

SCIENCA REVUO de
Internacia Scienca
Asocio Esperantista
BEOGRAD, Jugoslavio

El Vol. 22
n-ro 5-6/91-92
25.12.1971.

DUA LUNO DE TERO

Y. Väisälä, Turku, Finnlando

En komenco de la jaro 1946. aperis en la finningva amatorastronoma revuo "Tähtitaivas" (n-ro 6, p.10) la artikolo "Maan toinen kuu" (Dua luno de Tero), verkita de la ĵus mortinta prezidanto de ISAE, prof.d-ro Y. Väisälä. Mi donas sube tradukon de tiu artikolo kun kelkaj rimarkoj post la tradukaĵo. Eble interesas al la legantoj de Scienca Revuo, ĉar la artikolo enhavas plurajn sciencajn planojn, ŝajne utopiajn en tiu tempo, sed nuntempe jam grandparte realigitajn kaj daŭre utiligatajn.

Pluraj legantoj, - same kiel la verkanto - eble iam miris, kial Tero havas nur unu lunon, dum ekzemple eĉ Marso havas du lunojn, certe nur malgrandajn.

Simpla kalkulo montras, ke nia eventuala dua luno ne devus esti tre granda por vidiĝi per mezgrandaj teleskopoj. Supoze ke la reflektiga potenco de la dua luno estus egale malgranda kiel tiu de nia nuna luno, sufiĉus diametro de 10m, por ke la dua luno estu observebla kiel stelo de 15a magnitudo, se ĝi orbitus en la distanco de nia nuna luno. Tian stelon ni povas apenaŭ observi ekzemple per la spegula teleskopo de la Universitato de Turku. Se la dua luno estus 10-oble pli proksime al ni, t.e. ĉ.40 000 km de la Tercentro, jam 1-metra korpo sufiĉus. La periodo de tia luno estus iom malpli ol unu tago. Dekcentimetran lunon ni povus observi per nia teleskopo de la distanco de 1000 km; ties periodo estus ĉ.3 horoj.

Se Tero havus lunojn, kies diametroj estus minimume 5-oble tiom grandaj kiel la supre menciitaj, la kometserĉantoj sendube jam estus eltrovintaj almenaŭ tiujn el ili, kies movon oni povas senpere observi teleskope. Pli malproksimaj sufiĉe lumaj lunoj jam estus kap- titaj de stelfotografantoj, speciale de planetetserĉantoj. Tre etajn lunojn oni tamen ne povus eltrovi ĉi-maniere. Tion oni klare komprenas pensante ekzemple la eblecojn de la citita anastigmata teleskopo de la Universitato de Turku: 50cm/103cm. Gvidante la teleskopon laŭ fiksaĵ- steloj oni povas fotografi planetetojn ĝis $16^m.5$, sed la korpoj movantaj je la rapido de nia nuna luno bildiĝus sur la platon nur ĝis 13^m-14^m , kaj nur 10-magnituda luno, kies periodo estus unu tago, vidiĝus sur ia foto. Evidentiĝas do, ke neniel estas montrita la neebleco de ekzistado de lunoj videblaj per mezgrandaj teleskopoj. Tial oni ne devus antaŭ- ŝtampi sisteman serĉadon de lunoj kiel tute senesperan laboron, pre- cipe ne, ĉar oni povus eltrovi novajn kometojn kiel konsolpremiojn.

Se oni ne eltrovus duan lunon por Tero, oni eble povus estigi tiun. Se veras la sciigoj de ĵurnaloj, laŭ kiuj germanoj inventis rake- ton, kiun oni povas transflugigi Atlanton, la dua luno jam estus efeki- vigebla. Farante la lunon el bone reflektanta materialo, sufiĉus triono de la grandecoj cititaj en la komenco de ĉi tiu skribaĵo. Por estigi la lunon, la plurparta raketo estus oblikve suprenĵetata orienten - laŭ la rotacia direkto de Tero - je tia rapido, ke la raketo supreniru ekz. 4000 km alten. Tiam oni pliigus la rapidon raketprincipe ĝis 6 km/sek, kaj la korpo komencus ĉirkaŭiri Teron laŭ proksimume cirkla orbito kun periodo de ĉ. 3 horoj. La videblecon de la luno oni povus plibonigi kunligante al ĝi malpezan velon, kiun oni disfaldiĝigus ĉirkaŭ la luno uzante ekzemple centrifugan forton.

La astronomio povus utiligi plurmaniere la duan lunon de Tero. La determino de ĝia orbito estus interesa, certe malfacila tasko, ĉar Suno kaj la nuna luno perturbus ĝian moviĝon kaj kromaj perturboj es- tiĝus pro nesfereco de Tero. Ĉi tiujn oni povus utiligi por determini la Terformon. Estus inde estigi por la celo ankaŭ lunon kiu traorbitus polusojn.

Terproksimaj lunetoj utilus por triangulado trans oceanon, por kiu celo, laŭ iniciato de prof. I. Bonsdorff, oni eksperimentis utiligon de la nuna luno - pasintsomere dum la suneklipso. Precipe taŭgaj estus lunoj havante proksimume 1-tagan periodon, ĉar ilia ŝajna movo estus malrapidega, tiel ke oni povus precize observi ilin dum ĉiu rivo-
luo, samtempe en Eŭropo kaj Ameriko.

