

LES ACTIVITATS DE LA
"CARNEGIE INSTITUTION OF WASHINTONG"

Es de remarcar, en el nostre temps, el fet important i — gosàriem a dir — primer al llarg de la història del món, la reunió d'homes que han arribat a agabellar considerable fortuna amb el propi treball i amb el dels que hi han estat associats directament o indirectament, per la força de les circumstàncies. La característica d'aquests homes rics d'ara — en la major part nats o formats a la extensa Nord Amèrica — és de saber comprendre el bé que poden fer, amb llurs abundosos cabals, en profit de l'expansió de la cultura i per al millorament de la civilització moderna, majorment de l'anomenada "occidental". Entre els homes afortunats que alludim, hi trobem N'Andreu CARNEGIE.

Andreu CARNEGIE, nordamericà d'adopció, nasqué a Dunfermline (Escòcia) el dia 25 de novembre de 1835. Fill d'una família d'obriers, començà la seva vida industrial com a aprenent d'una factoria de teixits. Als 14 anys ingressà d'ordenança al servei telegràfic de Pittsburg on, a hores vagatives, estudià la teoria del telègraf, cosa que li permeté, després d'alguns anys, d'entrar com a telegrafista al ferrocarril de Pensilvània. Més tard fou nomenat cap de telègrafs a Pittsburg.

La invenció del *cotxe-llit*, feta per l'americà WOODROFF, induí CARNEGIE a ajudar activament a l'inventor i a tal efecte fundà la "Woodroff Sleeping bar Company", de la qual obtingué importants beneficis que li permeteren adquirir terrenys extensos on fundà una granja, esdevinguda famosa, la qual fou la base ferma de la seva fortuna, augmentada per sortoses intervencions de la seva prodigiosa activitat i audaciosa intel·ligència, en afers molt diversos. Andreu CARNEGIE es retirà dels negocis l'any 1901.

Entre les moltes institucions culturals i filantròpiques fundades o subvencionades per la seva munificència, a Amèrica i a Europa, cal esmentar també la construcció del palau, que hostatja el Tribunal d'Arbitratge Internacional, bastit a La Haya i que costà 1.750.000 dòlars.

Sense cap gènere de dubte, la institució que avui ens honorem de ressenyar, és la de major importància i extensió, i també la més popular de les fundacions Carnegie. El lema de la Institució Carnegie de Washing-

ton, imposat pel fundador, és el següent: *Encoratjar extensament i de la manera més liberal les investigacions, recerques i descobertes en les aplicacions del coneixement per al millorament de la humanitat.*

Aquest Institut fou fundat en 28 gener 1902. A aquest fi, Andreu CARNEGIE reuní un patronat i féu una donació d'obligacions per valor de deu milions de dòlars, valor a la par. Aquest fons fou augmentat de dos milions el 10 desembre 1907 i d'altres deu milions el 19 gener 1911. Encara, i d'acord amb les bases de la fundació, acordades l'any 1911, es formà una reserva de tres milions de dòlars per a les atencions generals.



Fig. 1

Edifici de l'administració
de Washington

Fou autoritzada una quarta aportació per la "Carnegie Corporation" de Nova York, la qual es fa efectiva per anualitats d'un milió a partir de l'any 1927.

L'Institut fou originàriament organitzat i registrat segons les lleis de Colúmbia i sota el nom de "Carnegie Corporation"; en una sessió del Congrés dels Estats Units, el dia 28 abril 1904, va ésser acordat el nom de "Carnegie Institution of Washington". El reglament d'aquesta Institució va fer-se en maig de 1904 i determina que quedés sota el control d'un patronat format per 24 membres que ja ho eren de l'antiga "corporació". Aquest patronat anualment exposa a deliberació tots els afers i problemes de la institució i assenyala el pla a seguir durant l'any següent. Els afers que es presenten en l'interval d'una sessió a l'altra, són tractats per un comitè

executiu, elegit entre els membres del patronat, del qual és cap executiu el president de l'Institut.

Cada un dels departaments o seccions en què està dividit l'Institut és conduït per un nombre relativament gran de subjectes, els quals són habitualment nomenats per a tasques concretes i període limitat.

Les activitats de l'Institut abasten totes les branques del saber humà, com veurem a continuació.

