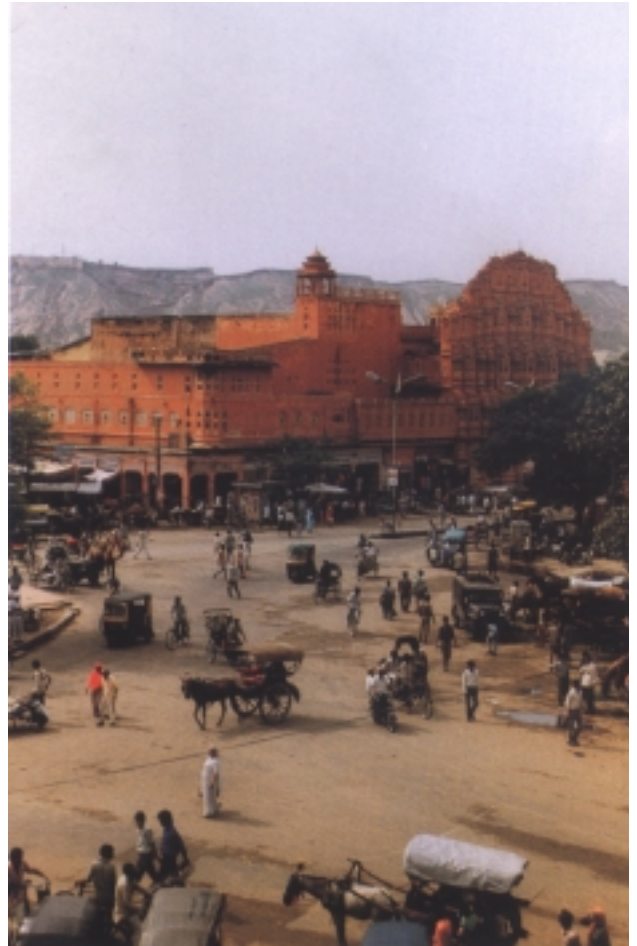


Jaipurko behatoki astronomikoa

Isabel Ruiz-Larrea eta Josu M. Igartua Aldamiz



Egunen batean Indiara joan eta Jaipurreraino heltzen bazara, seguruenik hiri harrigarria eta bitxia irudituko zaizu. Rajastan izeneko probintziaren hiriburua da Jaipur. Indiako arrosa-hiria dela ere esaten da. Xarma berezia dute bere etxeek, simetrikoki hedatuta eta arrosa-kolorez soilik pintatuta daudelarik.

BERE kaleak jendez gainezka daude. Kaleko alde bietan zehar barazki-, janari- eta lore-saltokiak ikus ditzakezu. Arrapaladan dabilzan ibilgailuek Erdi Arokoak dirudite. Zenbait automobil ikus daiteke, motozikletak, “tuk-tuk” deritzenak (hiru bidairerentzako motor txikiak), “ricsho” direlakoak (bi pertsona garraiatzen dituzten bizikletak), zaldigurdiak, gamelu-gurdiak, bufalogurdiak, behiren bat ... Hiri barnean bertan futurista diruditen eraikuntzez osatutako toki magikoak harrituko zaitu gehiena,

beharbada. Nola liteke eraiketok aurkitzea? Zein da beren esanahia?

Jantar Mantar izenez ezagutzen den toki hori behatoki astronomikoa izatea harrigarria zaio zientziarekiko jakinmina duen turistari. Gure planetari eta inguratzen gaituzten planetei dagokien zenbait magnitude (distantzia, denbora, abiadura) azter eta neur daitekeeneko benetako zientzi museoa da. Eraikuntza hauek antzinakoak dira, eta beren historia ezaguteraztea nahi genuke. Zenbait tresna ere deskribatuko dugu, bide batez bere erabilgarritasuna azalduz.

Sawai Jai Singh-en bizitza. Behatoki astronomikoaren sortzailea (1688-1744)

Sawai Jai Singh, Viram Samrat-en sortu zen 1688. urtean. 1699. urtean, artean adin txikikoa zelarik, tronoa eskuratu zuen. Jaipur fundatu zuen 1727. urtean; hiri berria alegia, bere izenak adierazten duenez. Amber, ordurarte Kachhawa Rajput Rulers lurraldeko antzinako hiriburu zena, utzi egin zuen. Horrela, Amber gainbehera hasi zen. Sawai Jai Singh zientzilaria, bere garaiko



