *pressió atmosfèrica* l'assenyalen els baròmetres, dels quals l'Observatori té els següents: *baròmetre Tommelot*, *baròmetre Fortin*, *barògraf Richard* i *aneroide compensat Pertuis*, tots ells instal·lats en una cambra del pavelló meteorològic.

El *vent* és estudiat, a l'Observatori, tant en les parts baixes com en les parts altes de l'atmosfera: el primer per medi d'anemòmetres i pel segon té establert el servei aerològic.

Per a la *direcció del vent* tenim instal·lat un *anemòscop registrador Richard* que comunica amb el penell, i per a la *velocitat* disposem d'un *anemòmetre registrador Richard*, que rep els corrents elèctrics d'una roda de paletes col·locada en el mateix penell, deixant assenyalat el nombre de quilòmetres que cor-

re el vent cada hora: la màxima velocitat registrada a Tortosa des de 1904 fou de 95 quilòmetres en una hora, el 5 de març de 1926.

Per mesurar la marxa del vent en metres per se-

La direcció i velocitat dels corrents alts de l'aire es determinen llençant globus de cautxú plens d'hidrogen. Aquest servei començà el 22 de maig de 1923, sota els auspicis de l'Observatori de Madrid, que és

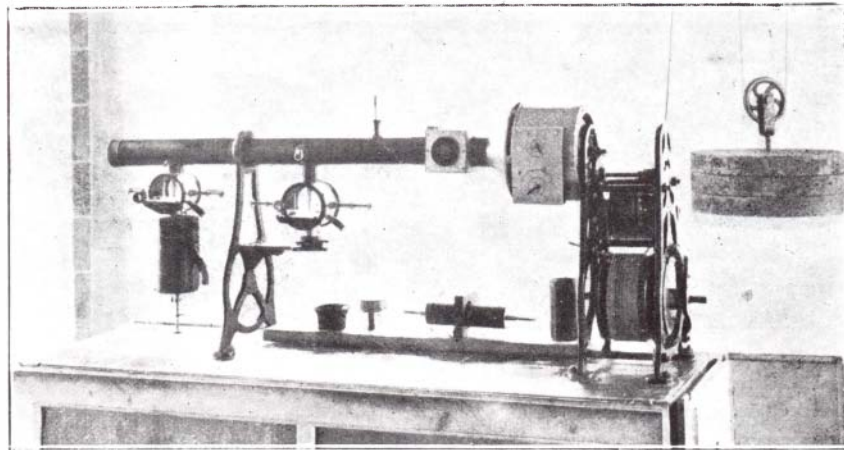


Fig. 13
Aparell de Gardien per a l'estudi dels ions

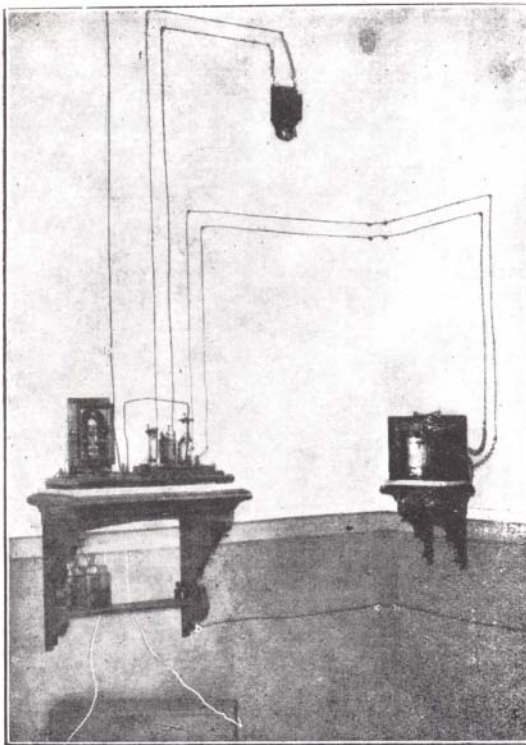


Fig. 14
Cenaurògraf de l'Observatori de l'Ebre

gon, així com també la velocitat de les alenades molt suaus, posseeix l'Observatori un petit anemòmetre Richard directe, i, a més, per tal de conèixer la direcció mitjana del vent tenim la roda de resultants de Besson.

el que paga les despeses i proporciona el material necessari. El llençament de globus es verifica cada dia a les 7 del matí: normalment se'ls segueix amb un teodolit apropiat, fins els 5.000 metres d'altura; però, en certs dies del mes, dies internacionals, són observats tant com es pot. L'alçària màxima registrada és de 14.000 metres.

Fenòmens aquosos

Són molts; però els que es registren a l'Observatori es redueixen a l'evaporació, humitat, núvols i pluja.

L'evaporació la mesurem amb l'evaporímetre Piche, que és de lectura directa, i amb l'evaporímetre registrador Richard, ambdós instal·lats en els abrics meteorològics.

La humitat es determina amb els higròmetres i psicròmetres.

Pel què toca als núvols, l'Observatori anota diàriament llur qualitat i quantitat; però a més esbrina la velocitat que porten valent-se de nefòscops. En tenim dos: el nefòscop de refracció Montsouris, instal·lat en una cambra fosca del pavelló elèctric i la forquilla nefoscòpica Besson, que s'alça al bell mig de la gran plaça de darrera el pavelló astrofísic.

Per al registre de la pluja disposem de dos pluviòmetres: un d'ells és un pluviòmetre Tonnelot de lectura directa, de 255 mm de diàmetre; l'altre, un pluviòmetre registrador Hellemann, de 160 mm de diàmetre, construït per Fuess.