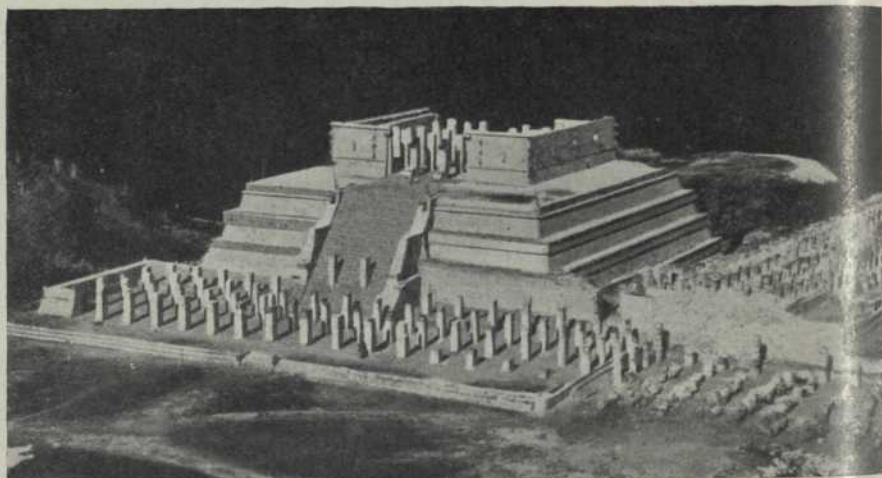


Fig. 2

Temple dels Guerrers de Txitxen Itzà, Iucatan en acabar les excavacions de 1927

PREHISTÒRIA AMERICANA I RECERQUES ARQUEOLÒGIQUES

Les investigacions de l'arqueologia americana, dirigides per Sylvanus G. MORLEY, han estat fixades en dos principals centres: campanya de Txitxen Itzà, realitzada sota els auspicis del govern de Mèxic, qui en 1923 donà a l'Institut el dret d'excavació i exploració de les ruïnes de Txitxen Itzà, al nord-est d'Incatan, les majors del Nou Imperi Maia. L'altra campanya de treball és la de Uaxactum, efectuada per acord de novembre 1925 amb el govern de Guatemala; aquest districte comprèn les runes de Uaxactum al nord de Guatemala i és el centre de l'Antic Imperi Maia. Els dos plans combinats abasten més de quinze centúries de l'antiga història maia: del 68 al 1697 abans de Jesucrist.

Les excavacions a Txitxen Itzà, sota immediata supervisió de E. H. MORRIS, han estat fetes fins ara en 4 tongades. A la fotografia hom pot veure l'estat de les excavacions del Temple dels Soldats, acabades l'any 1928.

Aquestes excavacions han permès establir importants relacions astronòmiques entre l'emplaçament dels monuments i els temples del voltant.

DEPARTAMENT DE RECERQUES HISTÒRIQUES

En febrer de 1903, i sota la suggestió de l'Associació d'Història Americana, va ésser organitzada l'oficina de recerques històriques sota la direcció del prof. Andreu C. Mc. LAUGLIN.

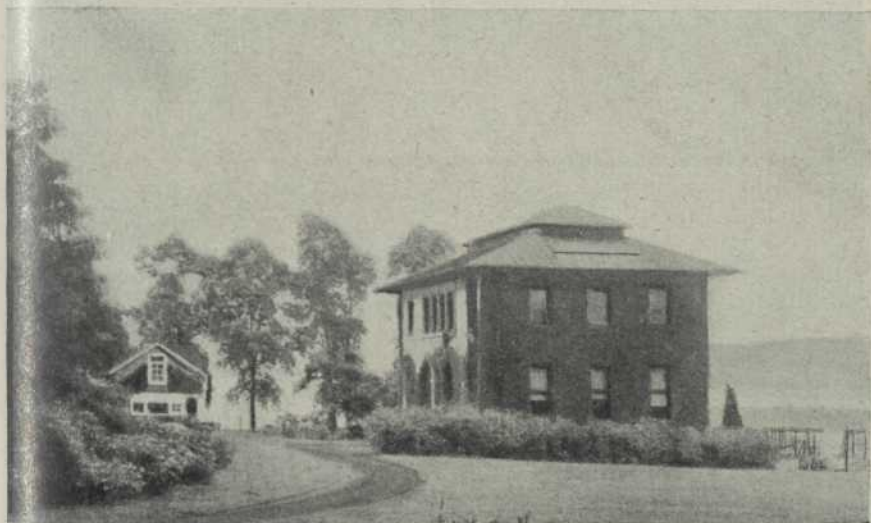


Fig. 3

Edificis de l'administració de l'estació experimental de genètica

Dintre d'aquest departament funcionà, de 1904 a 1916, la secció d'Economia i Sociologia organitzada pel coronel Carles D. WRIGHT, membre del patronat de l'Institut.

