

ГЕОМЕТАРСКИ ГЛАСНИК

ОРГАН УДРУЖЕЊА ГЕОМЕТАРА КРАЉ. ЈУГОСЛАВИЈЕ

Косанчићев Венац 29.

БЕОГРАД.

Косанчићев Венац 29

19
С-1-4
Стеван Бошковић
геодетски ђенерал

Геодетски и картографски радови војног географског института

1878—1930

За време ратова за ослобођење и независност Србије 1876—1878 њен се Ђенералштаб служио *генералном картом бечког Војног Географског Института* размере 1 : 300.000, која је тада сматрана за најбољу карту балканских земаља. Али, како се је она показала на пракси као и сувише нетачна, српски је Главни Ђенералштаб још тада почео размишљати о изради једне тачније топографске карте своје земље.

Стога је, 14. (1.) децембра 1878 године, било формирано Географско Одељење Главног Ђенералштаба, и ако са минималним персоналом. Уз сарадњу прикомандованих официра, приправника за ђенералштабну струку, Географско је одељење још тада почело, више или мање систематски, да врши први топографски пример целе тадашње Краљевине Србије.

За основу тога премера послужила је с једне стране руска триангулација дуж источне и јужне границе тадашње Србије, а с друге стране аустриска, дуж северне и западне границе. С наслоном на ове тригонометриске триангулације израђена је графичка триангулација на целој површини Србије (око 48.000 км²), која и ако није могла бити довољно тачна, ипак се, због хитне потребе и врло скромних средстава, морало прибећи оваквом решењу, те да се свакако добије нешто боље него што је била генерална карта бечког Војног Географског Института, о чијој смо стварној каквоћи већ напред нагласили.

На тој бази је Географско Одељење, под управом *Генералштабног њуковника Радована Милетића*, извршило од 1881 до 1892 *први топографски премер Србије* у размери 1 : 50.000. Рад је извршен са најскромнијим средствима, може се рећи полуинструменталним крокирањем, на малом геодетском столу са диоптером за пресецање и анероидом за мерење висина. На овоме премеравању узело је удела 29 српских официра, од којих су само четворица њих били стални, док су остали само 1—2 године провели на том послу. Међу овима су били и све наше славне војводе: Путник, Бојовић, Мишић, Степановић и др.

На основу овога оригиналног премера у размери 1 : 50.000, састављена је, исцртана и репродукована у тадашњем Географском одељењу *прва српска специјална карта у размери 1 : 75.000* са изохипсама на 50 м еквилистанције. Израђена је фотолитографским путем у 5 боја и то: герип црно, шосирани путеви црвено, хидрографија плаво, изохипсе (терен) мрко и шуме зелено.

Редукцијом ове карте на размер 1 : 200.000, Географско је одељење израдило и издало затим т. зв. *Генералну карту Краљевине Србије*, такође фотолитографском репродукцијом. На тој је карти герип изражен црном бојом, хидрографија плавом, терен грао-шумеровањем и шуме зеленом.

Доцније је састављена и израђена друга, слична, Генерална карта Краљевине Србије у размери 1 : 250.000, на којој је терен изражен мрком бојом и шрафама, док је на горњој грао шумерована.

И бечки Војни Географски Институт морао је тада признати, да је та прва српска специјална карта 1 : 75.000 била знатно боља и потпунија од њихове, раније споменуте, старе „генералке“ 1 : 300.000; јер је тај исти Институт ускоро затим простим копирањем репродуковао ту исту нашу карту у континуитету својих северних и западних секција размере 1 : 75.000 у полиједарској пројекцији. Та специјална аустриска карта ртзликвала се, у ствари, од наше само у томе, што је она штампана у једној — црној боји, терен са изохипсама (на 100 м) и шумеровањем, а номенклатура латиницом. Ипак је на свакој од тих секција при дну кавалерски написано, да је израђена по специјалној карти српског Географског одељења.

Бечки је Војни Географски Институт употребио тај наш основни картографски материјал и за израду своје Генералне карте 1 : 200.000 наших крајева.

