

Terminologija

INSTRUMENTI

Uvod

Već smo u Terminološkoj rubrici načeli više problema. Ali o instrumentima, aparatima, strojevima, spravama nismo još govorili. A narod kaže: »Nema zanata bez alata«. I geodetska struka, tamo od najstarijih vremena, ne može se ni zamisliti bez alata, bez sprava.

Geodezija se kao struka bavi mjerenjem. Mjeri, a mjerenje nije ništa drugo nego uspoređivanje, kompariranje. Izmjeriti neku veličinu reći će usporediti je s istovrsnom veličinom, koja je uzeta za jedinicu sravnjivanja. Jedinice za sravnjivanje su mjere. Glavne geodetske sprave su nosioci podjela, nosioci mjera. Za sprave za mjerenje dužina to je a priori jasno, ali da li je to kod svih geodetskih sprava baš tako? Da vidimo! Teodolit na pr. služi za mjerenje kutova. Osnovni i najvažniji njegov dio je vodoravni krug (limb) s podjelom. Bez podjele taj krug ne bi imao smisla. Durbin, mikroskop, lupe, klinovi, planbloče, libele itd. itd. sve su to doduše manje više važni, ali ipak samo dodatni dijelovi, koji služe povećanju točnosti i olakšanju provedbe glavne zadaće t. j. mjerenja kutova. Primaran je kod teodolita vodoravni krug s podjelom. Druga glavna vrsta instrumenta su niveliri. Kod njih je bitno horizontaliranje vizure. Libela je redovno osnovna, kojom se to vrši. I obična vodoravna letva s libelom može se već nazvati primitivnim nivelirima. Mogao bi tko god reći: evo, nivelir je geod. instrument, koji ne mora imati podjele. Ali k niveliru svakako pripada vertikalno mjerilo, letva za niveliranje, koja je u nivelaciji nosilac podjele.

Sprave — Instrumenti

S kojekakovim se pomagalicama služi geod. stručnjak. Ima takovih pomagala vrlo jednostavnih — visak, značke (trasirke), lanac, letve itd., ima ih složenijih — teodoliti, daljinomjeri, niveliri. Razgraničenje između prvih i drugih

dosta je vidljivo. Zar ne bi bilo korisno jednostavnijem geod. priboru dati posebno, a složenijem posebno ime?

Autori Geodetskog Priručnika (I. Terenski instrumenti) već su to pitanje pokušali riješiti. Prva rečenica Priručnika glasi: »Jednostavnija geod. pomagala zvat ćemo spravama, složenija instrumentima.« Dakle, letve, lanci, prizme, trasirke, lineali zanašanje, šestar i slično uvrstili su u sprave, a teodolit, nivelir, Dahlert Redtu i slično u instrumente.

Instrument — Aparat

Ali umjesto riječi instrument upotrebljava se kod nas i riječ aparat. Odakle paralelnost? Instrument je zapravo latinska riječ instrumentum, što će reći sredstvo, pomagalo, naprav. Poznato je, da se poseban padež u našem jeziku čak zove »instrumental«, pitanje za njega je »s kim ili čim?«

Riječ je »instrument« po svojoj prilici nama došla izravno iz latinskog, a geodetsku struku vrlo vjerojatno preko njemačke stručne literature. Nijemci, Englezi, Švedi, Norvežani, Amerikanzi, Česi, Poljaci, Talijani itd. kažu geod. instrumentima — instrumenti. Naprotiv Francuzi kažu i »appareil«. Iz francuskog je k nama došlo »aparat«. Na stajanje pitanje, šta je bolje? U našoj stručnoj literaturi više prevladava »instrument«, a manje »aparat«. Naprotiv se za napravu za fotografiranje uvijek kaže »aparat«.

Na prvi pogled izgleda opravdan kad je već naša stručna literatura tih putem uglavnom pošla, zadržati riječ »instrument«, jer: 1. potiče iz latinskoga, pa se dobro prilagođuje našem jeziku. 2. jer je internacionalna i veoma poznata, pa njen prihvati u našoj stručnoj rječnici može da pridonese međunarodnom sporazumijevanju.