DEPARTAMENT D'INVESTIGACIONS GENÈTIQUES

Les recerques en el camp biològic varen ésser un dels primers temes que l'Institut proposà d'estudiar i a l'efecte va aprovar-se, en desembre 1903, el pla per a construir una estació d'evolució experimental, dirigida actualment per Carles B. DAVENPORT. A començament de l'any 1904 va ésser adquirida una parcel·la d'unes 365 àrees, a Cold Spring Harbor, per bastir-hi un laboratori que fou inaugurat l'onze de juny de 1904.

L'obra que hom realitza en aquest departament, comprèn la investigació de les lleis d'herència en les plantes, en els animals i en l'home; les lleis de variació dels organismes; de fisiologia de la reproducció, creixement i desenvolupament; de la natura del sexe i, en general, dels factors de l'evolució orgànica.

El territori corresponent a aquest departament comprèn, a més de 4.000 àrees de terreny — en tres parcelles — inclosa Goose Island, un camp d'ex-



Fig. 4

Laboratori Alpi a 2.600 m. d'elevació a Pikes Peak, Coloraço

perimentació especial. La finca comprèn l'edifici principal, l'estació experimental, un parc zoològic, l'edifici de l'oficina de registres eugenètics, dues residències, una central d'energia, etc. El departament té, també, una embarcació a gasolina.

Totes les seccions que componen aquest departament disposen, en conjunt, d'una llibreria de 12.600 volums classificats per especialitats compreses en la biologia general, fisiologia, genèsica, botànica, zoologia, agricultura, genealogia, història dels pobles, biografia i eugenèsica general. Publica també un gran nombre de revistes i d'opuscles.

DIVISIÓ DE LA BIOLOGIA DE LES PLANTES

L'any 1902, el patronat de l'Institut Carnegie tractà de l'establiment i manteniment d'un laboratori d'investigacions botàniques de les regions àrides i a l'efecte van ésser delegats els Drs. F. V. COVILLE i D. T. MAC DOUGAL per escollir el lloc més escaient. Hom determinà de bastir el laboratori projectat a Tucson, Arizona, per la rica i variada vegetació desèrtica



Fig. 5
Laboratori del Desert

que s'hi troba i per l'accessibilitat fàcil al lloc d'emplaçament, en comparança a altres estepes.

La divisió de la biologia de les plantes està composta de diverses seccions formades per petits grups d'investigadors especialitzats amb els diversos problemes que s'els confien. En molts casos, el treball de cada secció representa un problema fonamental i l'intercanvi entre seccions s'efectua a requeriment per a coordinar esforços vers una determinada recerca. Ocasionalment, també hi ha cooperació entre els membres de la divisió i els científics de les universitats o d'altres centres d'investigació; cooperacions que, de vegades, duren diversos anys.

DEPARTAMENT D'EMBRIOLOGIA

L'any 1913 va ésser encarregat el prof. Franklin P. MALL de formular un pla de recerques en el desenvolupament de l'embrió humà. En desembre de 1914 hom establí aquest departament.