Electricitat atmosfèrica

A aquesta branca de la moderna Meteorologia se li dona gran importància, per l'estreta dependència, atribuïda avui dia, entre l'activitat solar i els fenò-

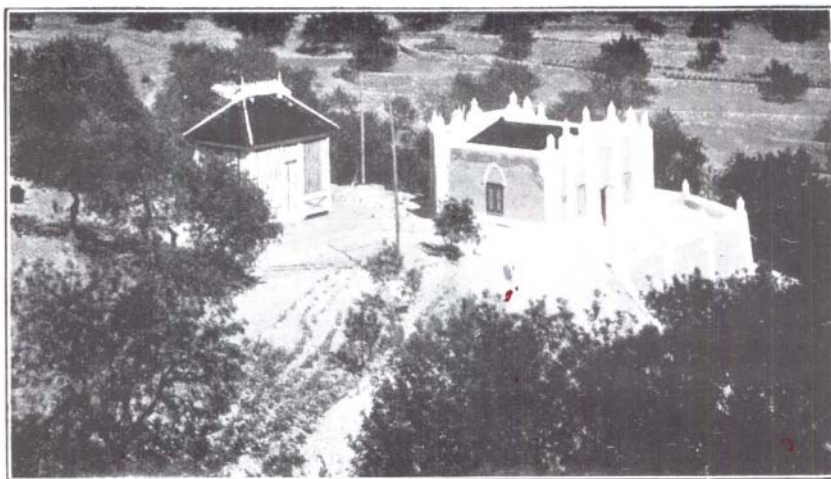


Fig. 15

Pavellons magnètics
de l'Observatori de
l'Ebre

mens elèctrics de l'aire. Aquesta Secció comprèn el registre del potencial elèctric, de la ionització de l'aire i de les descàrregues elèctriques.

El *potencial elèctric* es refereix al desnivell elèctric existent entre la superfície de la terra i l'aire a un metre d'alcària. El Butlletí de l'Observatori publica la seva valor, hora per hora, que a Tortosa s'ha trobat ésser d'uns 100 volts com a terme mig. La instal·lació de l'Observatori de l'Ebre és dins d'una cambra fosca del pavelló meteorològic i consta de collector, electròmetres i aparell registrador.

El *collector* és dels anomenats de *vena líquida*; consisteix en un dipòsit d'aigua, isolat elèctricament, del qual surt un tub horitzontal per on raja, sense interrupció, un filet d'aigua. L'electricitat així recollida és portada a dos *electròmetres Thomson-Mascart*, on les variacions del potencial atmosfèric, en el punt de sortida de l'aigua del collector, determinen l'oscil·lació d'una agulla metàl·lica plana unida a un petit espill. Aquest mirallet rep contínuament un raig de llum provinent d'una llàntia d'acetilè col·locada al bell mig de la cambra, el qual raig, en ésser reflectit, penetra per una escaleta horitzontal dins d'una capsula de fusta, on hi ha un tambor giratori recobert d'una fulla de paper fotogràfic.

Els electròmetres són dos, de diferent sensibilitat: el més sensible serveix, en temps normal, per assenyalar els més petits canvis de potencial, i el menys sensible per al temps de grans variacions de potencial, quan els senyals del primer surten del camp del registre fotogràfic. En el paper queda, a l'ensens, marcada una ratlla recta de referència, produïda pel reflexe lluminós d'un vidre que tanca l'obertura d'un dels electròmetres.

El tambor del *registre* dona volta sencera cada 24 hores, i el paper fotogràfic es canvia cada dia. Per tal de deixar-hi marcades les hores, el P. CIRERA ideà un sistema que encara es segueix i que fou molt elogiat per l'astrònom NORDMANN; en gairebé tots els Observatoris aquesta mena de registres s'efectua

mitjançant el pesat mecànic d'un electroimant, una palanca i un obturador mecànic i per tal d'assenyalar l'hora tallant la corba; però, a la nostra instal·lació, es fa amb una làmpara elèctrica que s'encén davant l'escaleta del registrador, deixant així marcada en el paper l'hora amb una recta transversal.

Referent a la *ionització de l'aire*, l'Observatori de l'Ebre estudia la mobilitat dels ions, el coeficient de dispersió, el corrent elèctric vertical i àdhuc té elements per determinar la quantitat de ions. Els aparells es troben sota les voltes del pavelló elèctric, i són dos: l'un degut a ELSTER i GEITEL, l'altre a GERDIEN.

L'*aparell d'ELSTER i GEITEL* consisteix en un electròmetre de fulles d'alumini en el qual es pot acomodar una barreta metàl·lica vertical, que es carrega d'electricitat per medi d'una pila seca. Serveix aquest aparell per determinar el *coeficient de dispersió*, o sigui la pèrdua per cent unitats de càrrega d'un conductor carregat i isolat completament a l'aire. Determinat ja el coeficient de dispersió i coneixent la valor del potencial atmosfèric, es dedueix fàcilment el corrent elèctric existent entre l'aire i la terra, anomenat *corrent vertical*.

L'*aparell de GERDIEN* serveix a calcular el nombre de ions per centímetre cúbic d'aire i llur mobilitat. Consta d'un gran tub horitzontal, que comporta dos electròmetres de fulles d'alumini i una espècie de ventilador i comptador de gas per fer-hi passar una quantitat mesurable d'aire. De la descàrrega elèctrica que experimenten els electròmetres es dedueix el nombre de ions, i per la relació de descàrregues dels dos electròmetres es treu llur mobilitat, és a dir, la velocitat que tindrien en un camp elèctric la caiguda de potencial del qual fos d'una unitat per centímetre.

L'observació dels ions es fa una vegada al dia, a les 11 del matí aproximadament, i com que aquest estudi s'ha anat fent d'ençà de 1905, pot dir-se que l'Observatori de l'Ebre, sobretot en el referent a la

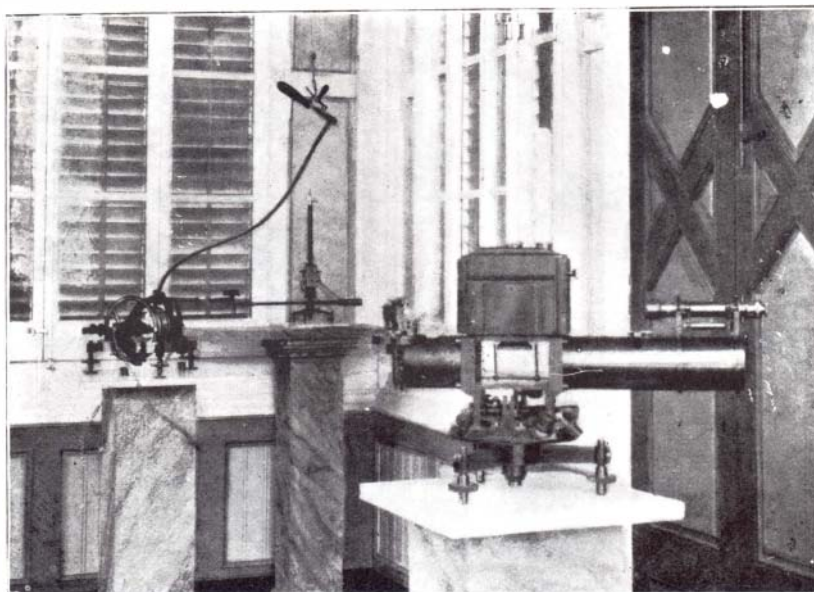


Fig. 16

Interior del pavelló magnètic d'observacions absolutes

dispersió elèctrica, posseeix un cabal de dades com potser no es trobaran a cap altre Observatori del món.