Muzičari svoje sprave zovu također »instrumentima«, jer s njima, pomoću njih, sviraju. Analogija prema geodetskim instrumentima je prilično potpuna. Muzičar s muzičkim instrumentom svira, geodet s geodetskim mjeri. Muzičar nikad svoj instrument ne će nazvati aparatom.

Instrument je složenija naprava, s ojom se nešto radi. Ona sama takav posao ne može obaviti. Aparat — na r. fotografski — već više obavi sam i sebe. Treba prethodno doduše uravati, udesiti, staviti ploču, ili film, pa k onda pritisnuti. Glavni posao t. j. fotografiranje on ipak obavi sam. u bi nekako — bar po mome gledaju — bila razlika između instrumenta aparata.

Dakle, za složenije geodetske sprave redlažem riječ »instrumenti«, a ne »aparati«.

Instrument — Instrumenat

Da li treba reći instrument ili instrumenat, da li »nt« ili »nat« na kraju. gleda, da je to analogno pitanje kao o je »koncert« ili »koncerat«. Prva ječ je kraća, osim toga prevladuje, i predlažem »instrument« umjesto »instrumenat«.

»Instrumenat« s »a« bi se možda oglo upotrijebiti za specijalni diplomatski termin, kad se na pr. govori o »instrumentima ratifikacije« ili slično.

Instrument — Stroj

Kod starijih autora dosta se je za naku instrumenta upotrebljavala riječ »stroj«. Govorilo se »razalni stroj« (nivelir), »stroj za mjerenje kutova« (odolit) i slično. Vrijeme je takoreći prešlo preko primjene riječi »stroj« i pojam specijalnih geodetskih instrumenata. Riječ stroj, premda u mnogim ugim strukama u velikoj upotrebi, postala je u geodetskoj struci još dino za mašinu za računanje, dakle ašina = stroj. A da li su geod. instrumenti mašine — strojevi? Da odgornimo na to pitanje, potrebno je uočiti karakteristike stroja. Mašina-stroj više je nešto — naročito ne danas — »čie« bi čovjek radio, što i samo, bez vjeka, uopće ne bi moglo ništa izvršiti, kao što je to slučaj s geodetskim muzičkim instrumentom, već stroj mašina izvjesnu radnju mehanički ima obavlja. Kod stroja je upravo karakteristična mehanizacija rada.

Mašina za računanje se vrti takoreći mehanički, lokomotiva isto tako. roj doduše čovjek nadgleda, u izesnom smislu rukovodi, ali ipak glavrad obavi sam.

Zbog toga — izgleda mi — pogrešno je nazivati geodetske instrumente (u užem smislu) strojevima.

Stroj — Mašina

Da li je bolje reći stroj ili mašina? Obje riječi znače isto. Mašina dolazi od grčke riječi μάχίνα. Poznato je na pr. da su Grci θεός ἐξ μάχίνας zvali stroj, na kome se je u finalu drame božanstvo dovezlo na pozornicu i rješavalo dramski spor.

»Mašina« je toliko kod brojnih naroda ukorijenjen izraz, a i kod nas, da je lako moguće, da vremenom i uopće zamijeni dotično istisne riječ »stroj«.

Os — Osovina

Osovine su važni sastavni dijelovi i instrumenata i strojeva. Pomalo se uvriježuje diferencijacija između obd riječi »os« i »osovina«. Prvo kao izraz za geometrijski, teoretski pojam, drugo za materijalni. Vizuran pravac je kolimaciona »os« t. j. zamišljen pravac, koji prolazi sjecištem nitnoga križa i središtem objektiva. Naprotiv glavna os instrumenta geometrijski zamišljena bila bi os, a onaj konični ili cilindrični komad metala, koji se vrti u svome ležaju, bila bi osovina. Dakle, kod vertikalne osi instrumenta mogli bi govoriti i o osi i o osovini, dok na pr. kod vizurnog pravca ili libele samo o osi a ne o osovini.

Da li je takovo diferenciranje jezički opravdano? S jedne strane je riječ »os« mnogo kraća od »osovine«. Potonja već i po broju slova i slogova kao da predstavlja nešto kompaktnije i teže. S druge strane i sam jezički nastavak »ovina« na pr. lipa — lipovina, bor — borovina kao da prikazuje materijal, koji se daje obrađivati.

