

Referencoj

1. Weinberg, S., *Gravitation and Cosmology*, John Wiley & Sons, Inc., 1972, p. 19.
2. Koyré, A., *Études Galiléennes*, Ed. Sciences et Arts, Paris, 1939.
3. Tonnelat, M.A., *Histoire du Principe de Relativité*, Ed. Flammarion, Paris, 1971.
4. Holton, G., On the Origins of the Special Theory of Relativity, *Am. Jour. Phys.*, 28, 1960, pp. 627-636.
5. Lanczos, C., Einstein's Path from Special to General Relativity, en: *General Relativity Papers in honour of J. L. Synge*, Clarendon Press, Oxford, 1972, pp. 5-19.
6. Albert Einstein et Michel Besso, *Correspondance 1903 - 1955*, Hermann, Paris, 1972.
7. Eftichios Bitsakis, Mass, Matter, and Energy, A Relativist Approach, *Found. Phys.*, v. 21, n. 1, 1991, pp. 63-81.

Adreso de la aŭtoro:

Prof. Dr. José Lourenço Cindra
 UNESP - Universidade Estadual Paulista
 Dep. de Fiziko kaj Kemio
 Poŝtkesto 205
 BR 12500-000 Guaratinguetá - SP
 BRAZILIO

Centjara esplorlaboro
 en la Perta Observatorio, Aŭstralio

J. MILLS (AU)

Resumo

La Perta Astronomia Observatorio fondiĝis antaŭ cent jaroj, kaj ekde tiam faris kaj faras valoran kontribuon al astronomio. Tiu ĉi artikolo priskribas la historion kaj la pasintan kaj la aktualan laboron de la Observatorio, unu el la plej izolitaj de la mondo. La laboro inkluzivas astrometron, horloĝotempan servon, planedan observadon, serĉadon kaj mezuradon de kometoj kaj asteroidoj, aŭtomatan serĉadon por supernovsteloj, kaj esplorado pri gravitaj lensoj. La Observatorio kunlaboras kun lokaj universitatoj kaj aliaj observatorioj, kaj ankaŭ provizas informajn kaj instruajn programojn por la publiko.

Enkonduko

Aŭstralio, kiel nacio, ekestis nur en tiu ĉi jarcento; antaŭ la 1-a de januaro 1901 ekzistis ses apartaj ŝtatoj kun ses apartaj registaroj. Sed jam en 1896, la ŝtata registaro de Okcidenta Aŭstralio fondis en sia regiona ĉefurbo *Perth* astronomian observatorion, la Perta Observatorion. La celoj estis kaj praktikaj kaj sciencaj. La unua estis provizi informojn por astronavigado, kaj sur la maro kaj sur la tero. Tiu celo instigis la fondon de multaj aliaj observatorioj, ekz. tiuj de Parizo en Francio kaj de Grenviĉo en Britio.

Se oni konas la ĉielan pozicion de taŭga astro, oni facile povas eltrovi la latitudon. Oni povas, ekzemple, uzi la sunon je tagmezo aŭ, en la norda hemisfero, la polusan stelon por la mezurado. Sed la suda ĉielo tiutempe ne estis bone mapita kaj estis bezonata laboro de observatorioj en la suda hemisfero por plenigi la mankon. Plue, por eltrovi la longitudon oni devas scii ne nur la pozicion de taŭga astro, sed ankaŭ la precizan horon - kronometra eraro de 40 sekundoj povas kaŭzi eraron de dek

marmejloj en la pozicio de ŝipo. Post longa vojaĝo, ŝipo tial nepre devas kontroli siajn kronometrojn, kaj estis la devo de observatorioj provizi precizajn horosignalojn. Perto estas tre izolita, do observatorio tie tiutempe tre gravas. (Hodiaŭ ŝipoj povas kontroli la kronometrojn per radiaj signaloj, kaj fakte plej ofte uzas satelitojn per la "Tutmonda Pozici-Sistemo" anstataŭ astronavigado.)

Antaŭ la alveno de la kronometro je la fino de la 17a jarcento, ŝipanoj ne povis mezuri la longitudon. Rezulte de tio, multe da nederlandaj ŝipoj celantaj la "Spicajn Insulojn" (nun Indonezio), pereis sur la okcidenta marbordo de Aŭstralio. La Marmuzeo de Okcidenta Aŭstralio estis tre engaĝiginta en mara arkeologio pri tiuj kaj aliaj pereintaj ŝipoj. Sed krom la praktikaj celoj, la popolo de Perto kaj la ŝtata registaro volis ke sia ŝtato partoprenu en sciencaj aferoj, same kiel la aliaj Aŭstraliaj ŝtatoj kaj la cetera mondo. La juna ŝtato antaŭenrigardis la novan jarcenton kun entuziasmo.