Les descàrregues elèctriques de l'atmosfera es registren a l'Observatori mitjançant un ceraunògraf, instal·lat dins el pavelló elèctric. Aquesta instal·lació comprèn una *antena* per rebre les ondes hertzianes de l'atmosfera, un *radioconductor de trípede*, model BRANDLY, i un *registrator Richard*. Cada descàrrega elèctrica natural, sigui llamp o llampec, produïda en la rodalia d'uns 500 quilòmetres, l'assenyala el ceraunògraf amb un toc de timbre i, a l'ensiem, amb una petita ratlla de tinta sobre el paper quadriculat del registrator. Quina sensació més particular s'experimenta en veure i sentir funcionar el ceraunògraf, trobant-se el cel de Tortosa completament serè! És que en aquells moments, a gran distància, està descarregant una formidable tempesta.

IV. - TERCERA SECCIÓ: GEOFÍSICA

La Secció de *Geofísica* de l'Observatori de l'Ebre s'ocupa de l'estudi de tres classes dels fenòmens: magnetisme terrestre, corrents tellúrics i sismologia. Té destinats tres pavellons: dos magnètics i un anomenat sísmic.

Magnetisme terrestre

S'entén per *magnetisme terrestre* l'acció que la terra exerceix sobre els imants sospesos; acció variable d'una manera regular, segons l'hora del dia i l'època de l'any, i que, de més a més, presenta canvis molt irregulars i de vegades sobtats, anomenats *tempestes magnètiques*.

L'estudi del magnetisme es refereix tant a la direc-

ció que prenen els imants sospesos lliurement, com a la intensitat de la força amb què la terra els atreu o rebutja. Respecte a la direcció, es registra la *declinació (D)*, ço és, l'angle que forma l'agulla magnètica amb el meridià local, i la *inclinació (I)*, o angle que forma l'agulla amb l'horitzó. Referent a la intensitat de la força magnètica, es sol portar registre de la força magnètica en sentit horitzontal, *component horitzontal (H)*, i en sentit vertical, *component vertical (Z)*. Conegudes tres d'aquestes dades, és fàcil determinar, per càlcul, la quarta.

La instal·lació de l'Observatori de l'Ebre ha estat classificada entre les de primera categoria, i és l'única de completa que existeix a Espanya. Els aparells es troben instal·lats en dos pavellons: un d'ells anomenat *pavelló d'observacions absolutes*, perquè s'hi determinen les valors reals (absolutes) dels elements magnètics; i l'altre, *pavelló de variacions*, en el qual es registren, d'una manera contínua, tots els canvis de magnetisme terrestre.

El lloc escollit per a la instal·lació i la mateixa construcció dels pavellons, s'ha vist, per l'experiència de més de 20 anys, que són excel·lents; però, per aconseguir això, fou necessari emprendre acurades investigacions, abans de fer-se aquelles. Primerament, calgué tenir en compte l'allunyament de tota causa perturbadora del camp magnètic, sobretot la proximitat de tranvies o de grans corrents d'electricitat. Remarcarem com, per manca d'aquest requisit, s'hagueren de traslladar els Observatoris magnètics de París, Bèlgica, Àustria, Anglaterra i Manila, i els d'Atenes i San Fernando (prop de Cádiz) es veieren forçats a renunciar, fa temps, a moltes de llurs observacions. La instal·lació de la Secció a Tortosa, fou encara precedida d'un anàlisi detingut del terreny on s'havien d'aixecar els pavellons, per tal de veure si contenien

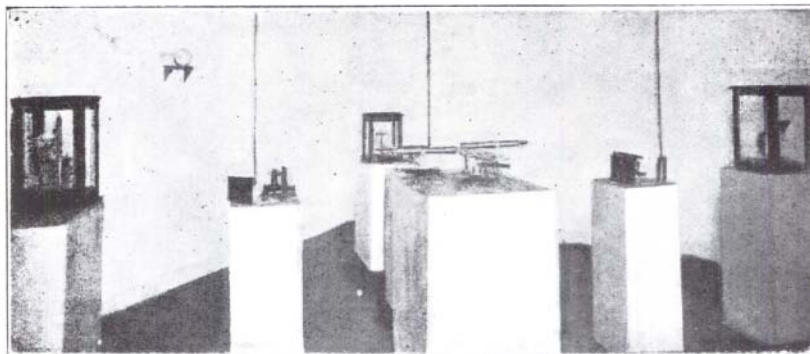


Fig. 17

Vista interior de la cambra magnètica dels variòmetres de lectura directa

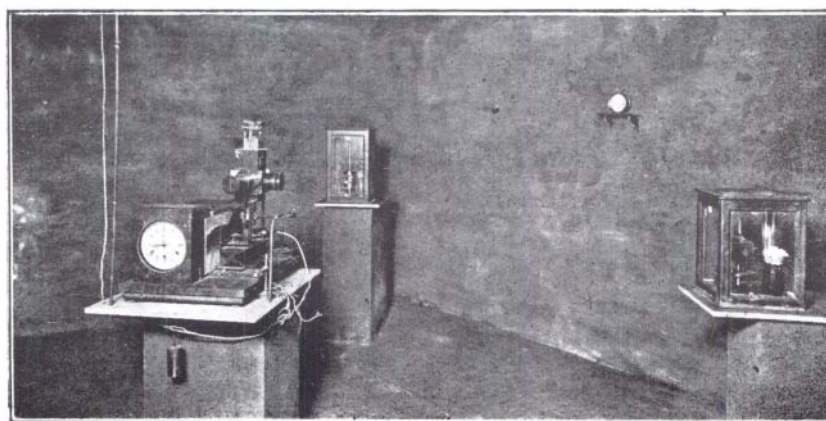


Fig. 18

Cambra magnètica dels variòmetres registradors

matèries d'influència magnètica; sortosament aquest anàlisi donà resultat negatiu.