Stativ — Tronog — Tronožac — Stalak — Postolje — Nogari

Kako da se najbolje nazove ono, na što redovno smještamo teodolit, nivelir, tahimetar i slično. Jedni kažu »stativ«, drugi »tronog«, treći »stalak«, četvrti »tronožac« itd. Zapravo se na tom drvenom stalku, tronošcu, nogarima, nalazi još i drugi mali tronožac ili stalak s njegovim »podnožnim« ili »položajnim« vijcima. Dakle »tronog na tronogu«,

»stalak na stalku«, »postolje na postolju«. Nezdgodno je jednaku riječ upotrebljavati za dvije razne stvari. Dakle, poželjno je s jezički pogodnim terminima razlučiti stativ, na koji se stavlja čitav instrument, od tronožnog postolja (donjeg dijela) instrumenta. Kod modernih je instrumenata postolje samog instrumenta postalo upravo zaseban i samostalan dio. Na pr. kod precizne se poligonometrije instrument i postolje razdvajaju, instrument prenosi, postolje ostaje, u njega stavlja signalna pločica ili vodoravna letva itd.

»Stativ« je strana riječ. Potječe iz latinskoga. »Tronog« je domaća riječ. Opamčar, postolar, remenar itd. sjedi kod svoga rada na tronogu t. j. stolcu s tri noge. Analogija prema geodetskom stativu je očita, samo što se kod potonjeg njegove noge mogu obično skupiti i raširiti. »Tronožac« je isto što i tronog. »Stalak« je gotovo manja »stelaža« odnosno naprava, koja baš ne mora imati 3 noge, na pr. slikarski stalak, stalak za cvijeće i slično.

Riječ »nogari« je pluraletantum. U singularu »nogar« bio bi na pr. jarac, kozlič, kakvog zidari upotrebljavaju za skele. Riječ »nogari« za geodetski stativ- tronog, mislim, da dosta odgovara. Mana je jedino, što je riječ u pluralu.

»Postolje« je donji dio kakovog predmeta. Po Vukovom rječniku to su »nožice i sva sprava, na čemu astal stoji, das Tischgestell, pedes mensae« (vidi Rječnik Jug. Ak. XI.) Noge stola su njegov sastavni dio. Dakle postoji razlika između stativa, na koji se nešto stavlja, a nije sastavni dio toga nečeg,

i »postolja«, koje je više manje organski dio.

U vezi rečenoga predlažem ove termine: »stativ, nogari, tronog« za onaj što se instrument na terenu postavlja, a »postolje« za donji dio samog instrumenta.

Zaglavak

O terminologiji u vezi s instrumentima trebalo bi još mnogo toga razmotriti. Ovaj članak neka bude samo početak i poticaj.

Na kraju htio bi još samo nešto zamoliti čitaocce. Znađe li tko za kakav narodni izraz, koji bi odgovarao riječi »štift«? Potonja riječ je njemačkog porijekla i ne odgovara našem jeziku.

Vijku za fino kretanje alhidade (durbina) nasuprot djeluje u jednoj čeluri smještena opruga (pero, feder), koja gura posebnu iglu ili »štift« i omogućuje kretanje alhidade i kad se vijak za fino kretanje izvlači. Ovaj »štift nazvati »iglom« dosta je nezgodno, jer igle svršavaju šiljkom, a ovaj »štift« baš ne smije svršavati šiljkom nego izvjesnom oblinom, jer bi inače uvrtao i izgledao plohu, o koju pritište. Riječ »istikač« ne odgovara, jer je štift šiljkom pojam i ne mora uvijek baš da izlazi iz nečega. »Štift« je cilindričan duguljast komad metala, poput tupe igle. Takovom iglom (štiftom) se na pr. i belva redovno rektificira.

Pozivam čitaocce Geodetskog Lista da Terminološkoj rubrici jave, ako znadu kakovu podesnu riječ za iglu štift.

Dr. N. N.

TRIANGULACIJA

Uvod

Promotrit ćemo opet malo ispreplinjene termina. Grčki se kut-ugao kaže *γωνία*. Od te riječi izgrađeni su nazivi, koje u geodeziji na svakome koraku srećemo: poligon = mnogokutnik i *πολυγωνία* t. j. mnogi kut (ugao), trigonometrija = nauka o kutovima, trigonometrijska metoda = metoda pravotnog snimanja i t. d.