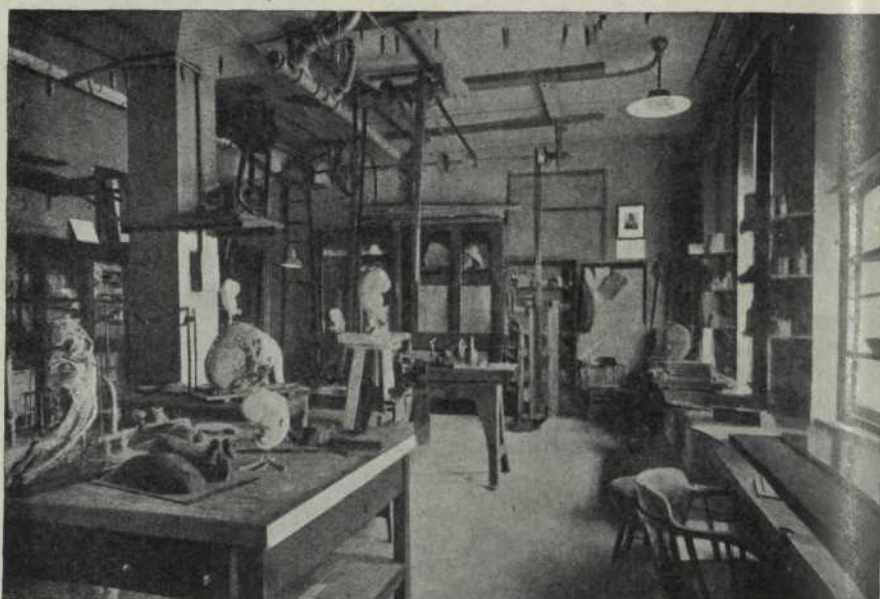


Fig. 6

Laboratori de modelació del departament d'embriologia

Les principals recerques d'aquest departament són portades sobre l'embriologia humana i posseeix la major collecció d'embrions humans coneguda. El nucli d'aquesta collecció és deguda a l'esforç del Dr. MALL, organitzador i director del departament. Actualment, aquesta collecció compta amb més de 8.000 embrions, ço que la fa ésser única en magnitud i importància. Aquesta collecció, però, ha estat possible gràcies a la generosa cooperació de la professió mèdica. La collecció està curiosament catalogada amb la data, dibuixos, fotografies i registres clínics. Han estat preparades llistes classificades i cartoteques que fan accessible als investigadors visitants tot el material reunit.

L'anatomia de l'embrió humà, el coneixement de la qual ha estat fins ara fraccionat, és estudiada sistemàticament. A l'efecte, han estat modela-

des i descrites les principals estructures de diferents exemplars del període presomita. També hom edita memòries relatives a les parts de l'esquelet i al sistema nerviós.

Ha estat instal·lada una colònia de micos *macacos* per tal d'estendre les investigacions embriològiques a les formes primitives de l'home. Les recerques en aquests animals comprendran el desenvolupament estructural i funcional en els aspectes més fonamentals de la fisiologia i desenrotllament del sistema nerviós, fonament necessari per a la comprensió dels factors que intervenen en el funcionament primitiu.

LABORATORI DE LA NODRICIÓ

Les investigacions de la nodrició, a les quals està dedicat aquest laboratori, són la natural seqüència de les primeres recerques del prof. W. O. ATWATER, de la Universitat de Wesleyan, Middletown Connecticut. Durant els anys del 1903 al 1907 varen fer-se concessions al prof. BENEDICT per a construir un calorímetre respiratori.



Fig. 7

Laboratori de la nodrició

L'equip comprèn diversitat d'aparells per a l'observació del metabolisme i per a les investigacions annexes. L'utilitatge està format per tres calorímetres de respiració, un d'especial per estudiar la influència del treball muscular i altres aparells capaços de registrar el calor després en les transicions sobtades; diverses formes d'aparells respiratoris del tipus propi del Laboratori de la Nodrició, incloses cambres per a l'estudi dels subjectes normals i patològics, d'infants, de petits animals i també de grups d'animals solts i per colles; comprèn, també, aparells registradors de la gradació de l'activitat muscular, respiració, temperatura interna i externa i ac-

tivitat del cor. El laboratori posseeix diversos aparells fotogràfics registradors de fenòmens fisiològics; ergòmetre de bicicleta i escala contínua per al treball muscular; un cilindre calorimètric adiabàtic i un oxi-calorímetre per a l'estudi de la valor energètica dels combustibles, aliments i excretes; té un equipament per als anàlisis químics d'aliments i orines i un equipament