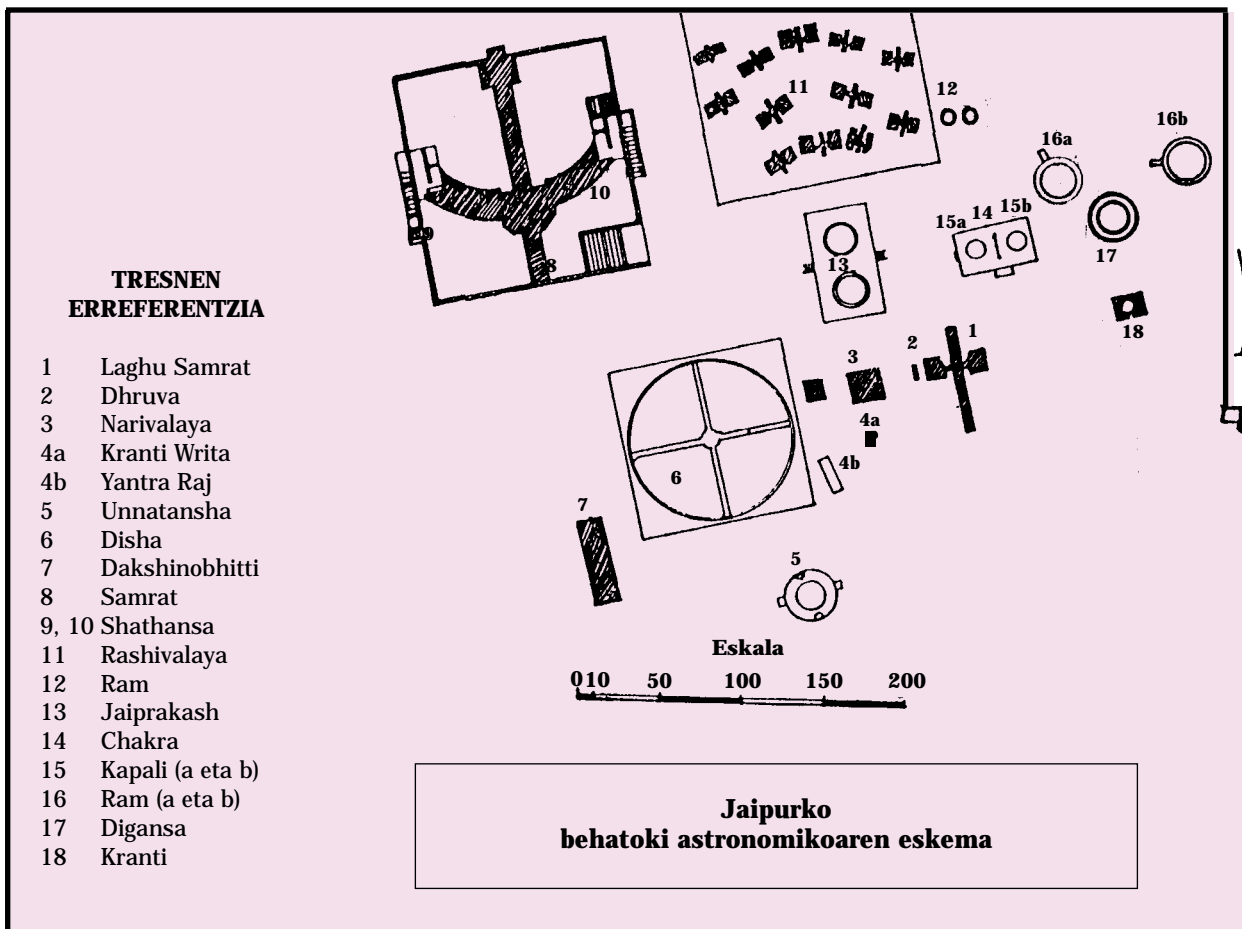
Jaipurko behatoki astronomikoaren ikuspegi orokorra.

gizonik boteretsu eta ospetsuena izan zen. Oso agintaldi nahasia izan zen berea eta lanak burutzeko ez zuen lasaitasun handirik izan.

Badirudi bere aurreko enperadore izan zen Akbar Haundia-ren

pareko izan asmoz hezi zuela bere burua. Egoeraren larritasunak bere onenak estadista- eta legegile-arloetan eman erazi zizkion. Zientzian bezalaxe gerran eta arkitekturan ere nabarmendu zen. Sanskri-

to eta pertsieran aditua zen eta matematika nahiz astronomia gogoko zituen. Ama jakintsuak lagundurik landu zituen aipatu gaiak orduko jakintsuenekin, eta Jagamath Samrat astronomoaren



Laghu Samrat Yantra

Laghu Samrat Yantra edo eguzki-erloju txikia. Behatokira sartutakoan ezkerretara lehenbizi ikusten den tresna da. Marmolezko eta hareazko harritz eraiki zen. Katetu baten gainean dagoen triangelu zuzenaren formako horma da. Jaipurko latitudeari dagokion inklinazioa du hipotenusak: 27



Ezkerrean, Laghu Samrat Yantra edo eguzki-erloju txikia. Eskuinean, Dhruva Yantra harri gorria.

Eguna	5	10	15	20	25	30
Hila						
1	32,10	34,18	36,13	37,50	39,09	40,08
2	40,52	41,06	49,06	40,38	39,58	39,28
3	38,26	37,15	35,52	34,15	32,55	31,06
4	29,37	28,14	26,56	25,48	28,48	24,02
5	23,28	23,44	23,05	23,15	23,37	24,21
6	25,08	25,00	26,48	28,12	29,16	30,18
7	31,15	32,05	32,39	33,03	33,14	33,08
8	32,46	32,08	31,17	30,12	28,55	27,10
9	25,34	23,52	22,05	20,18	18,34	16,48
10	15,18	13,54	12,39	11,38	10,56	10,28
11	10,25	10,43	11,22	12,24	13,44	15,24
12	17,20	19,18	21,48	24,18	26,48	29,44

Jaipurko orduaren eta Indiako ordu estandarren arteko diferentzia adierazten duen taula.

gradu. Eskala baten bidez zatituta dagoenez gero, eguzkiaren inklinazio-angelua kalkula daiteke. Beraz, goniometroa da.

Goniometroaren bi aldeetan marmolez eraikitako bi koadrante daude. Ezkerrekoa, goizeko ordua kalkulatzeko erabiltzen da eta eskuinekoa, arratsaldekoa kalkulatzeko. Koadrante bakoitza, 6 ordu eta 60 minututan zatiturik dago eta minutu bakoitza 20 segundoko hiru zatitan.