El pavelló de mesures absolutes és construït tot ell de fusta, i les peces metàl·liques necessàries, com claus, caragols, panys, etc., són d'aram o de llautó. Aquest pavelló conté dos aparells dits *magistrals*, que són el *magnetòmetre unifilar de Dover* i l'*inductor terrestre de Schulze*. Amb el magnetòmetre es determina la declinació magnètica i la component horitzontal, i amb l'inductor es busca la inclinació magnètica.

A 13 metres del pavelló absolut s'aixeca el pavelló de variacions, fet de pedra del país, de fusta i de zinc, els quals materials, abans de servir, foren comprovats, per tal de conèixer si podrien pertorbar o no el camp magnètic. Els aparells d'aquest pavelló s'anomenen *variòmetres* i es troben repartits en dues cambres, posades no a peu pla de l'entrada, sinó a sota terra, per assegurar la uniformitat de temperatura, la qual cosa s'ha obtingut efectivament, puix sols s'hi observa una variació gradual que passa per un màxim de 23° a l'estiu i per un mínim de 13° a l'hivern. Per tal d'evitar la humitat calgué isolar el pavelló, per la banda de muntanya, amb un sot profund, encarregat de recollir les aigües de pluja i de filtració, i escórrer-les, immediatament, fora de la construcció. A més d'això, els aparells estan tots tancats dins de vitrines, que contenen alguna subs-

tància àvida de la humitat. Les cambres i corredor d'aquest pavelló s'illuminen amb acetilè i no amb electricitat, per evitar la influència dels corrents elèctrics. A poca distància de l'edifici hi ha, encara, un calaix de fusta, tancat amb clau, perquè el personal de l'Observatori i els visitants, les poques vegades que hi són admesos, hi dipositin, abans d'entrar, tots els objectes que porten i que contenen quelcom de ferro, com claus, ganivets, relotges, etc., els quals objectes podrien pertorbar la marxa dels aparells.

En aquest pavelló hi són registrats els tres elements magnètics següents: la declinació, amb l'aparell anomenat *unifilar magnètic* o *declinòmetre*; la component horitzontal amb el *bifilar magnètic de Gauss*, i la component vertical amb la *balança magnètica de Lloyd*. L'Observatori de l'Ebre té dos jocs iguals d'aquests aparells, instal·lats en dues cambres veïnes. El primer joc de variòmetres el componen els *variòmetres registradors*, que assenyalen fotogràficament els canvis magnètics, d'una manera semblant al registre de les variacions del potencial atmosfèric en el pavelló meteorològic. El segon joc de variòmetres és constituït pels *variòmetres de lectura directa*, els quals donen a conèixer, en qualsevol moment, l'estat del camp magnètic. Aquests no són indispensables en els Observatoris, però sí molt convenients, perquè permeten comprovar els resultats obtinguts amb els

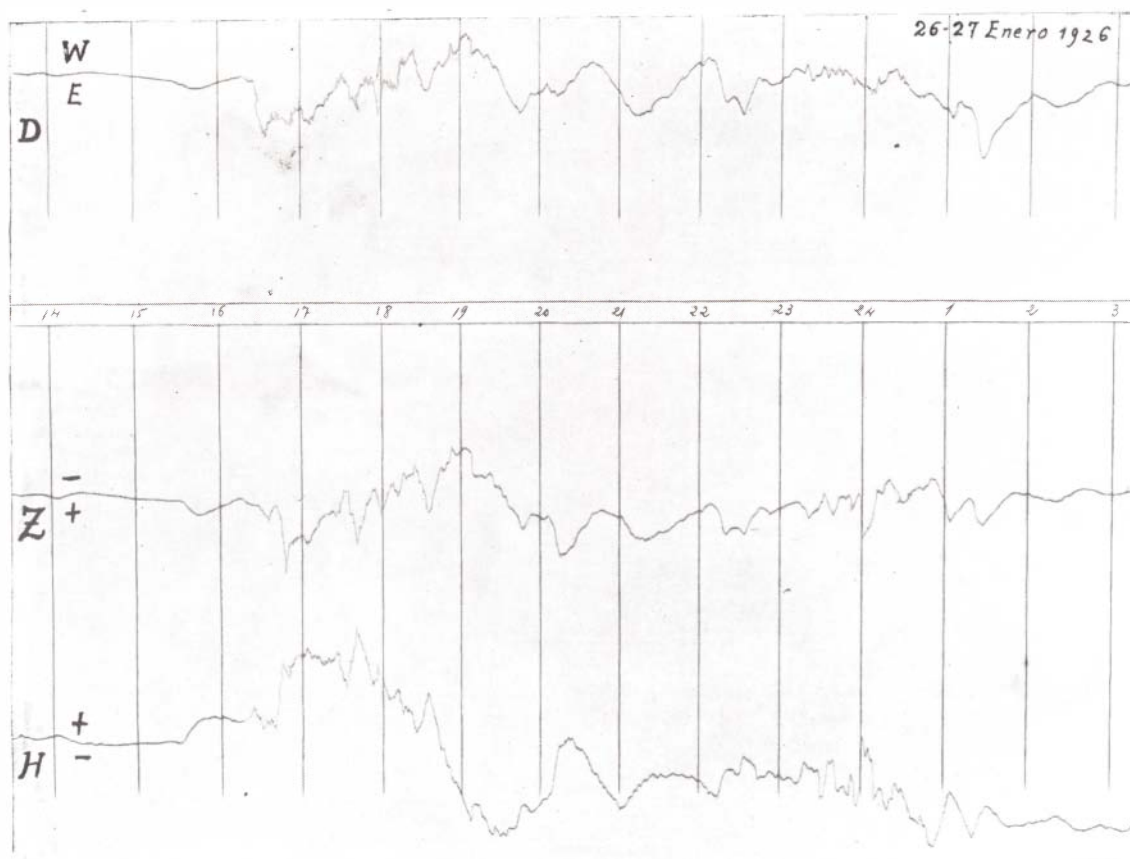


Fig. 19

Magnetògrama obtingut a l'Observatori de l'Ebre els dies 26 i 27 de Gener de 1926

registradors, mitjançant lectures a determinades hores del dia, i també per assegurar la continuïtat de les observacions en el cas de succeir algun contratemps en els registradors.