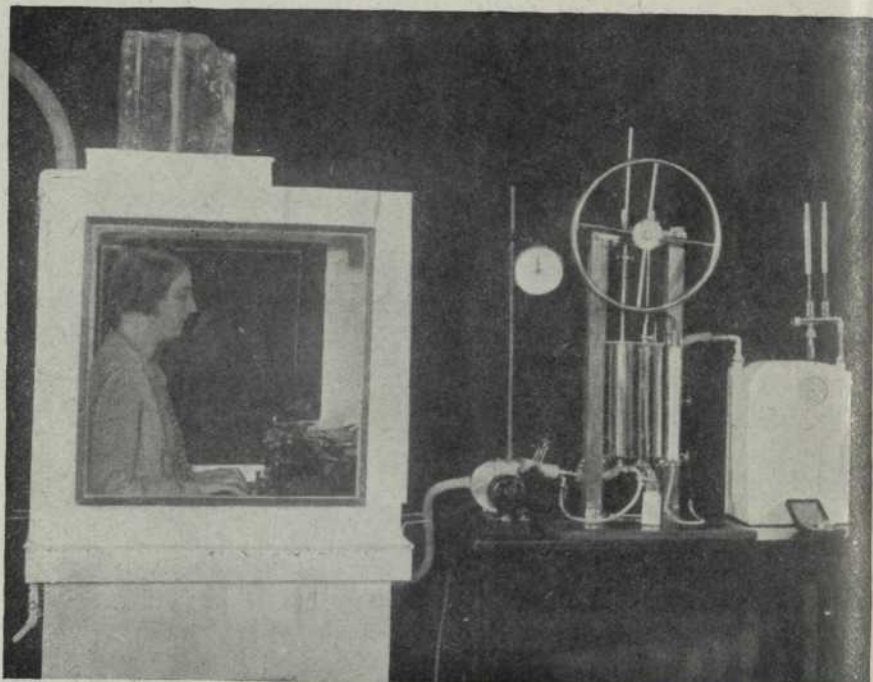


Fig. 8

Estudi de la producció de calor durant el treball muscular d'una mecanògrafa

especial, complet, per a l'anàlisi més exacte de gasos, incloent la determinació del metan i, també, de l'anhídrid carbònic i oxigen.

Un important factor del treball del laboratori el constitueix el desenvolupament i construcció d'aparells nous i particularment l'execució de patrons fisiològics per a aparells de respiració tipus, emprats ara extensament per físics i clínics.

Igualment havia estat instal·lat sobre el yacht *Carnegie* un equip complet per al mesurament del metabolisme, durant els creuers periòdics a través dels oceans.

LABORATORI "TORTUGAS"

Aquest laboratori va ésser fet sobre Loggerhead Key, Tortugas, en juny de 1904 sota la direcció del Dr. Alfred G. MAYOR, traspassat el juny de 1922. El laboratori Tortugas està especialment encarregat de l'estudi experimental de l'ecologia, hàbits, herència, regeneració, creixement i l'es-

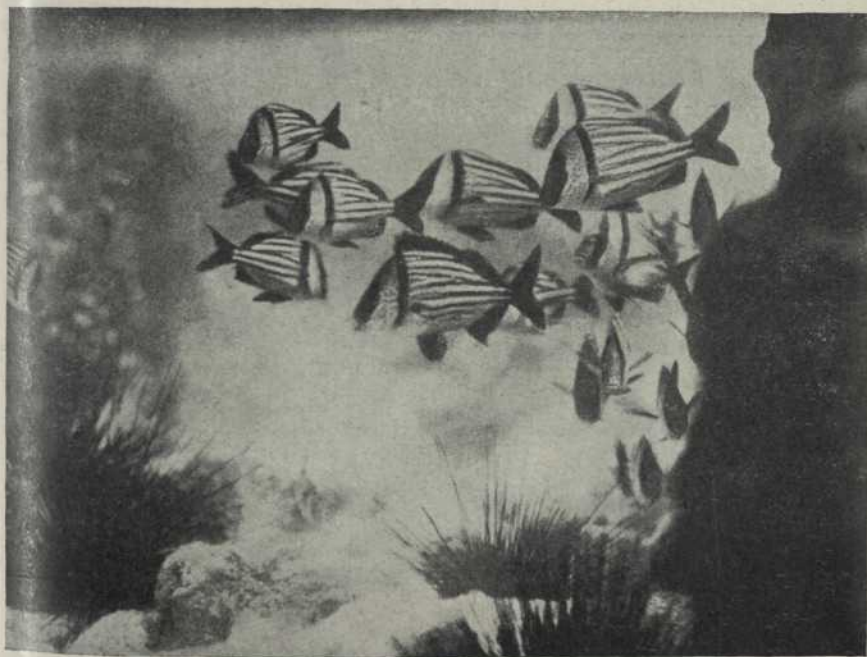


Fig. 9

Fotografia submarina feta a Tortugas, Florida

tudi intensiu de la geologia, botànica, zoologia i fisiografia dels bancs de corral i també de l'estudi dels problemes químics i físics de l'oceà tropical amb relació a la vida.

El laboratori posseeix el yacht de gasolina *Anton Dohrn*, a dos hèlixs de 100 cavalls i 21 m de llargada; té, també, tres lanxes.

DEPARTAMENT DE MAGNETISME TERRESTRE

La varietat i importància de les tasques d'investigació en el ram del magnetisme de la terra i problemes connexos, que desenrotlla aquest depar-

tament, és mereixedora d'un article apart, que descapdella en aquestes planes, amb la competència habitual, el nostre col·laborador P. Ignasi Puig, S. J.