Hormak koadranteetara proiektatzen duen itzala, Jaipurko ordua kalkulatzeko erabiltzen da. Jaipurko

orduaren eta Indiako ordu estandarren arteko diferentzia 10 ordu 25 segundo eta 41 minutu 6 segundo bitartekoa izan daiteke. Erlojuaren alboan dagoen arbel batean idazten dira ordu-diferentziak. Jaipurko orduarekin konparatuz eta aipaturiko ordu-diferentzia kontutan hartuz, Indiako ordu estandarra lor daiteke. Deklinazio-angelua lortzeko, zurezko nahiz

metalezko listoia ipintzen da goniometroaren eskalan. Koadranteen gainean ikus daitekeen goniometroaren itzala ebaki arte orientatuko da listoia. Goniometroaren eskalarekin bat datorren puntuak eguzkiaren deklinazio-angelua adieraziko du.

Dhruva Darshak Yantra

Dhruva Darshak Yantra edo Iparri-zar-tresna. 27 gradu (Jaipurko latitudea) inklinaturiko harri gorria da eta Ipar geografikoa, Iparri-zararen kokagunea, etab. ezagutzeko erabiltzen da.

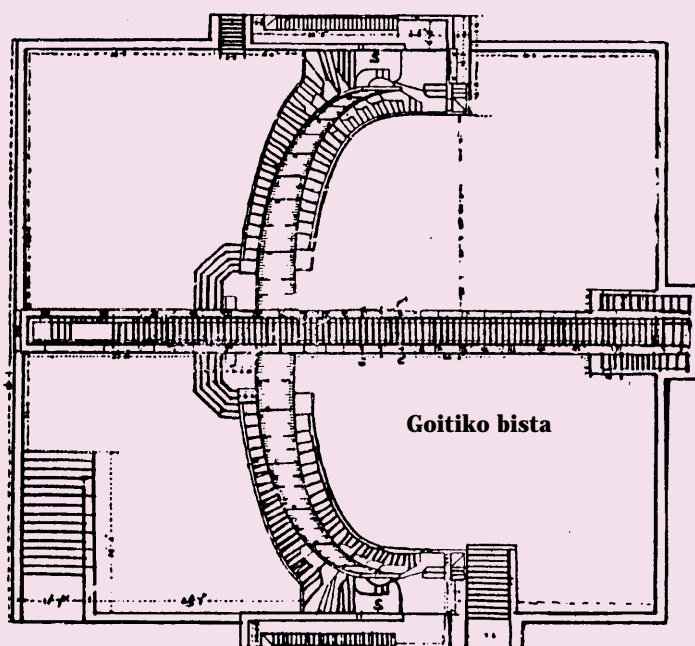
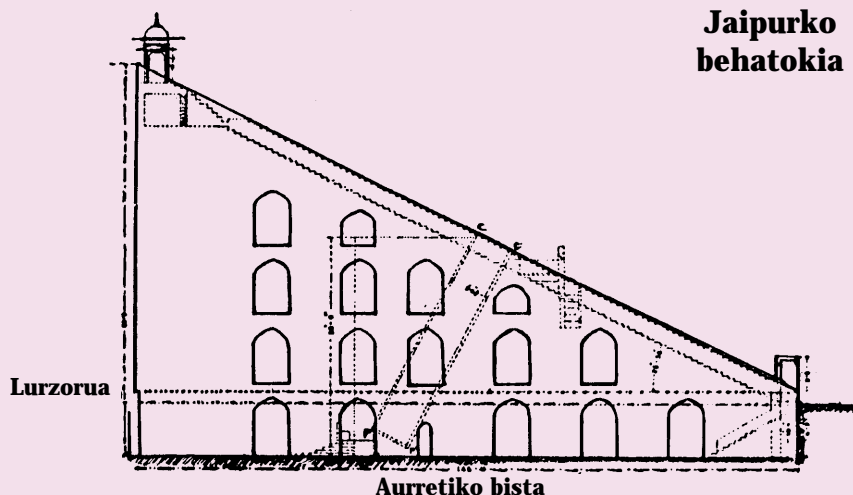
“Tresna guztien errege” adierazten dute hitz hauek. Eta ez daukan neurri-gatik soilik’ baita duen zehaztasun eta bikaintasunagatik ere baizik. Eguzki-erloju itzela dela kontutan hartuz, Jaipurko ordua 2 segundoko doitasunez kalkulatzeko erabiltzen da. 27,43 metroko altuera duen horma da eta ekaitzek tresnak ez hondatzeko leihoak ditu. Horma triangeluarra da. Angelu zuzenaren gainean mantentzen da. Hipotenusak, 27 graduko inklinazioa izanik, gailurrera iristen den eskailera du. Eguzkiaren altuera kalkulatzeko erabiltzen den eskala graduatua ere badu hipotenusak. Hormaren bi aldeetan, hormarekiko elkartut kokaturik eta



eskutik bideratu zen zientzia honetan. Astronomiari buruzko jakinminak atzerriko zenbait liburu kontsultatzeraz bultzatu zuen; hala nola Mirza Ulugh Beg-en taula astronomikoa, Sarah-jey-Mirza, Euklides-en elementuak, Flamstead-en zeruen historia, De La Hire-ren taulak eta Ptolomeo-ren Sintesia. Hauetako eskuskribu batzuk Jaipur hiriko Jauregi-Museoan daude.