El *Butlletí* de l'Observatori dona les valors absolutes horàries de la declinació, en graus i minuts d'arc, i de les components horitzontal i vertical en gammes, essent la gamma una unitat molt petita de força, puix cada una equival a una centmil·lèsima de dina.

Del bon funcionament dels nostres aparells magnètics no en podem dubtar, puix que, primerament, abans d'ésser traslladats a Tortosa, foren acuradament examinats per persones competentíssimes, entre les que podem esmentar MOUREAUX, Director de l'Observatori del Parc de Saint Maïr de París; CHREE, de l'Observatori magnètic de Keew; SCHMIDT, Director de l'Observatori de Postdam, els enginyers geògrafs espanyols, D. IGNASI FORT i D. RODRIGO GIL, i PARKINSSON, delegat de la Institució Carnegie dels Estats Units.

No són d'extranyar aquestes repetides confrontacions, puix es tracta d'aparells extraordinàriament delicats, que es desarraglen amb molta facilitat, sobre-

tot per la pèrdua de magnetisme. A més és necessari estar ben cert de llur bon funcionament, per poder-se fiar de llurs indicacions en els treballs comparatius de les variacions magnètiques en les diferents contrades.

Corrents tel·lúriques

S'entén per *corrents tel·lúriques* els corrents elèctrics que naturalment circulen per l'interior de la terra, els quals se'ls sol distingir dels d'origen industrial, anomenats vagabunds. Una instal·lació de corrents tel·lúriques consisteix en dues preses de terra, a convenient distància, unides mitjançant un filferro isolat, que en son trajecte passa per un indicador de les variacions d'intensitat elèctrica, com són els galvanòmetres.

La instal·lació de l'Observatori de l'Ebre es compon de dues parts, una exterior a l'aire lliure, i l'altra interior.

La *instal·lació exterior* la formen dues línies de filferro, disposades en angle recte i sostingudes per pals de fusta amb isoladors com si fossin línies telegràfiques. Les dues línies surten de l'hort de l'Observa-

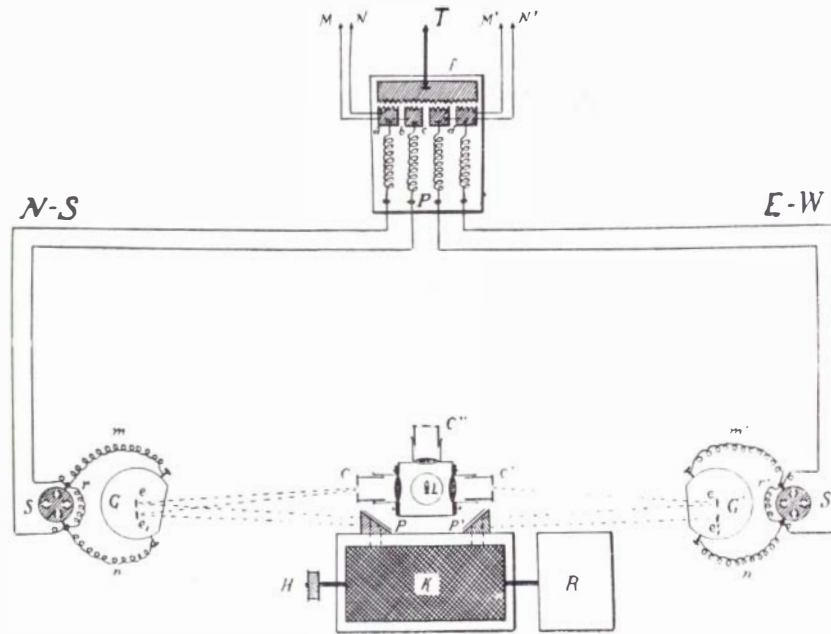


Fig. 20

Esquema de la instal·lació dels corrents tellúrics de l'Observatori de l'Ebre

tori per dues preses de terra, passen pel pavelló dels galvanòmetres i surten una en direcció W-E, fins al jardí de la Residència de Pares Jesuïtes del *Jesús* (barriada de Tortosa) a 1415 metres de distància, i l'altra va en direcció N-S fins a l'*Arrabaleta* (barriada de la ciutat de Roquetes), prop del gran canal de la vora dreta de l'Ebre, a 1280 metres. Amb la doble línia es poden registrar tots els corrents elèctrics de sota terra de la vall de Tortosa, qualsevol que sigui llur direcció.

La instal·lació interior es troba dins la mateixa cambra del registre del potencial atmosfèric en el pavelló meteorològic. A l'entrada, els fils estan defensats de les descàrregues atmosfèriques mitjançant un parallamps de línia. Essent dues les línies, dos han d'ésser també els aparells, consistents en galvanòmetres del sistema DEPREZ-D'ARSONVAL, amb dos mirallets cada un, l'un fixe i l'altre mòbil, segons els canvis del corrent. El registre fotogràfic és el mateix del potencial; però, com que els galvanòmetres es troben un a cada costat del registre, ha estat necessari posar dos prismes de reflexió total davant de l'esclatxa de la caixa, per tal de recollir els raigs reflectits pels espills i fer-los tórcer en angle recte, de forma que penetrin perpendicularment a l'eix del tambor fotogràfic.

Ací també s'experimenta una forta impressió en entrar en aquesta cambra tenebrosa, en la qual amb tota seguretat i luxe de detalls es sorprenen les més insignificants palpitations elèctriques de la terra, que abans sols s'havien deixat entreveure en ocasions excepcionals, quan, per efecte d'intenses perturbacions de caràcter elèctric i magnètic, s'alterava la transmissió en les línies telegràfiques.