Historio

La Perta Observatorio fondiĝis en la jaro 1896 sur Monto Eliza, monteto unu kilometro for de la urbocentro de Perto. Unu el la plej gravaj taskoj de la nova Observatorio estis precize mezuri ĝian propran pozicion, kaj starigi la norman horloĝtempon por Okcidenta Aŭstralio. Unue la Observatorio havis 33 cm astrografian refraktan teleskopon kaj 17 cm meridiano-transiran cirklon. La lasta ne plu estas uzata, sed la astrografia teleskopo ankoraŭ uzigaĝas por astrometrado per fotoplakoj.

Precipa devo de la Observatorio estis provizi horosignalojn por navigado kaj por la loka komunumo. Por tio la Observatorio starigis kanonon, en kiu eksplodis ŝargego per elektra signalo precize je la 13a horo ĉiutage. Samtempe granda balo, antaŭe levigita al pinto de masto, falis. Por ŝipoj en la haveno ĉe *Fremantle*, 20 km for, alia horobalo falis samtempe. La Observatorio ankoraŭ posedas la originalajn "Kulberg pendolajn horloĝojn" kaj ankaŭ la "Shortt-horloĝon kun libra pendolo", kiu estis la plej preciza horloĝo havebla ĝis la alveno de kvarco-kristalaj horloĝoj en la 1930a jardeko. Aliaj respondecoj de la Observatorio estis sismologio kaj meteologio, kaj ĝi konservis registrojn pri la vetero de Okcidenta Aŭstralio.

Dum la fruaj jaroj de ĉi tiu jarcento, Pertaj astronomoj, kune kun tiuj de Melburno kaj Sidnejo, faris projekton por foti kaj surmapigi la stelojn de la suda hemisfero. La Observatorio ankoraŭ posedas ĉirkaŭ 1500

plakojn faritajn tiutempe. Ili estas nerevenigebla registro de la tiutempa ĉielo kaj ege valoraj por mezuri la "propran movadon" de steloj kaj aliajn ŝanĝojn ekde tiu tempo. La aŭtoro laboras por starigi komputere direktitan maŝinon por mezuri la poziciojn de stelaj bildoj sur la plakoj. La maŝino ankaŭ enmetos la tutajn de la informoj sur plako en komputere legeblan formon - bezoniĝos po 150 megabitokoj por ĉiu plako.

En la 1960a jardeko, la Observatorio translokiĝis for de la urbaj lumoj de Perto al la nuna loko en *Bickley*, 25 km for en la Darling-montetaro. La aliaj ŝtataj observatorioj fermiĝis, kaj la Perta Observatorio estas nun la sola ŝtata observatorio en Aŭstralio. Je la sama tempo la respondeco por sismologio kaj meteologio estis apartigata el la observatorio. Tiutempe venis novaj teleskopoj. Unu, el la Universitato de Okcidenta Aŭstralio, estas 40 cm neŭtona teleskopo uzata por spektroskopio. En 1968 germanaj astronomoj el Hamburgo alportis meridiano-transiran teleskopon, kiu estis starigita ĉe *Bickley* por precize mezuri la pozicion de steloj. La germanaj astronomoj volis etendi la FK4an kaj la FK5an stelokatalogojn de la suda ĉielo. En 1971 la Observatorio "Lowell" starigis 61 cm "Cassegrain" reflektan teleskopon, farite de *Boller & Chivens* ĉe la Perta Observatorio. Tiu teleskopo partoprenis en la Internacia Planeda Kontrol-Programo. Lowell proviziis fotometron por la teleskopo en 1973. Ĉiu el tiu teleskopoj havas sian propran kupolon, kiun konstruis kaj pagis la registaro de Okcidenta Aŭstralio.

La Observatorio ĉiam suferis nesufiĉon de mono kaj en la 1980a jardeko okazis tre grava minaco: la tiutempa registaro volis fermi ĝin. Sed la Perta popolo forte protestis kontraŭ la fermo, kaj la observatorio restis malferma. Tamen, ĝia esplorkapablo ege plimalgrandiĝis. Responde, Pertaj sciencistoj tiam starigis la "Pertan Astronomian Esplor-Grupon", kiu inkluzivas, krom la Observatorio mem, la Universitaton de Okcidenta Aŭstralio, la Universitaton "Murdoch" kaj la Universitaton "Curtin". Postdiplomaj studentoj de la universitatoj nuntempe partoprenas en la esplorado kadre de la Observatorio, kaj faris kaj faras valoran kontribuojn.

Atingoj

La plej konata atingo de la Perta Observatorio estas la "Perta 70 Stel-Katalogo", kiu devenis de la etendita FK5a katalogo kaj estis la elstara katalogo de la sudaj steloj dum la 1980a jardeko.

Je la 10a de marto 1977 la planedo Urano pasis rekte antaŭ stelo SAO 158687, okazaĵo videbla nur ĉirkaŭ la Hinda Maro. La Perta Observatorio, kune kun la Fluganta Observatorio "Kuiper", fotometre observis la okazaĵon kaj eltrovis ke Urano havas ringojn.