Trans oceanon oni povus triangulmezuri eĉ multe pli simple ol utiligante la artefaritajn lunojn. Eble oni povus jam nune determini ekzemple la distancon inter Sud-Ameriko kaj Afriko tiamaniere, ke oni suprenpafus, el ŝipoj meze de oceano, specialajn raketojn kelkajn centoj da kilometroj alten, kaj observus ilin minimume en du observadstacioj de ambaŭ kontinentoj. Estus eksperimentinde la uzo de raketoj en pli malgranda skalo, ekzemple por interligado de diversaj triangulretoj de nia lando. Tiam sufiĉus relative modestaj raketoj. Momente eksplodantaj raketoj, kun kiuj mi jam antaŭ 25 jaroj iom eksperimentadis, estus taŭgaj por la celo. Se la observoj fariĝus fotografe dum stelklaraj noktoj uzante larĝaperturajn teleskopojn, oni havus sur la platoj, krom la punktforman raketbildon, ankaŭ stelbildojn, kaj la direkto al la raketo povus determiniĝi baze de ili. Kunigante geodeziajn observojn, faritajn per /fotografa/ teodolito, al stelobservoj, oni povas studi la grandecon de la flankrefrakcio. Tiu sendube estus multe malpli danĝera ĉe la raketobservoj ol ĉe kutimaj triangulmezuradoj, ĉe kiuj la lumradio trairas tutan distancon terproksime. La distanco Turku - Helsinki, 150 km, estus taŭga eksperimenta bazlinio.

Pli avantaĝaj ol raketoj sendube fariĝus multokaze meteologiaj aerbalonoj, kiuj dum ĉ. unu horo atingas la alton de 20-25 km. Al tia balono oni kunligus ekzemple momente eksplodontajn porciojn de magnezio. Ĉi tiel fariĝus pluraj ekfulmoj, videblaj 5° - 6° super la horizonto eĉ je distanco de 200 km. La ekfulmoj suprensenditaj el Turku estus observeblaj ekz. en Pori, Tampere, Helsinki kaj en Estonio kaj Svedio.

Granda kvanto da punktoj determiniĝus dum malmultaj horoj, se aviadilo flugus en la alto de kelkaj kilometroj, eligante je dezirataj

momentoj, ekfulmojn, kiujn oni observus fotografe en diversaj precize determinitaj stacioj kaj krome en ĉiuj determinendaj punktoj. Mezurante la pozicion de bildoj de la ekfulmoj rilate al la stelbildoj, la direktoj el la observadpunktoj al la ekfulmo estus determinotaj /komence la rektascenzio kaj deklinacio/, kaj la spaca pozicio de la ekfulmo estus kalkulota rilate al konataj fiksj punktoj. Por determinado de spacaj koordinatoj de ĉiu nova observadpunkto minimume du ekfulmoj devus fotografiĝi en tiu punkto. Fotografante la ekfulmojn kiel eble plej proksime al aviadilpasado, jam relative modestaj fotografiloj ebligus atingi la precizecon de ĉ. unu metro. Ne estus bezone konstrui observadurojn kaj fortikajn subkolonojn. La pozicidetermino estus ebla eĉ en valoj kaj kiel observanto taŭgus preskaŭ kiu ajn, kiu estas lerta fotografanto.

Rimarkoj de tradukinto

La unua vera steltriangulado estis realigata en la 1959. mezurante la distancon inter la observejoj de Helsinki kaj Turku—153 km, kunlabore de la Geodezia Instituto de Finnlando. Tiam oni uzis balonojn por suprenlevi eksplodontajn porciojn de magnezio, kaj la anastigmatajn teleskopojn de la observejoj kiel fotografilojn. Ĉar la rezulto estis esperiga, la Geodezia Instituto komencis, antaŭ du jaroj, realigi laborplanon, kies celo estas kontroli tutan triangulreton de Finnlando per ĉi tiu metodo. Entute 15 trianguloj kun lateroj de meze 200 km estos mezurataj. Ankaŭ nune balonoj estas utiligataj kaj la ekfulmoj fotografiĝas per anastigmataj teleskopoj, 40 cm/103 cm, konstruitaj en Turku sub direktado de prof. Y. Väisälä. Mi aludas ĉikoncerne ankaŭ al la prelego de prof. Kääriäinen "Pri la formo kaj grandeco de la terglobo", kiun li faris en la Internacia Somera Universitato, Helsinki 1969. /Scienca Revuo, Vol. 21, n-ro 1, 1970./ - Ankaŭ aliloke la metodo utiliĝis.

Usono estigis jam plurajn artefaritajn lunojn eĉ por geodeziaj celoj. El ili Echo I kaj Echo II ŝvelis ĝis 30 m de diametro kaj vidiĝis kiel steloj de unua magnitudo. Iliaj orbitoj estis orient-okcidenta resp. trapolusa. Krome de ĉi tiaj "pasivaj" lunoj, Usono estigis pli malgrandajn, t.n. aktivajn lunojn, kiuj eligas ekfulmojn je precize konataj momentoj. Eĉ inter ili estas tiuj, kiuj traorbitas polusojn. Por observado de geodeziaj lunoj oni organizis internacian reton de observantoj. Per ĝisnunaj observoj oni jam konas la gravitan kampon de Tero je precizeco antaŭe nevidita, la platiĝeco de Tero estas precizege mezurita kaj nature determiniĝas ankaŭ la relativaj pozicioj de observantoj.

Esperantigis Liisi Oterma