LABORATORI DE GEOFÍSICA

L'objecte del laboratori geofísic és de donar oportunitat per a l'estudi de la formació, desenrotllament i alteració de les roques en la forma i —

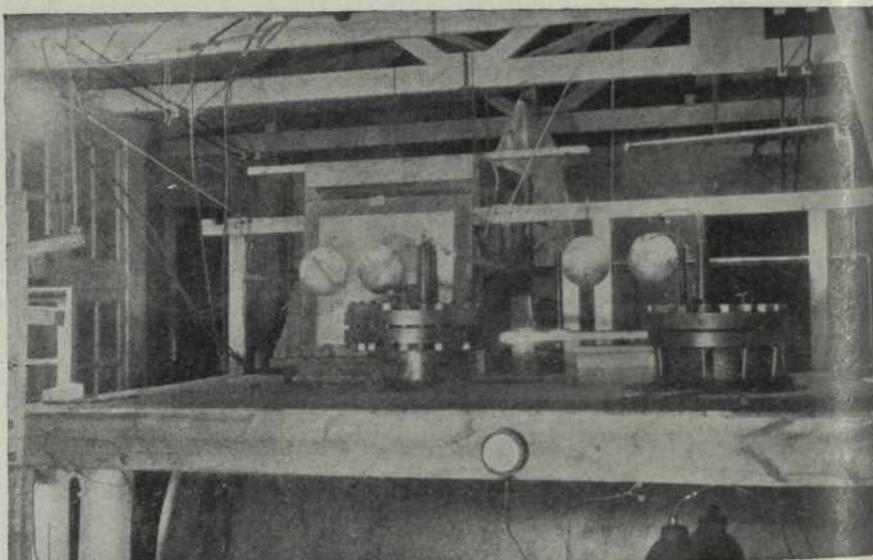


Fig. 10

Utilatge de laboratori per a investigacions d'alta tensió en la física atòmica i magnetisme

fins on sigui practicable — amb els mètodes i utilatge de la física i química modernes quantitatives. Fins ara aquesta matèria ha estat tractada com una ciència descriptiva; al Laboratori de Geofísica és considerada com una ciència exacta. La raó per la qual ara és possible d'apropar els problemes geològics al punt de vista quantitatiu, no és pas un canvi de front dels geòlegs, sinó que, més aviat, és deguda als avenços en el desenvolupament de la física i de la química durant les dues generacions últimes. Ara és possible de preparar al laboratori solucions silíciques (roques) de gran puresa química, i d'observar les condicions de formació dels minerals o grups de minerals, fins en el cas de solucions aquoses a temperatures ordinàries. És, també, possible de sotmetre a pressió aquestes solucions i àdhuc matèries volàtils o ingredients gaseosos. Tals possibilitats són facilitades, encara, per la precisió de regu-

lació de temperatures fins a més de 1500°C i, també, de considerables pressions.

Els geòlegs reconeixen que el desenvolupament d'aquestes possibilitats no ha estat accessible fins ara i que la determinació quantitativa de mants problemes geològics és possible gràcies a l'estat avançat en el domini de la física i de la química.

També han estat fetes investigacions relatives a la quantitat de calor emprat en les reaccions minerals i en el canvi d'estat dels líquids a sòlid, en els



Fig. 11
Laboratori de Geofísica

quals la precisió obtinguda és enterament comparable amb la precisió usual en les investigacions de les sals a temperatura ordinària; també s'ha possibilitat, en l'estudi de les solucions, de veure la manera de separació de les magnés a través de les diferències de densitat entre els minerals primers a cristallitzar i la magna remanent. Hom es proposa de realitzar aquest estudi extensament amb estudis correlatius de producció natural. Hom prova de practicar igualment l'estudi de determinats volcans actius i de fer col·leccions dels gasos que posen en llibertat, i obtenir així la clau de les reaccions entre aquests gasos, la quantitat de calor després i la possibilitat d'establir la respiració volcànica pel desprendiment del calor.

Recentment, han estat establerts els estudis de l'estructura atòmica dels cristalls per tal d'obtenir la formació mineralògica a partir de l'estructura

íntima en què està distribuïda la matèria, comparativament amb les determinacions de la física molecular moderna.

És atès, també, l'estudi de la compressibilitat de les roques i minerals; i, en general, l'efecte de la pressió sobre tots els problemes de la formació de les roques i els minerals, fins allà on sigui possible.