No podem deixar passar aquesta ocasió sense re-

marcar el fet que la instal·lació dels corrents tellúrics de l'Observatori de l'Ebre ha proporcionat dades per deduir noves i importants conclusions sobre la relació entre la intensitat dels corrents tellúrics i els elements magnètics d'una mateixa totalitat, segons testimonis del nordamericà BAUER, del suec STENQUIST i dels francesos BOSLER i P. DECHEVRENS, S. J. A més d'això, la nostra instal·lació ha servit per a demostrar la identitat de resultats entre les línies llargues i les curtes, mentre la longitud llur arriba a un quilòmetre. Aquest descobriment, que ha estat molt ben rebut per tots els tècnics, es deu al DR. BAUER, Director del Departament magnètic de la Institució Carnegie, que en 1922 publicà en la revista *Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity* un estudi de 30 planes, en el que treu la conclusió que unes mateixes lleis regeixen els corrents tellúrics registrats a Tortosa amb línies de quilòmetre i mig escassament, que els de Berlín estudiats per WEINSTEIN de 1884 a 1887, amb línies de 120 i 262 quilòmetres. Aquestes conclusions les fa resaltar BAUER amb interessants gràfics, en els que s'aprecia la perfecta coincidència entre els resultats de les línies de Berlín i els de l'Observatori de l'Ebre. En l'esmentat treball, BAUER fa constar taxativament que, en 1922, la instal·lació dels corrents tellúrics de Tortosa era l'única del món que funcionava amb regularitat i la primera que compta amb un registre continuat durant un cicle complet d'activitat solar (11 anys).

Sismologia

La paraula *sismologia* s'aplica a la moderna ciència que tracta de l'estudi dels terratrèmols, els quals solen dividir-se en tectònics, volcànics i d'enfonsa-

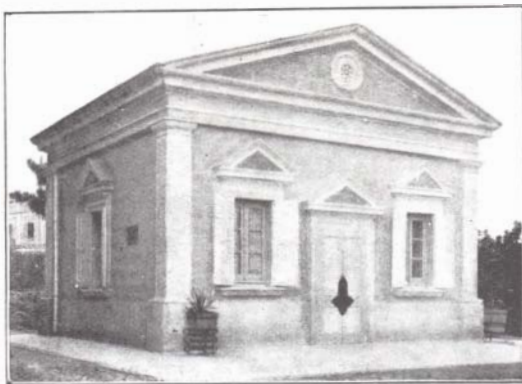


Fig. 21

Pavelló sísmic de l'Observatori de l'Ebre

ment. Els aparells registradors dels terratrèmols o sismògrafs solen ésser pèndols que comporten una gran massa. N'hi han de dues classes: pèndols verticals, que són els ordinaris, amb un sol punt de suspensió i pèndols horitzontals amb dos punts d'apoiament.

El *pavelló sísmic* de l'Observatori de l'Ebre és de forma rectangular. Els sismògrafs són cinc: el principal és un *pèndol horitzontal, sistema Mainka*, de 1500 quilos de massa pendular, amb 200 d'amplificació i que serveix, principalment, per als terratrèmols llunyans de direcció N-S. El segon sismògraf és un *pèndol horitzontal* també, del mateix tipus *Mainka*, però molt més petit, puix la seva massa pendular pesa solament 150 quilos, amb 100 d'amplificació, i serveix pels terratrèmols llunyans de direcció E-W. El tercer sismògraf és un *pèndol vertical* de 300 quilos de massa pendular, i 110 d'amplificació, el qual dona, sobretot, bones indicacions dels terratrèmols propers de direcció N-S. El quart sismògraf és un *pèndol vertical, sistema V'icentini*, de 100 quilos de massa i 80 d'amplificació, que dona el millor rendiment amb els terratrèmols propers de direcció E-W. El quint sismògraf consta d'una massa pendular de 50 quilos, sostinguda per una barra rígida i elàstica, disposada horitzontalment per poder apreciar els moviments de la terra en sentit vertical o zenital: l'amplificació és de 150.

Les valors que ací es donen de les amplificacions dels aparells es refereixen a l'any 1925. Sigui ben entès que poden variar-se a voluntat i que, espontàniament, canvien d'un dia a l'altre per efecte de les variacions de temperatura i altres causes. La raó per la qual uns aparells registren millor els terratrèmols llunyans que no pas els propers i viceversa, ha de buscar-se en el període propi d'oscil·lació dels pèndols; els terratrèmols de focus llunyà arriben amb ondes de gran període i, per tant, s'acomoden millor al ritme propi dels sismògrafs de llarg període; el contrari s'esdevé amb els terratrèmols propers, que són de període molt més curt.



Fig. 22

Aparells sísmics de l'Observatori de l'Ebre

Cada pèndol de l'Observatori inscriu les oscil·lacions sobre un paper fumat, col·locat sobre un tambor giratori. Cada dia o cada dos dies es treu el paper i es fixa amb un harniç especial, obtenint-se així el que es diu un *sismògrama*. Les hores i minuts queden registrats amb unes petites senyals produïdes pels cops que cada tambor rep d'un corrent elèctric que actua en sonar l'hora i els minuts, essent el senyal de les hores més llarg que no pas el dels minuts.

Perquè es vegi la precisió amb què procedeix el nostre Observatori en la interpretació dels sismògrames, bastarà esmentar un cas recent entre els centenars que es podrien presentar. El 25 de gener de 1926 es registrà un terratrèmol molt llunyà, al que s'assignà la distància de 14.800 quilòmetres, en el telegrama enviat a la premsa diària; pocs dies després els periòdics donaren a conèixer el lloc de la catàstrofe, que foren les illes Salomon en el Pacífic, distants uns 15.000 quilòmetres de Tortosa.

V. - DIFERENTS SERVEIS I DEPENDENCIES

Un organisme com l'Observatori de l'Ebre, a més dels aparells d'observació, exigeix, necessàriament,

molts altres aparells i dependències, l'enumeració dels quals fóra feina llarga.

Mereix especial menció la instal·lació per al Servei horari, tan imprescindible en tots els Observatoris, constituït per un cercle merididià, un pèndol sideri de temps mig, un gran cronòmetre, altres dos cronòmetres de butxaca i un bon aparell receptor de telefonia sense fils.