Samrat Yantra

Jaipurko behatokia



Samrat Yantra edo eguzki-erloju erraldoia. Graduatutako koadrantearen gainera proiektatzen da goniometroaren itzala. Irakurketa honek eguzki-ordua ematen du. Argazkia arratsaldez atera zen.

hormen zentratuta, graduatutako bi koadrante zirkular daude. Ordu, minutu eta segundotan zatiturik dago eskala. Eskala honetan minutuak 30 zatitan banatu dira. Beraz, lehen aipatu denez, lor daitekeen doitasuna 2 segundokoa da.

Goizeko sei etan, hormaren itzala mendebaldeko koadrantearen gailurrera jausten da 15,24 metroko dis-

tantziara. Eguzkia gorantz doan heinean, itzala arkuan zehar jaitsez doa, harik eta ustezko eguerdian desagertzen den arte, zeren eta une horretan eguzkia hormaren gainean egongo baita. Ondoren, hormaren bestaldean, mendebaldeko koadrantean agertuko da itzala. Gorantz joango da arratsaldeko seiak bitartean, non itzalak koadrante osoa estaliko duen. Itzalaren kokagunearen bidez eguzki-ordua jakin daiteke, eta horri taulako ordu-diferentzia gehituz, Indiako ordu estandarra.

Hari baten laguntzaz kalkula daiteke ordua gaeuz. Hariaren mutur bat hormaren ertz bat ukitutuz ipiniko da eta bestea koadrantearen muturrean finkatuko da. Izarra meridianean egon zenetik (egongo deneko) igaro den (igaroko den) denbora lortuko dugu koadrantea irakurrita.

Izarraren eta eguzkiaren kopakapenak ezagunak direnez, batuketa edo kenketa simple baten bidez lor daiteke eguzki-ordua.

Eguzkiaren deklinazioa kalkulatzeko metodorik erabilienean, hipotenusaren gailurrean hesola ipintzea da. Hesola hipotenusan gora eta behera mugituz, eguzkiaren itzala eta aipaturiko hesolarena koadrantearen gainean bat egitea lor daiteke. Hipotenusaren gaineko hesolaren kokapenari dagokion irakurketa eguzkiaren deklinazioarekin bat dator.

Tresna honek, indiarren bizitza sozio-ekonomikoan eragin handia

du. Gaur egun ere erabiltzen da. Ekaineko edo uztaileko ilbeteko egun batean bisitatzen dute astrologoek. Eguzkia sartutakoan, muselinazko bandera jartzen da haizearen norabidea zein den jakiteko. Haizeak ekialdetik joko balu, euria adieraziko luke. Beraz, uzta ona. Bestalde, hegoaldetik joko balu, lehortea lekarke eta montzoia ahulagoa izango litzateke, eta ondorioz, uzta txarra.

1721. urtean, Sydes suntsitu eta Mohamed Shah Delhi-ko tronora igo ondoren, Sawai Jai Singh-ek bere "hobby"ei ekin zien; hau da, astronomia eta arkitekturari. Behatokiak Delhi, Jaipur, Manthura eta Benares-en eraiki zituen. Portugalgo erregeak bidalitako De La Hire-ren tauletan akatsak aurkitu zituen. Ulugh Beg-en, Samarkandeko erregearen astronomoek

eta astronomo turkiarrek erabilitako tresnek arrazoi eman zituen. 1723.ean Jai Singh-ek "Zeech Mohammed Shahi" (gorputz zerutarren gididura) izeneko taulak argitaratu zituen. Jagannath Samrat eta Dalaram-en laguntzaz eman zion behatokiari gaur egun duen itxura. Bere ekarpen zientifikoaz harro sentitzen zen eta mundu osoak berak buruturiko

lana ezagutzea nahi zuen. Goa-ko Viceroy izeneko jesuita portugaldarrak, bere sermoiez gain, Koperniko, Galileo, Kepler eta abarren lanak bidali zitkien Sawai Jai Singh-i. Munduko agintari eta astrozientzi munduan lanean ari zen zenbait pertsonaren zorionak jaso zituen.

Hindu-estiloan eraikitako behatokia da, nahiz eta islamaren eta

Rashivalaya Yantra

Jaiprakash Yantra eta Samrat Yantraren artean graduatutako koadranteak dituzten 12 tresna daude. 12 tresna hauek eraikitzearen helburua zeruko gorputzen altitudea eta latitudea lortzea da. Zeruko gorputz baten altitudea eta latitudea aztertzeko Samrat-en deskribatu den metodoa erabiltzen da. Samrat-en koadranteak ekuatorea adierazten duen bitartean, Rashivalaya-ren koadranteak, behaketaren aldiuneko ekliptika adierazten du. Ekliptikaren poloa ez da puntu finkoa. Poloaren inguruan $23^{\circ} 27'$ erradioko zirkulua deskribatzen du. Beraz, 12 tresnek osaturiko taldea eraiki zen. Horrela, behaketak gutxi gorabehera bi orduro egin daitezke.



Leo zodiako-ikurrari dagozkion hamabi Rashivalyas-etako bat. Isabel artikulugilea, eta Khan, hiriko gidaria nahiz harribitxi-saleroslea.

Kalkulua egiterakoan, bertako meridianoa bukatzen den ikur zodiakal jakina kalkulatzeko erabiltzen da Jaiprakash Yantra. Zodiako-ikur hau zeruko posizioak (non Jaiprakash-ek bertako meridianoa adierazten duen) kalkulatzeko erabiltzen da.