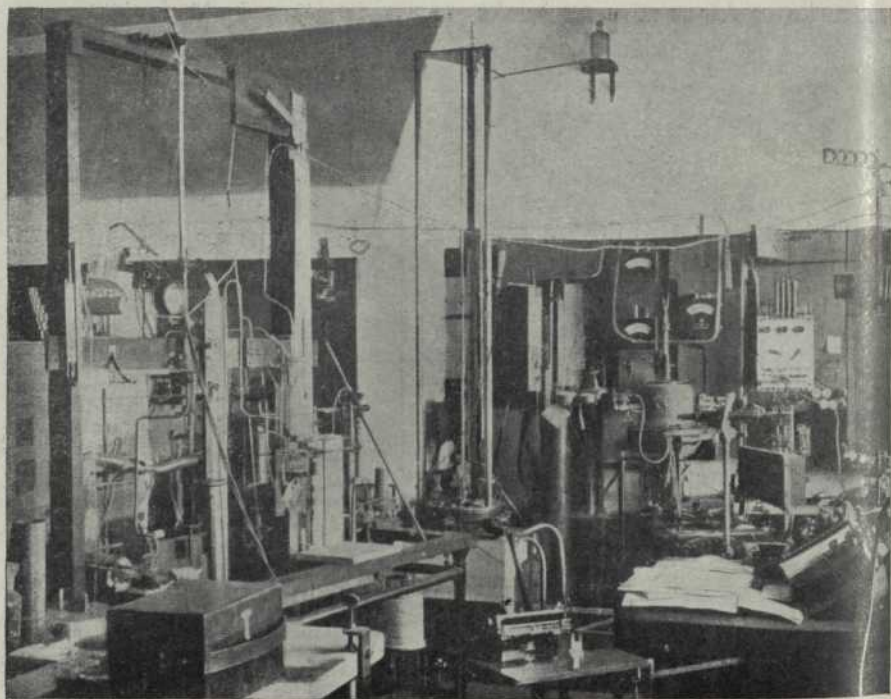


Fig. 12

Utiltatge per a la investigació de l'equilibri de les substàncies sota temperatures controlades i pressions de gas

Aquest laboratori ha instal·lat, últimament, el servei de sismologia on han estat desenvolupats models nous de sismògrafs extremadament simplificats i eficients.

OBSERVATORI DE MONT WILSON

L'observatori de Mont Wilson va ésser establert l'any 1904 després d'un control de les condicions atmosfèriques de diverses prominències de Califòrnia, Arizona i Austràlia. El lloc escollit va ésser el mont Wilson, Califòrnia del Sud, a 1750 m sobre el nivell del mar. Els laboratoris, tallers d'instruments i d'òptica, i les oficines per al mesurament i reducció de foto-

grafies astronòmiques i físiques, i per a les activitats que no requereixen les favorables condicions atmosfèriques de l'estació muntanyosa, estan situats a Pasadena. Des d'aquest lloc, l'ascensió a Mont Wilson, que està a 23 qm de distància horitzontal, pot fer-se en automòbil en dues hores.



Fig. 13

Volta oberta del telescopi reflector *Hooker* de 100 polzades

L'objecte de l'observatori és l'estudi de l'estructura de l'univers i l'evolució dels cossos celestials. El programa d'observacions comprèn sèries completes d'investigacions escollides per interpretar les unes amb les altres i totes van dirigides a un objecte comú. L'esquema principal està basat en l'estudi intensiu del sol, l'única estrella més pròxima a la terra, que pot ésser examinada en detall ¹.

La constitució de la matèria és estudiada també en cooperació amb el

¹ Vegi's CIENCIA, nov./des. 1927: "El sol com a laboratori d'investigacions", per A. E. HALE, director honorari de l'Observatori de Mont Wilson

“Norman Bridge Physical Laboratory” i el “Gates Chemical Laboratory” del “California Institute of Technology”.

Al mont Wilson hi han instal·lats tres telescopis per a les observacions solars: el telescopi horitzontal de reflexió, el telescopi de torra vertical de 18 m i el telescopi de torra de 45 m. Aquests instruments han estat ideats i construïts pel cos tècnic de l'Observatori per tal de permetre la investigació de les taques, prominències i altres fenòmens de la superfície i de l'atmosfera so-

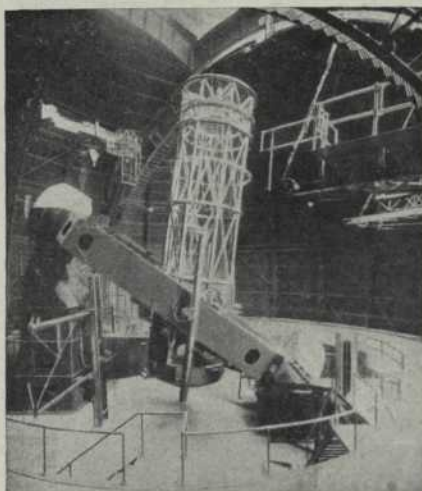


Fig. 14

Telescopi *Hooker* de 100 polzades amb espectràgraf *Cassegrain*



Fig. 15

Nebulosa *Pelika* de la constel·lació Cigne. Fotografia feta amb el telescopi *Hooker* de 100 polzades

lars, en condicions tan favorables com les ateses en l'estudi de les fonts de llum artificial en el millor dels laboratoris de física.