Ali evo čudnog razvoja. »Trigonometrija« bila je jezički doslovce zapravo izmjera trokutova, jer *τριγωνομετρία* trokut a *μετρον* = mjeriti, *μετρον* = mjerilo, mjerjenje, izmjera, premeravanje, mjerništvo. Dakle ono, što i zovemo triangulacija gotovo ispravnije bilo nazivati trigonometrija i obratno.

Pa kako je došlo do toga, da je po nislju gotovo bolji stariji grčki naziv mijenjen novijim latinskim? Po sridi je pojava, koju sam već opisao u tumačenju naziva naše struke t. j. rmina »geometrija« i »geodezija«. eometrija je stariji i ispravniji termin za mjerenje zemljišta a i čitave mlje. Iz praktičnih životnih potreba zadataka geodezije rodilo se i obilje oretskih problema, rodila se nauka o njima — geometrija — koja je uzela geodeziji ime tako, da je ispravniji termin »geometrija« zamijenjen novijim »geodezija«. Isto je tako i trigonometrijom. Ime joj kaže, da ona mjerjenje trokutova, da ono, što danas zovemo triangulacijom, ne teoretsko izučavanje svojstava trokuta, već i konkretno mjerenje. Trigonometrija je — kako rekoh — nastala iz praktičkih problema mjerenja na zemljištu, na terenu. Ali se je jednako s geometrijom razvila više u oretsku nauku, emancipirala se od teoretske, od fizičkog mjerenja, a ipak zadržala prvotno ime »-metrija«, dok je premeravanje i računanje realnih, tehničkih, trokutova dobilo nov naziv »triangulacija«. Nije ni potonji naziv »geometrija« pošto loš. Preveo bi se na naš jezik kao »trokutovanje«.

Kratica

Trokut je kod triangulacija osnovni lik. Pisana riječ »trokut« ili »trougao« se u struci vrlo mnogo upotrebljava (lat. triangulus, engl. triangle, rus. trojgolnik, njem. Dreieck, franc. triangle, tal. triangolo, šved. triangel, niz. driehoek, češ. trojuhelnik). Zar ne bi bilo korisno uvesti podesnu kraticu, koja bi se internacionalno usvojila i uvela u internacionalni geodetski rječnik i t. d.?

Takova kratica ne bi čak ni bila novost. Gauss u pismu od 16. XI. 1823. na Bohnenbergera (vidi *Zeitschrift für Vermessungswesen* 1882 str. 429) svuda u tekstu umjesto riječi »trokutu« upotrebljava znakove: \triangle . U istome pismu među ostalim kaže: »Kramerhofova mjerenja su publicirana. Trebalo bi to učiniti kod svijetu triangulacija. Veliki \triangle pripadaju cijelome kulturnom svijetu i sadašnjice i budućnosti...«

Zar se Gaussov način pisanja ne bi mogao obnoviti?

Historijat

Ocem triangulacije se obično smatra Nizozemac Willebrord Snellius (1580—1626).

Da li je ispravno, da se Snelliusa smatra izumiteljem triangulacije? Kako je moguće, da je on izumitelj, a još su stari Asirci, Babilonci, Egipćani, Grci, stvarali trigonometriju i geometriju? Nisu valjda te nauke isisali iz prstiju. Najprije je stoljeća i stoljeća postojala sasvim praktična »metrija« dotično »meštija« — vještina — mjerenja zemljišta, dok se iz nje nije razvila teoretska geometrija i trigonometrija. Najjednostavniji geometrijski lik je trokut. Geometrija se ne može ni zamisliti bez trokuta. Otkrivanje trokuta i njegovih svojstava začetak je geometrije. Narodi starog vijeka mjerili su zemljišta, bavili se geodezijom. Zar je to moguće bez trokuta? Baza njihovih praktičkih izmjera bilo je trokutovanje, triangulacija. Pogrešno je triangulaciju smatrati izumom novoga vijeka. Ali naravno, razliku između nekadašnje i novovjekove triangulacije je velika. Nekadašnji praktičari triangulirali su grafički, dok danas nakon silnog razvoja

instrumenata za mjerenje kutova, to čine numerički. Glavna sprava za mjerenje kuteva bio je geodetski stol, dok je danas teodolit. Dakle grafička triangulacija je mnogo starija od Snelliusa. Stoga bi možda ovog trebalo smatrati ne općenito ocem triangulacije, već ocem moderne triangulacije. Ali, da li je i to posve ispravno?