Planeta jakin batekin lerrokaturiko hodi baten laguntzaz ikusten dira izarrak gaeuz. Hodiaren mutur bat goniometroaren ertz batean kokatzen da, bestea koadrantean kokatzen delarik.

Kapali Yantra

Jaiprakash Yantra delakoaren antzeko egitura du. Ahur itxura duten marmolezko bi esferaerdi dira. Horizontalak Otik 90 gradurainoko eta 90etik 180 gradurainoko eskala du eta 12 zodiako-ikurren izenak daramatza inskribaturik. Problema astronomikoak grafikoki ebazteko erabiltzen da ekialdeko Kapali-a. Mendebaldeko Kapali-a berriz, azimut-distantzia, altitudea, meridianoa, eguzkiaren deklinazioa, bertako ordua, etab. kalkulatzeko erabiltzen da, Kapali-ren eskalan eraztunak proiektatzen duen itzalaz baliaturik.

Narivalaya Yantra

Eguzki-ordua kalkulatzeko erabiltzen den tresna da.

Martxoaren 21 eta irailaren 23 dira ekinozio-egunak. Denbora-tarte horretan ipar-hemisferioan dago eguzkia eta urtearen gainerako egunetan hego-hemisferioan. Narivalaya Yantra-ren bidez eguzkiaren posizio zehatza kalkula daiteke. Ekuatorearen planoan dagoen dial zirkularra da. Dialaren erdian burdinazko iltze bat ipintzen da, gainazalarekin angelu zuzena osatuz eta polorantz zuzenduta. Dialaren zirkunferentzia graduatuta dago eta iltzearen itzala eskala horretara proiektatzen da, eguzki-ordua adieraziz.

Chakra Yantra

Kapali Yantra izenekoaren artean, harrizko zutabeek inguratutako bi tresna zirkular daude. Zazpi metalez eginiko aleazioz osaturik daude, burututako neurketetan urtaroen eraginik egon ez dadin. Otik 360 gradurainoko eskala dute. Tresna zirkularrak zulo bat du bere zentruan, behaketetan beste tresnaren bat kokatzeko aukera emanez.



Isabel Ruiz Larrea, artikulugilea, eta Elena Laguens, Chakra Yantraren ondoan. Kapali Yantraren marmolezko bi zuloak ikus daitezke. Atzerago, Samrat Yantra edo eguzki-erloju erraldoia.

Metalezko eraztunak etzan daitezke; diametroaren bi puntutatik helduta bait daude. Eztatzen direnean lurraren ardatzarekiko paralelo ipintzen dira, poloaren norabidea adierazten dutelarik.

Planeta konkretu bati dagozkion deklinazioa eta meridianoa lortu arteko denbora aurkitzeko, graduatutako zirkuluaren bi ertz ukituko dituen metalezko hodi bat kokatuko da. Tresnaren erdiko zuloan dago graduatutako zirkulua. Hodiaren bidez zeruko objektuaren posizioa ikusiko dugu, eta hego-diskoan irakurriko den posizioak bere meridianorainoko heltze-denbora adieraziko du.

Jaiprakash Yantra

Sawai Jai Singh maharajaren aurkikuntza da. Behatokiko tresnen artean hezitzaille, interesgarri eta zehatzena da. Eraikitako azken tresna izan zenez, irakurketak eta kalkuluak beste tresnen bidez egiaztatu ahal izan ziren, hobekuntzak egiteko aukera emanez.

Aparatu hau lurrean egindako bi zuloz osatzen da. Marmol zuriz egindako bi esferaerdi dira. Hauetako bakoitza ataletan zatiturik dago, baina ez dira posizio berean aurkitzen. Osagarriak dira ondoko zentzuan: atal bakoitza hatz bat dela pentsatuz bi esferak gainjarriko

bagenitu, esferaerdi bateko hatzak bestearen hatzekin tartekatuko liriteke esfera osatuz. Urtaro-aldaketek sortutako arazoak gainditzeko era originalean egina dago. Originala da benetan. Pieza bakar batez eraiki izan balitz, tenperatur gorabeherengatiko neurri-aldaketek berehala hondatuko lukete. Bestalde, esferaerdi bakoitzaren informazioa bestearen osagarri da. Esferaerdiak lurra adierazten du. Sei atal ditu esferaerdi bakoitzak, hauetako bakoitza minutu eta segundotan zatituta dagoelarik. Zodiakoari dagozkion 12 ikurrak ere sartuta daude inskripzio bidez.

Kable mehe batetik esekita dagoen metalezko eraztun txiki bat dago esferaerdi bakoitzaren zentruan. Eraztunak eguzkia adierazten du. Ekuadore eta meridianotan ere zatituta daude marmolezko atalak. Hauetako bakoitzak Otik 90 gradura (igoz) eta 90etik Ora (jaitsiz) doan eskala adierazten du. Egunsentian marmolezko hutsunean uzten du itzala eraztunak. Itzal horren kokapenak eguzkiaren inklinazio-angelua adierazten du. Egunsentian 0 gradu eta eguerdian 90 adierazten dituela onartzen da. Beraz, eguerditik aurrera eguzkiaren inklinazio-angelua txikiagotuz joango da, okasoan 0 egiteraino.