Aquests tres telescopis són emprats regularment per a fotografiar la superfície i atmosfera solars, i per a investigar els vèrtexs i camps magnètics lligats a les taques solars, el camp magnètic general del sol, la llei de rotació del sol, el desplaçament de les línies solars i llur relació amb la teoria de la relativitat d'EINSTEIN, etc. Els resultats fins ara obtinguts han prestat un gran servei en la unificació i interpretació de les recerques en les estrelles i nebuloses.

Tres altres telescopis, muntats equatorialment i proveïts d'accessoris especials, són utilitzats per a les observacions de nit. Un d'aquests és un refractor fotogràfic de COOKE de 10 polzades i de 45 polzades de llargada fo-

cal, que permet fotografiar grans extensions de cel amb una simple placa. Els altres són reflectors de 60 i 100 polzades d'obertura. El mirall paraboloïdal del telescopi HOOKER de 100 polzades, construït al taller del laboratori, és fet d'un disc de vidre de 32 cm de gruix aprox. i pesa 4,5 tones.

L'Observatori presta una atenció especial a la invenció i ús de nous instruments i mètodes i a les aplicacions a l'astronomia, d'instruments i dispositius prèviament aplicats a altres branques de la ciència. Una notable aplicació reïxida de l'interferòmetre de MICHELSON al mesurament dels diàmetres de diverses estrelles, ha donat per resultat que algunes excedeixen de 320.000.000 km. L'interferòmetre de 60 cm emprat en aquesta investiga-



Fig. 16

Laboratori solar per a ús del Sr. George E. Hale, director honorari de l'Observatori astronòmic de Mont Wilson



Fig. 17

Observatori de Dundley. Edificis principals del departament d'astrometria meridiana

ció, igualment que la majoria dels altres instruments de Mont Wilson, fou construït als tallers de l'Observatori, el qual, a l'efecte, està completament equipat per a tota classe de màquines i treballs d'òptica. Actualment, hi ha en construcció un interferòmetre estellar, de muntatge equatorial, que tindrà 153 cm d'obertura màxima.

Un altre principi cardinal en la pràctica del laboratori, és la imitació i interpretació dels fenòmens celestials per mitjà d'experiments de laboratori. El laboratori físic de Pasadena posseeix forns elèctrics, flames, arcs, esclatadors i tubs de buit; aparells per produir intensos camps magnètics i elèctrics, pressions altes i baixes, i altres enginyers per imitar les condicions existents del sol, de les estrelles i de les nebuloses; també està proveït d'espectroscopis de diversos tipus, patrons, interferòmetres Michelson i Fabry-Perot, i aparells auxiliars per a analitzar la llum emesa sota qualsevol condició requerida per les deus examinades. Recentment, ha estat instal·lat al laboratori:

un generador de 500 quilowats per a experiments que requereixen corrent continu.

A Passadena va ésser erigit també un petit laboratori solar per a ús del director honorari. Aquest laboratori està equipat amb dos telescopis del tipus Cassegrain i amb un espectrògraf i espectroheliògraf combinats, de 75 peus de longitud focal màxima.

DEPARTAMENT D'ASTROMETRIA MERIDIANA

Aquest departament va ésser establert en març de 1907, sota la direcció de Lewis Boss, per a investigar els problemes de mesurament estelar i objectes connexos.

L'esforç principal d'aquest departament ha estat dirigit vers la determinació de la posició i moviment de més de 30.000 estrelles distribuïdes sobre la volta dels pols nord a sud, incloent-hi les estrelles més brillants i algunes de trajectòries molt extenses. Aquests treballs estan principalment destinats a la revisió i eliminació dels errors a què estan subjectes els catàlegs d'estrelles.

* * *

Com ja ha estat dit en el decurs d'aquesta relació, l'Institut Carnegie té constant relació amb altres associacions científiques d'arreu del món i de les més variades disciplines. Com sigui que, de moment, no trobem el nostre país en les llargues llistes de col·laboradors de la ciència contemporània, cal esforçar-nos per formar aviat les agrupacions científiques ben capacitades i ben nostres, que aportin a la ciència universal les peculiaritats de la ciència autòctona.—T. F. T.