Prof. Nörlund je dokazao, da je prije Snelliusa u god. 1589 Tycho de Brahe otkrio postupak numeričke triangulacije (Verhandlungen der Baltischen geodätischen Kommission in Kopenhagen 1930, Helsinki 1931). Izgleda, da je tu po srijedi višestruko otkriće, višestruki izum. Cesto se kod velikih pronalazaka događa, da ih dva ili više istraživača otkrije gotovo istovremeno i nezavisno. Iznadu ih uglavnom onda, kada čovječanstvo za takova otkrića sazrije.

Pothenotov problem

Ima problem, koji je Snellius riješio i koji bi po svoj prilici po njemu trebao da se zove, a često ga nazivlju »Pothenotov problem«. To je t. zv. presijecanje nazad. Analogno kao što se Amerika ne zove Kolumbija po Kolumbu, koji ju je otkrio, već po »Amerigu« — poznijem putniku — slično je i s Pothenovim problemom samo s razlikom, da bi naziv za Ameriku bilo danas gotovo nemoguće promijeniti, dok je promjena naziva Pothenotovog problema jednostavna. Pisci geodetskih udžbenika treba samo da usvoje ispravniji termin i generacije, koje dolaze, ne će više ni znati, da su Pothenota okitili perjem, koje mu eventualno ne pripada. Vidi o tome još i niže.

Snel?

Građani Leidena, gdje je Snellius živio, zvali su ga zapravo »Snel«. Roditelji su mu se također tako zvali. Po običaju ondašnjeg vremena naučno ime je latinizirano u »Snellius« sa dva »l«. Gradanski se je on punim imenom zvao Willebrord Snel van Roien.

Pitanje je, što je ispravnije, pisati danas Snelliusa njegovim rođenim izvornim nizozemskim prezimenom ili latiniziranim?

* U nizozemskom jeziku to znači „brz“

Ako se koji pisac, izumitelj, umjetnik, naučni radnik, državnik, nazov pseudonimom i po tome pseudonim postane slavan, imamo li pravo to slavno ime mijenjati? Nemamo. Dakle, ali si je sam Snellius kao naučni radnik dao ovo ime, treba da mu to ime ostane.

Snellius je sva svoja djela pisao i tinskim jezikom. Najvažnija mu knjiga »Eratosthenes Batavus de terra ambitus vera quantitate, a Willebrord Snellio«. Dakle Snellius se je sam latinizirano zvao »Snellius« (u trećem padežu »Snellio«).

Još o Snelliusu

Kao da sam gore Snelliusu nešto oduzeo od ugleda. Kako bi čitao dobrišpraviju sliku, smatrao sam dužnošću da poblizje proučim tog istaknutog Nizozemca. Ali detljnije podatke o njegovom životu nisam mogao naći u literaturi, koja je kod nas dostupna. Obratio sam se stoga na profesora V. soke tehničke škole u Delftu i urednik nizozemskog geodetskog časopisa Roelofsa, koji mi je ljubazno izaslusuret i poslao fotokopije dviju rasprava. Prva je Dr. J. D. Plats: »Ove zicht van de graadmetingen in Nederland iz časopisa Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 1889, drugo Dr. W. Jordan: »Triangulierung von Snellius, iz istog časopisa g. 1898.

Podaci, koje niže iznosim, uglavnom su iz prve rasprave. Evo karakterističnih uvodnih riječi: »Snellius kao pisac nema nenadmašivu jasnoću i preciznost i savjesnost Ludolpha van Ceulena; kao opažatelj zaostaje za Tycho de Brahe-om i Picardom; propustio da uoči važnost durbina i logaritama u historijskom pogledu trebao je ukazati na Gemmu Frisiusa. Ali bio prvi, koji je trigonometričko zemljomjerstvo u čitavom opsegu primijenio u velikom razmjeru i iskoristio za gradusno mjerenje. Njegova je metoda još uvijek jedino ispravna; sve je teoretske teškoće svladao, a nedostaci izvedbi bili su u ono doba neizbježni. Rezultati njegove triangulacije tako dobri, kakovi se samo mogu očekivati i ostali su dva stoljeća nepoboljšani. Velike pogreške su samo u visinama pola i azimutima«.