Una Biblioteca molt ben assortida, en obres de totes les branques de la Ciència i les seves aplicacions i molt especialment les relacionades directament o indirectament amb la tasca de l'Observatori, constitueix també un auxiliar preciós. Com a dada d'interès afegim que el nombre de publicacions periòdiques que es reben arriba a dues-centes i a un miler l'ingrés anual de llibres.

Diverses dependències com el pavelló oficines o pavelló central, cabines fotogràfiques, arxiu de document i fotografies, pavelló taller, altrament que el Museu incipient sobre ciències astronòmiques (que pensem dedicar a

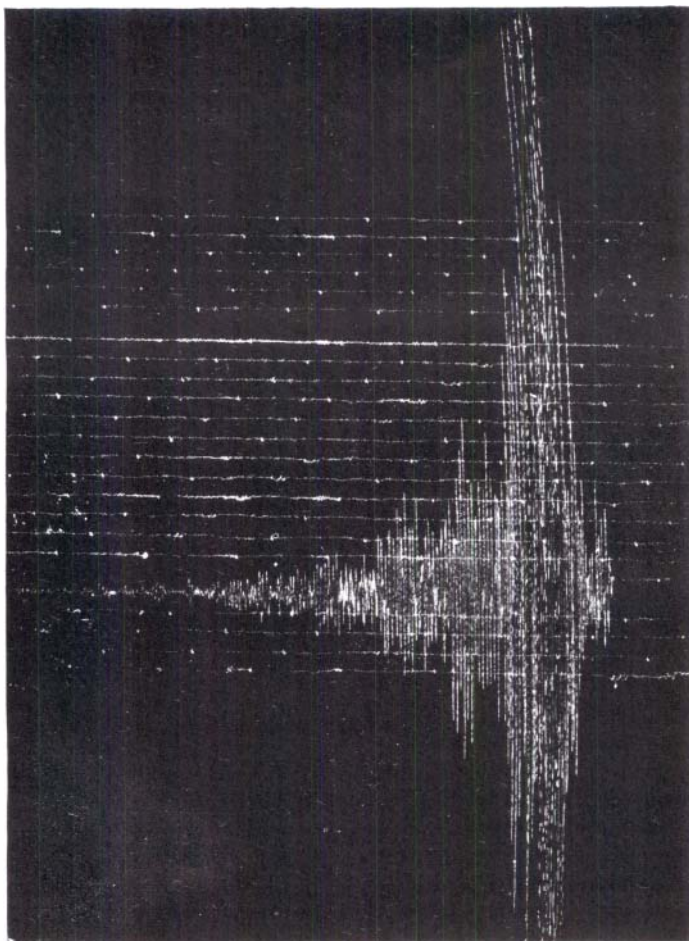
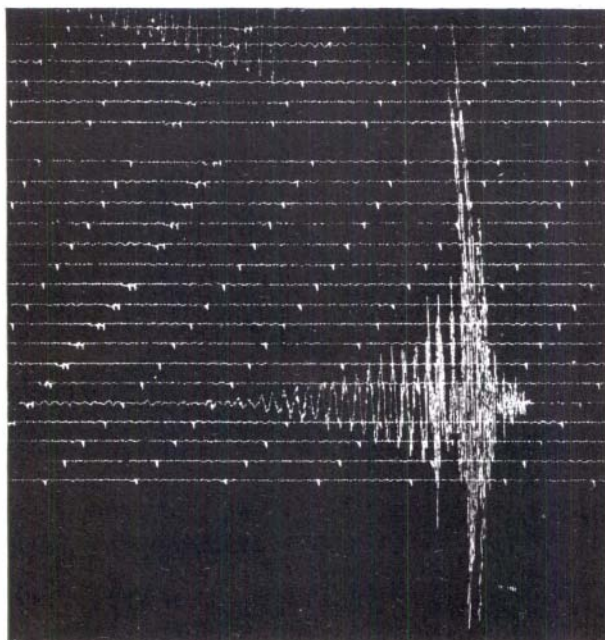


Fig. 23 i 24

Sismogrames de l'Observatori de l'Ebre en el terratrèmol sentit a la Vall d'Aran el 13 de novembre de 1923

I.—Gràfica a del pèndol de 300 quilos



II.—Gràfica del pèndol de 150 quilos

l'Excm. Sr. Josep LÁNDERER qui legà els seus llibres i aparells a la Institució i que pels seus treballs científics realitzats a Tortosa pot considerar-se com el precursor de l'Observatori de l'Ebre), són un bell complement de la Institució de la qual he parlat, que contribuïx eficientment a la seva actuació i organització.

Abans d'acabar aquest article, més paraules no més sobre l'actuació de l'Observatori i el què es pensa en l'estranger sobre els treballs ací realitzats.

Les investigacions que ací es practiquen les donem a conèixer en el *Bulletí mensual*, que, dividit en tres Seccions,—*Heliofísica*, *Electrometeorologia* i *Geofísica*—, fa conèixer numèricament i gràficament tots els fenòmens registrats en l'espai del mes. Però, a més d'aquesta publicació periòdica, han sortit de l'Observatori diverses Memòries de caràcter tècnic i diferents fulletons de vulgarització científica. Glòria és de l'Observatori de l'Ebre l'haver fundat en 1914 i portat endavant per espai d'alguns anys, la gran revista setmanal *Ibèrica*, que acaba d'ésser traslladada a Barcelona, per

tal de desenrotllar sos extensos projectes d'expansionament.

La Secció magnètica de l'Observatori ha estat escollida com a estació central magnètica d'Espanya per a la confecció del mapa magnètic.

El Govern espanyol ha distingit de diverses maneres l'Observatori: en 1904 el declarà Establiment d'utilitat pública i des de 1907 contribueix amb una subvenció a sufragar les despeses de les publicacions. El públic ha respost també, admirablement, als esforços de l'Observatori a posar el gra d'arena a l'edifici de la cultura pàtria, com ho palesen les moltes persones que ens honoren amb llur visita. Una bona mostra també de l'estima en què és tingut l'Observa-

tori són els testimonis d'admiració i simpatia que freqüentment ens dedica la premsa nacional i estrangera. Entre altres, el famós i popular astrònom FLAMMARION escrigué en novembre de 1923, en el *Bulletin de la Société astronomique de France*:

"L'Observatori de l'Ebre es troba tan admirablement muntat, que dóna tots els mesos, sobre Física-còsmica, gràfiques completes d'Heliòfísica, de Meteorologia, de Geofísica i de Sismologia. Son Butlletí mensual pot servir de model, i honora, en gran manera, aquest Establiment."