Kiam la kometo *Halley* aperis, CCD-fotilaj observadoj de cianogazaj ŝprucaĵoj ĉe la nukleo konfirmis la nove trovitan periodon de rotacio. Bildoj el Perto aperis sur la kovrilo de la revuo *Nature*. La Perta Observatorio faris 10% el ĉiuj mezuroj de la kometaj pozicioj kiuj estis faritaj tutmonde.

En 1994 astronomoj el la Universitato de *Maryland* uzis la 61 cm reflektan teleskopon por sukcese observadi la kolizion de la kometo *Shoemaker-Levy* kontraŭ Jupitero. Per sia astrografia teleskopo la Perta Observatorio malkovris pli ol cent asteroidojn kaj, per zorga serĉado, retrovis kvin perditajn kometojn.

Nuna esploro

La plej grava esplorado nuntempa estas tiu per la CCDa fotilo kaj la 61 cm teleskopo, nun aŭtomate regata per komputera reto. Postdiplomaj studentoj el la tri universitatoj ekstarigis la sistemon kaj uzas ĝin. Komputeroj regas la malfermon kaj rotacion de la kupolo, la movadon de la teleskopo kaj la CCDan fotilon. La bildoj el la fotilo estas komputere prilaborataj. La sistemo aŭtomate serĉas supernovstelojn en aliaj galaksioj. Novaj bildoj de galaksioj estas aŭtomate komparataj kun bildoj antaŭe faritaj. La unua sukceso estis la eltrovo de la supernovstelo 1993k en la galaksio NGC 6223, en marto 1993. Ĝis novembro 1995 oni trovis kvar pluajn supernovstelojn, kaj la serĉado estas daŭrigata.

La Perta Observatorio partoprenas en esplorado pri gravitaj lensoj. Informoj pri objektoj ekster la tero venas al la tero nur per elektromagnetaj ondoj. Tamen, estas materio en la universo kiu ne dissendas tiajn ondojn. Tiu materio nomiĝas "malluma materio". Kelkaj astronomoj opinias, ke eble 90% el la materio en la universo estas malluma materio. Estas grava sed malfacila problemo, trovi malluman materion. Se estus sufiĉe da malluma materio inter la tero kaj fora galaksio aŭ kvazaro, lumo el la fora astro estus deturnita de la gravito de la materio kaj oni vidus distorditan bildon de la astro. La efiko nomiĝas "gravita lenso", kaj estas pruvo de la ekzisto de malluma materio. Kunlabore kun internaciaj grupoj, la Perta Observatorio uzas fotometrion per la CCDa fotilo por kontroli objektojn elektitajn de la programo pri gravitaj lensoj.

Publikaj Programoj

La Observatorio havas ankaŭ kelkajn programojn, instruajn kaj informajn, por la publiko. Ĉiudimanĉe vizitantoj estas bonvenaj kaj, sub gvido de astronomo, povas vidi la teleskopojn, kupolojn kaj la muzeon, kaj povas aŭskulti paroladon pri astronomio. Oni povas aĉeti en la Observatorio librojn, grandajn grafikojn kaj aliajn interesigajn aferojn pri astronomio. La Observatorio ankaŭ permesas noktajn vizitojn, por ke vizitantoj observu la ĉielon tra teleskopoj. Tiuj okazaĵoj estas tre popularaj, kaj jam estas longa atendolisto. Astronomoj eĉ alportas teleskopojn al aliaj lokoj, inkluzive al kamparaj urboj, por plia publika informado.

En la libro "Astronomy 1996" de *G. Dawes et al.* (1995), havebla ĉe la Observatorio, aperas la sekva alineo: "En la politika klimato kiu respondas pri la malfermo de ĉiuj aliaj ŝtatregistaraj observatorioj en Aŭstralio, la 78 oficistoj kiuj laboris en la Perta Observatorio ekde 1896 meritas laŭdon, pro la fakto ke la Observatorio ne nur estas postvivanta, sed estas faranta valoran sciencan, kaj estas servanta tiom bone al la popolo de Okcidenta Aŭstralio. Okcidentaŭstralianoj havas bonajn argumentojn esti fieraj pri sia Perta Observatorio".

Bibliografio

Dawes, G., Northfield, P. & Wallace, K. (1995): *Astronomy 1996*. Quasar Publishing 1995, Okcident-Aŭstralio Eldono.

(Granda parto de la informoj en la artikolo estas ĉerpita el tiu libro. La aŭtoro agnoskas la permeson de la Perta Observatorio uzi tiujn informojn)

Adreso de la aŭtoro:

D-ro John MILLS, 28 Kerswell Way, Warnbro WA 6169, Aŭstralio.

La aŭtoro estas emerita lekciisto pri Elektra Inĝenierado ĉe la Universitato de Okcidenta Aŭstralio, Perth.