Snellius se rodio na novo ljeto 1580 u Leidenu. Otac mu je bio sveučilišni profesor matematike, a učitelj slavni Ludolph van Ceulen (»Ludolfov« broj π izračunao na 34 decimale). Već 1600. g. S. drži predavanje o Ptolomejevoj astronomiji. Zatim u dva maha duže odlazi u inozemstvo, napose u Prag Tychu de Brahe i Kepleru. Nakon povratka opet preuzima predavanja. G. 1613 naslijeđuje oca kao redovan profesor. »Predavanja su mu bila slavna«. Umro je 1626. Oženjen je bio 18 godina i imao je 18 djece. Od ovih ga je samo troje nadživjelo, a »nijedan nije postao slavan«.

Iz tih podataka konstatiramo, da je pred 350 godina netko mogao na sveučilištu sa 20 godina početi predavati, sa 33 postati redovan profesor, sa 46 umrijeti, u svemu imati 18-ero djece i gotovo sva da pomru prije njega.

»Napisao je vrijedna djela iz čiste matematike, ali ova nikad nisu došla do većeg ugleda. Važno njegovo iznašanje na tome polju je polarni trokut.«

»Otkrio je sinusni zakon loma svjetlosti, taj temelj optike.«

Najvažnije djelo mu je već spomenuta knjiga Erathostenes Batavus... ili prevedeno »Nizozemski Erathosten o pravoj veličini i opsegu zemlje« Leiden 1617. Knjiga počinje pohvalnom pjesmom, koju je napisao kolega mu profesor prava Petrus Cunaeus. Slijede geogr. širine 18 točaka (na minutu točne). Zatim »Libar I.«: Zemlja je kugla i središte svemira. — O geogr. dužini i širini te visini pola — O gradusnim mjerenjima Erathostenes. Ptolomeja, Arapa i t. d. — Fernel — Plats doslovce kod toga kaže: »Ne može se dobro protumačiti, da Snellius potpuno prešućuje trigonometričko zemljomjerstvo neposrednih svojih predšasnika«.

Iz toga zaključujem, da je S. očito bio kao čovjek samo čovjek. Ne spominjući druge htio se jače istaknuti. Poslije smrti mu je to obilno vraćeno, jer su ga u nauci kritikovali, omalovažavali, zaboravljali i kao novo pronalazili što je on već pronašao. To je opet samo ljudski, jer čovjek voli gledati oko sebe, a vidjeti samo sebe.

»Libar II.« spomenute knjige posvećen je mlađim baronima. S. ih je nagovorio, da ga kroz »hondsdagenvacantie« (praznici za vrijeme pasje

vručine) prate na udaljene točke i time završe studij matematike.

»Ako se ne može točno izvesti jedinica mjere, kojom je mjereno, rezultati su za druge bez koristi« kaže Snellius. Stoga znatnu pažnju posvećuje svojoj jedinici za mjerenje dužina t. zv. ranjskoj ruti (3,76 m), koju zbog lakšeg računanja dijeli ne na 12 nego na 10 dijelova. Desetinke zove stopama »pa je to više nego li jednog čovjeka zavelo u bludnju« veli Plats.

Snellius je svoje mjere povezao s volumnom težinom vode. »Treba mu odati veliko priznanje za trud, koji je u to uložio, ali ipak neznamo točno veličinu njegove ranjske rute« (Plats). Treba uvažiti da još onda stezanje i rastezanje vode uplivom temperature nije bilo poznato a i termometar još nije bio pronađen. Ali u konačnom rezultatu, kakvog li paradoksa. Čitav skoro »libar« posvetio je fiksiranje svoje mjere, a ipak se ta mjera ne može točno ustanoviti

Jednostavnim riječima je zatim u Snelliusovoj knjizi opisana metoda triangulacije, da se onda odjednom tumači terminologija riječi Leiden, opisuje opsada grada Oudvatara i slično. »Izvjensni dijelovi Snelliusove radnje čine se dugotrajni, dalekosežni, a nejasni, ali uspoređen sa suvremenjcima Snellius je sažet pisac« veli Plats.