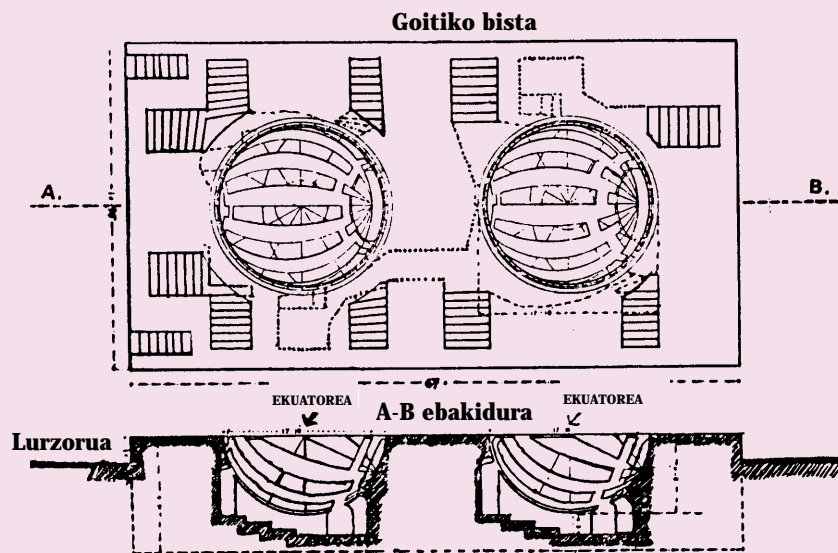
Zodiako-ikurren inskripzioak dauzkate marmolezko atalek. Eta eraztunaren itzala aldiko ikur bakar baten gainean agertzen denez, egunari dagokion ikurra jakiteko ere erabiltzen da. Erraz aurki daiteke esferaerdiaren gainazalean izar bat non kokatua dagoen. Gainera, koordinatuak zuzenean irakurtzen dira.

Indiako ordu estandarra ere kalkula daiteke eraztunaren itzalari ekuadorreko ordu-diferentzia gehituz.

Tresna egokia da "Esferaren doktrina" delakoa demostratzeko eta eguzkiaren higidurak erakusteko. Egokia da bestalde, astronomia ikasi nahi duen edonorentzat.



Jaiprakash Yantraren marmolezko atalaren gainera proiektatzen da kable bitik esekitako metalezko eraztun txikiaren itzala.



Yantra Raj

Metalezko disko zirkularra da. Diskoak Artizarraren posizioa adierazten duen zuloa du erdian. Kanpoko zirkulua 24 ordutan zatituta dago. Barneko zirkulua 360 graduatan zatitua dago eta hauetako bakoitza beste 6 zatitan (bakoitzak 60 minutu adierazten ditu). Planeta nagusiak eta hauek zeruan duten posizioa kanpoko zirkuluan agertzen dira.

Otik 180ra graduatuta dagoen diskoa tresnaren zuloan kokatuz, planeten posizioa kalkulatzen da; eta posizio hauek neurketen arteko denbora-tarteaz zatituz, planetaren errotazio-abiadura. Era berean, eguzki eta ilargiaren eklipse-egunak, egunsentia eta ilunabarraren ordua, ilargia horizontean agertu eta gordetzen den ordua kalkula daitezke. Berdin beste edozein planetarekin.

Kranti Writa

Ekuatore eta ekliptikaren planoan bira dezaketen metalezko bi zirkuluz osatuta dago. Izarren latitudea eta longitudea zuzenean neurtzeko erabiltzen da. Oso zehatza da eta behaketak edozein ordutan egin daitezke.

Unnatansha Yantra

5 m eta 33 cm-ko diametroa duten altzairuzko bi zirkulu graduatu itzelez osatuta dago tresna. Aipatu zirkuluak euskarrietatik bertikalki esekita daude. Zirkuluaren erdian altitude-behaketak egiteko erabiltzen den altzairuzko adierazle bat dago. Diametro bertikalarekiko biraraz daiteke multzo osoa. Horrela, edozein ordutan edozein objekturen altitudea neur daiteke. Zirkuluen inguruan eskailerak daude ipinita behatzaileak nahi adina hurbil daitezten.

Shasthansa Yantra

Zenit-distantzia eta deklinazioa kalkulatzeko behatokia dagoen tresnarik zehatzena da. Bi arku graduatu dituen sestante bat da. 60 gradu ditu arku bakoitzak. Marmol zuriz eginak daude eta Samrat Yantra-ren gela ilunetik gertu aurkitzen dira.

Samrat Yantra-ren bi koadranteen hormaren azpian ate bat dago. Ate honetatik, gela ilun edo orratz-zuloaren ganbarara iristen da. Gela honetara ez da argi-izpirik sartzen, dituen bi zirrikuetatik minutu batez

(gutxi gorabehera) sartzen dena salbu. Argi hau arku zirkularretan proiektatzen da. Arkua 60 gradutan zatitua dago eta ipar-hego aldeko norabidea du meridianoarean planoan.

Eguerdian izpiak arkuaren eskala graduatu honetara proiektatzen da; eguzkiak bertako meridianoa zeharkatzen bait du une honetan. Lau arku daude; bi gela bakoitzean. Marmol-orez eginak daude eta 8,63 m-ko erradioa dute.