El Dr. LOUIS BAUER, Director del Departament magnètic dels Estats Units, en la revista *Terrestria*

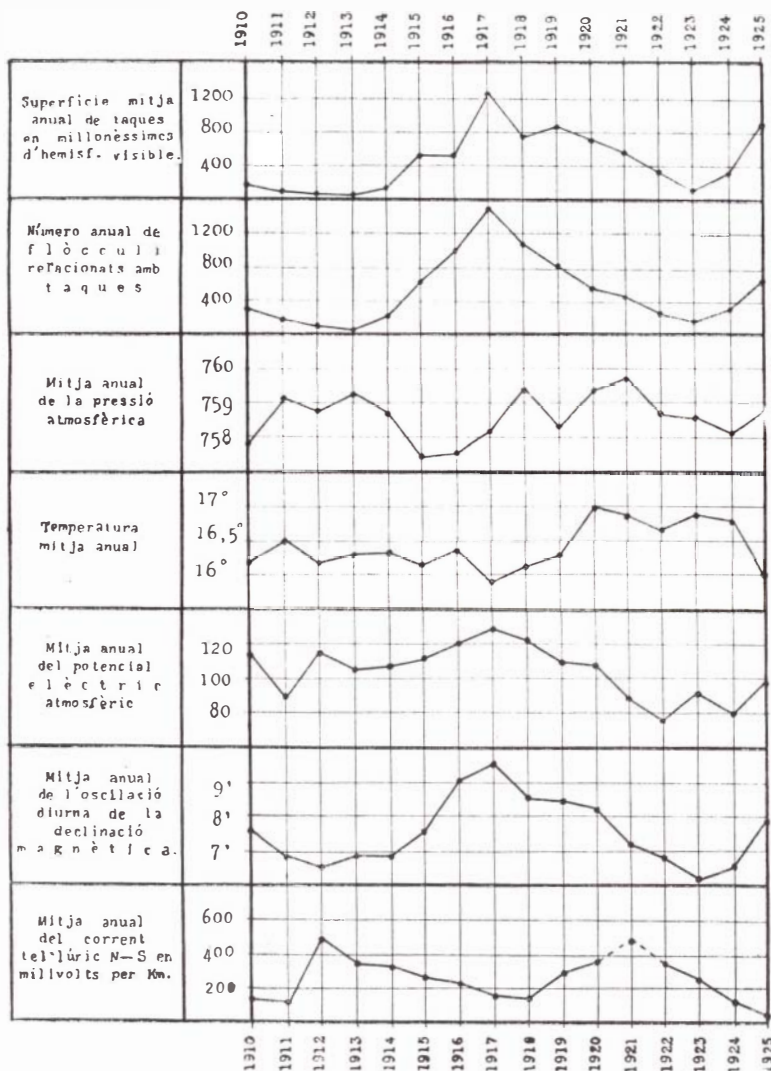


Fig. 25
Correl·lació entre els principals fenòmens registrats a l'Observatori de l'Ebre, d'ençà de la publicació del seu butlletí mensual (1910-1925)

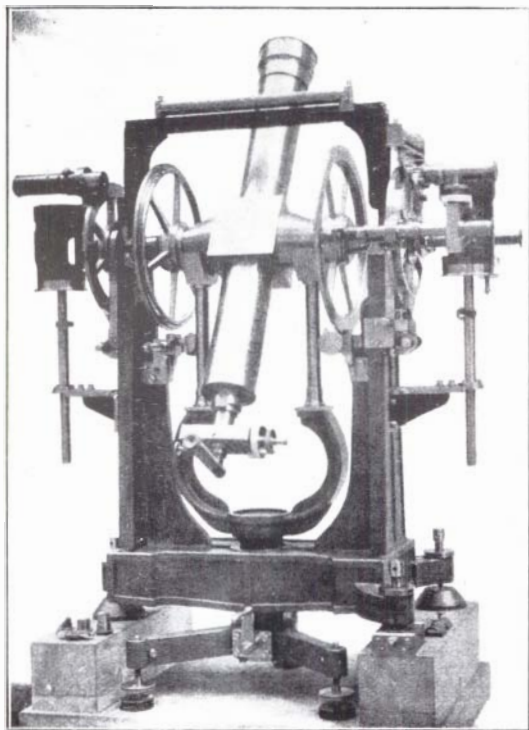


Fig. 24
Cercle meridià de l'Observatori de l'Ebre

Magnetism and atmospheric Electricity, de l'any 1922, escrigué:

"Mitjançant les molt valioses i promptement publicades sèries d'observacions sobre corrents tellúrics, magnetisme terrestre i elements d'electricitat atmosfèrica que s'han practicat en l'Observatori de l'Ebre durant un cicle complet de taques solars, ha estat possible no tan sols confirmar i estendre certs resultats prèviament assenyalats per altres autors, sinó àlluc deduir-ne noves i importants conclusions. Els diferents Directores i Membres del personal científic de l'Observatori s'han fet creditors del més gran reconeixement, per haver facilitat les dades d'un sintètic i meritori treball d'observació en Geofísica i Astrofísica. Per primera vegada ha estat possible establir comparances entre els fenòmens de magnetisme terrestre, corrents tellúrics i electricitat atmosfèrica, per haver estat observats en una mateixa estació."

L'any 1924, el Dr. E. MATHIAS, Director de l'Observatori de Puy de Dome (França), en el pròleg d'una gran obra intitulada *Traité d'Electricité atmosphérique et tellurique*, deia:

"En aquest Tractat, la descripció del material científic de l'Observatori de l'Ebre ocupa un lloc de distinció: això no és més que fer justícia a una organització científica, que ha estat la primera d'Europa i de tot el món a dedicar a la Física del Globus i a la Física solar l'Establiment model intitulat OBSERVATORI DE L'EBRE."

IGNASI PUIG, S. J.

Subdirector de l'Observatori de l'Ebre