Samo Snelliusovo gradusno mjerenje ne ću ovdje detaljnije prikazivati, jer ga čitaoc može naći u Jordanu (Handbuch der Vermessungskunde I.). Bazisne i glavna mreža odgovaraju već današnjem shvaćanju triangulacije. Ali u bazisnim mrežama na pr. S. nije mjerio šiljate kuteve, premda je znao, da su od velikog značenja. Izmjerio je 5 baza (mjerničkim lancem), od toga tri preko leđa po zimi.

U glavi 10. govori S. o problemu presijecanja unazad, koje je po njemu dobilo svoje ime. Problem je od prilike postavio na slijedeći način: Iz balkona svoje kuće vidim vrhove trokuta, čije stranice su mi poznate, želim odrediti udaljenosti do tih točaka.

Dr. Plats na str. 31 do 33 svoje studije pokazuje, da je problem presijecanja unazad zapravo već riješio Hipparh 150. g. prije naše ere. Izvodi to iz 4. knjige Ptolomejeva Almagesta i Delambrovih istraživanja. Među ostalim kaže: »S. je bez sumnje točno po-

znavao Ptolomejevu knjigu, ali izgleda, da nije opazio, da je problem takorekavši identičan s Hiparhovim».

Iz Platsovih izvoda uglavnom izlazi, da je:

problem riješen već u starom vijeku, ponovno izvorno riješen po Snelliusu, ponovno po Townleö i Collinsu, ponovno nezavisno po Pothenotu 1692.

Problem bi se zapravo morao zvati Hiparh-Snelliusovim.

Instrument, s kojim je S. mjerio kuteve u svojoj triangulaciji, bio je t. zv. »kvadrant« polumjera 69 cm. Podjela limba na 3'. Uz pomoć transverzala (analogno transverzalnom mjerilu) moglo se čitati do na 1'.

Za mjerenje visine pola upotrebljavao je kvadrant sa $r = 172,5$ cm. Ti instrumenti nisu imali durbin, premda je ovaj u ono vrijeme već bio izumljen. Sva viziranja S. je vršio prostim okom (pomoću dioptera). Kod toga je vrlo lako dolazilo do zamjene točaka. Naselja, na čije je tornjeve vizirao, imala su i po više tornjeva, koji se prostim okom nisu mogli uvijek razlučiti. Dakle, lako je dolazilo do pogrešaka opažanja. A jer je S. prostim okom ne samo opažao

nego — da se tako izrazim — i računao lako je dolazilo i do grubljih pogrešaka u računanju. On još nije upotrebljavao logaritme, premda su već bili iznađeni. Usprkos tome izračunao je veličinu zemaljske kugle ni više ni manje nego na 20 decimala! Kolikog li nerazmjera! Iz malog meridijanskog luka sa tako nesavršenim sredstvima računati kuglu Zemlje na 20 decimala ranjske rute. Razumljivo je onda, da su učenjaci poslije Snelliusa kritizirali. Ta opažali su s durbinima a računali logaritmima!

Kad je ovako ukratko prikazan život i značenje W. Snelliusa, moraju se spomenuti još i dva Holandanina. Jedno je Gemma Frisius (1508—1555), prijatelj Mercatora, zaslužan za razvoj triangulacije prije Snelliusa, a drugo van Musschenbroek, koji je jedno stoljeće iza Snelliusa najviše doprinesao Snelliusovoj rehabilitaciji. Citati francuskih učenjaka o netočnosti Snelliusovih rezultata potakli su Musschenbrocka da obnovi i preispita Snelliusov rad. To je dovelo po priznavanja potonjeg za oca moderne triangulacije.

Dr. Jordan u spomenutoj radnji zaključuje, da je srednja pogreška kuteva kod Snelliusa 3 do 4 minute.

Dr. N. N.

Izradu fotografske reprodukcije recenziranih časopisa preuzima: »Zavod za fotogrametriju Tehničkog Fakulteta u Zagrebu«, Zagreb, Kačićeva 26.