Samrat Yantra-ko dial launa

Maharaja Saway Jai Singh-ek, eguzki-erloju erraldoia eraiki ordez, 360 graduko plataforma eraiki zuen. Ekuatore eta meridianoz zatitu zuen. Plataformaren erdian hesohola ipini zuen. Hesoholak plataforman proiektatzen duen itzalaren bidez, ordu, minutu eta segundotan graduatu zuen eskala. Minutua 30 zatitan dago banatuta. Beraz, Samrat Yantra-k 2 segundoko doitasuna du. Doitasun honi esker, arkitektuek tresna eskala handian eraiki eta Samrat Yantra-ren koadranteak graduatu ahal izan zituzten.

Kranti Yantra

Behatokiaren irteeran aurkitzen da eta Narivalaya izeneko tresnaren antzekoa da. Zeruko edozein gorputzen latitudea eta longitudea zuzenean neurtzeko erabiltzen da. Edozein ordutan kalkula daiteke neguko solstizioak meridianoan duen posizioa, horretarako beste edozein tresna edo almanaka erabili daitekeelarik.

grekoren eragina ere izan. Horrez gain, Sawai Jai Singh-ek teknika hobetu egin zuen eta minutuen kalkulua zehatzasun handiagoz eza-gutzeko tresnak eraiki zituen. Sawai Jai Singh-ek eraikitako bost behatokiaren artean Jaipurkoa da handienetakoa eta ondoko 18 tresnak aurki daitezke bertan: Laghu Samrat Yantra, Dhruva Darshak Yantra, Narivalaya Yantra, Kranti Writa, Yantra Raj, Unnatansha Yantra, Dakshinobhitti Yantra, Samrat Yantra, Shasthansa Yantra, Samrat Yantra-ko dial launa, Rashivalaya Yantra, Ram Yantra, Jaiprakash Yantra, Chakra Yantra, bi

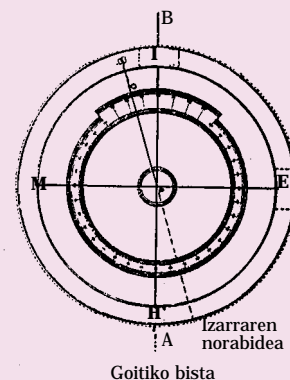
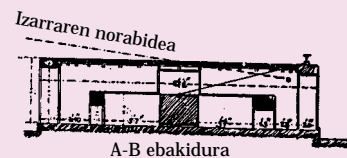


Sawai Jai Singh

Digansa Yantra

Panpin errusiarren antzeko eraikuntza du tresna honek, hots, bata bestea barnean ditu piezak. Tresnak metro bat altuko pilarea du erdian. Altuera bereko horma zirkular batek inguratzen du. 2 m-ko altuera eta 8 m-ko diametroa duen horma zirkular batek biltzen ditu aurreko biak. Marmolezko lauzak daude zirkuluen sekzioetan Otik 360ra graduatuta. Graduazio hau bestalde, dezimalak etab. kalkulatzeko moduan dago zatituta.

Kobrezko bi harik zeharkatzen dute kanpoko horma aldenik alden; batek Otik 180 gradura eta besteak 90etik 360ra. Ipar-hego eta ekialde-mendebalde norabidea dute hurrenez hurren. Metalezko eraztun bat dago hariak gurutzatzen diren lekuan.

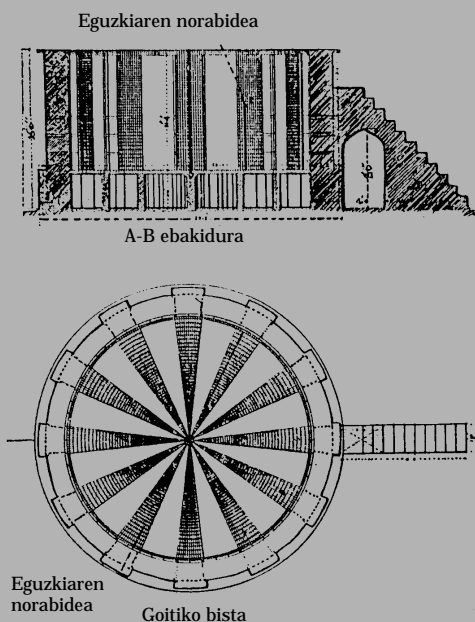


Eguzkiaren azimuta neurtzeko tresnarik zehatzena dugu hau. Horretarako pilarearen erdian soka lotu behar da. Eguna aurrera doan heinean, eraztunaren itzala kanpoko hormaren graduazioetara proiektatzen da. Soka kanpoko hormaren graduazioraino eramaten da eraztunaren itzalarekin bat egin arte. Lehenengo horman egindako irakurketak eguzkiaren azimuta adieraziko du. Informazio honetan oinarrituz, eguzkia agertzeko eta gordezko orduak kalkulatu eta iragarpen meteorologikoak egin daitezke.

Metodo bera erabiltzen da gaueko behaketa eta kalkuluak egiteko. Kasu honetan, behatzailea lehen horma zirkularrean etzaten da eta planetarantz begiratzen du eraztunetik. Begiaren posizioa kontutan hartzen da eta norabide honekin bat datorren kanpoko hormaren lerroak emango du planeta horren azimuta.

Ram Yantra

Tresna hau azimut-distantzia eta eguzkiaren altitudea kalkulatzeko erabiltzen da. Tresnak neurriak zuzenean ematen ditu. Harrizko bi eraikuntza zirkularrez osatuta dago. Tresna bakarra osatuko lukete elkartzuz gero; beraz, osagarriak dira. Distantzia jakin batera eraikita daude. Tresnaren erdian soka finko bat dago. Sokak eraikuntzaren altuera berdina du. Irudian ikus daitekeenez, sekzio triangeluarreko 12 habe finko ditu lurretik 90 cm-ra. Hauetatik sei, irakurketa edozein unetan egiteko erabiltzen dira. 90etik 45 gradura daude habe triangeluarrak graduatuta. 45etik 0 gradurako graduazioa berriz, habeak inguratzeko dituen horma zirkularrean dago. Horma zirkularra habeak baino altuago dago. Hauen artean dagoen altuera-



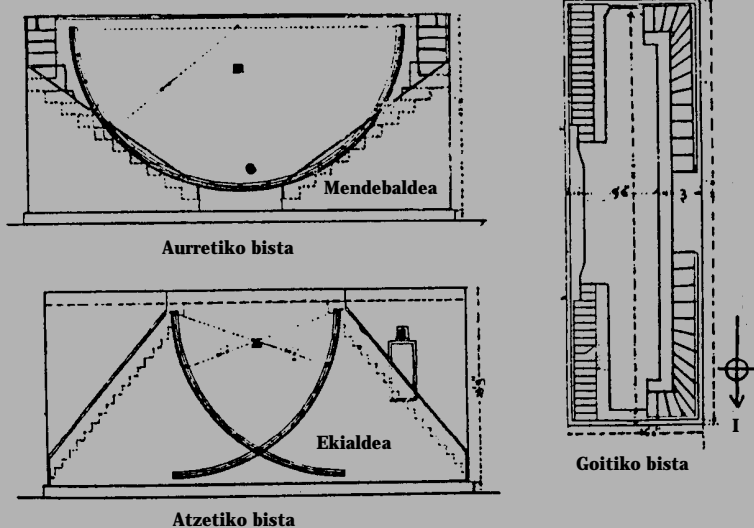
diferentzia, sokatik horma zirkularrera dagoen distantzia da. Sistema honekin, eguzkiaren deklinazioa 45 gradu baino txikiagoa denean, sokaren itzala hormara proiektatzen da; eta 45 gradu baino handiagoa denean berriz, habeetara.

Itzala horma graduatura proiektatzen denean, hormaren goiko aldetik graduazioa kontatuz, une horretan duen altuera neurtzen da. Habeetara proiektatzen denean berriz, sokaren kanpokaldetik irakurriko da graduazioa, eta horrela zenit-distantzia edo altitudearen osagarria neurtzen da.

Gauetz, izarra zuzenean aztertuz kalkulatzeko da altitudea. Begi-izar leerroak habe edo horma mozten duen lekuan neurtuko da izarraren altitudea. Izarren higidura eta iragarpen meteorologikoak egiteko ere erabiltzen da.

Dakshinobhitti Yantra

Yantra Raj tresnaren atzean aurkitzen da. Meridianoaren ipar-hego lerroan kokaturiko horma handi bat da. Ekialdeko aldean 6,10 m-ko erradioa duten bi koadrante ditu inskribatuta, eta mendebaldekoan 6,05 m-ko erradiodun zirkuluerdia. Arkuak, batez ere marmol zuriz daude eginda eta gradu eta minututan zatituta daude. Irakurketa zehatzago egin ahal izateko, eskailerak daude alde banatan.



Zirkuluerdiko koadranteen erdian iltze motz batzuk daude finko. Zeruko gorputzen altitudeak aztertzeke erabiltzen da bereziki tresna hau.

Erdiko iltze bati soka lotzen zaio. Behatzaileak sokaren beste muturra graduazioaren gainetik higitzen du, harik eta aztertzen ari den objektuarekin bat egiten duen arte. Goiko arkuaren azken irakurketak emango dio behatzaileari altitudea.

Itzala egunero aztertuz, eguzkiaren zenit-distantzia maximoa eta minimoa lor daiteke. Diferentzia honen erdia ekliptikaren deklinazio maximoa da. Eguerdian, meridianoan aurkitzen da eguzkia eta iltzearen itzala graduazioan proiektatzen da. Itzalaren posizioa da irakurtzen dena.

Kapali Yantra, Digansa Yantra eta Kranti Yantra.

Behatokiak gaur arte iraun du. 1701. urtean, Sawai Jai Singh II.aren garaian, marmolezko tresneria berri egin zen Chandra Dhar Sharma-ren agindupean.

45 urtez errege izan ondoren, 1744. urtean hil zen Sawai Jai Singh. Baranmpuri-ko Gaitore-n erre zuten eta marmolezko hilarria eraiki zuten bere omenez.

Jantar Mantar hitzen etimologia

Jaiapurko behatoki astronomikoei Jantar Mantar deitzen diete. Jantar Mantar hitzek zerbait magikoa dakarte gogora. Sanskritoko Yantra-Mantratik datoz. Yantra hitzak tresna adierazten du eta Mantrak, kalkulua. Ahozko tradizioaren eraginez behatokia Jantar Mantar izenez adierazten da.

Harrigarria da benetan horren tresna sinpleez baliatuz lor daitekeen informazioa. Harrigarriagoa oraindik tresna hauek afrontuan daudela jakinda. Ez dute ez elektrizitate, ez gasolina eta ez gasik behar. Hori bai, ezinbestekoa dute Eguzkia. Baina zorionez Eguzkiaren distira seguru da Indian.

Beraz irakurle, paradarrik bazu hurbil zaitez Jaipurko behatoki astronomikora.