Сем тога, сав је тај наш материјал ушао и у израду познате, лепе *Прегледне карте 1 : 750.000* бечког Војној Географског Института, на основу које је ускоро затим и наш Др. Јован Цвијић израдио био своју познату предратну школску *Карту Србије* у размери 1 : 750.000, као и његове последње у размери 1 : 500.000, 1 : 1,200.000 и 1 : 2,000.000.

Та и све остале наше досадање школске и друге зидне и прегледне карте деривати су наше српске специјалне карте 1 : 75.000.

Тако је она, и ако баш није била израђена најмодерније, — извршила ипак своју задаћу у току од неколико деценија, давши могућности и војницима и научницима да се свестрано упознају са предратном Србијом и да реше много и практичних и научних проблема у њој.

Стога, озбиром на ништавна средства и кратко време, с чиме је и за које је та карта требала да буде израђена, — бившим учесницима на израђивању њеном припада, без сумње, свака хвала и признање.

На тај је начин задовољена свакако једна прешна потреба макар и привремено. Због тих прешних потреба извршено је и неколико реамбулирања те карте, па се 1900 почело са правим модерним премеравањем.

Тада је започета *прва тригонометриска триангулација Србије*. До 1902 вршило се у главном рекогносцирање, подизање тригонометријских знакова (пирамида) и обука персонала, а од тада па до 1906 измерена су 4 базиса и то: један код *Параћина*, приближно у центру Србије (пре 1912) и још три у крајњим кутовима њеним: код *Негоштина*, *Врање* и *Лознице*. Сваки од њих у дужини од преко 5 километара, измерен је најсавременијом методом, — *Једериновим базисним апаратом* са тачношћу већом од 1/1.000.000 дела мерене линије. Специјалним базисним мрежама ови су базиси повезани за првокласну мрежу тригонометријских троуглова I кл. са странама од 25—60 км дужине, којима је покривена сва тадања територија Србије. Хоризонтални и вертикални углови те мреже мерени су великим универсалним инструментима Керна и Штарке-Камерера са просечном тачношћу око 0."7.

Тако међусобом повезане тачке тригонометриске триангулације I кл. и са свима базисима, преко њихових базисних мрежа, и оваквим резултатима мерења базиса и углова, загарантована је тригонометриским рачунањем и контролом максимална могућна тачност у узајамном положају свих тих тачака.

Али је, ради нашега пројектованог новог топографскога премера, а још више и ради катастарскога премеравања, потребно било у ову првокласну мрежу наше тригонометриске триангулације уметнути и на основу ње одредити још и врло велики број тачака II и III реда тригонометриске триангулације. То је и урађено тако, да смо до 1906 извршили и та мерења и добили *једноставну мрежу тригонометриске триангулацију Србије I, II и III реда* на целој њеној просторији, са растојањем тачака 5—7 км једна од друге, просечно.

Ова је триангулација (I реда) везана била 1904 године за првокласну триангулацију бечког Војног Географског Института на северу преко Дунава, а на западу преко Дрине, те је тако створена веза за континуитет картографских наших радова у вези са суседнима бечког Војног Географског Института.

За време израде наше тригонометриске триангулације у Србији извршен је и *прецизни нивелман дуж свих главних комуникација у Србији*. Тај смо нивелман везали за *прецизни нивелман бечког Војног Географског Института* код Зворника и на савском мосту код Београда. Са тог нивелмана, који има за почетак ниво *Јадранског Мора*, пренесене су апсолутне висине на све наше триангулационе тачке. Овај предратни прецизни нивелман извршили смо великим Керновим нивелирима и летвама, које су поређиване сваког дана са нормалним мерама од инвара. На тај је начин осигурана већа тачност од ± 1 мм по километру.

На бази те нове тригонометриске триангулације отпочет је 1906 нови *тачни топографски премер* и то: 1) околине Београда, Ниша и Пирота у размери 1:25.000 са *изохијама на 5 метара* и 2) околине Зајечара, Књажевца и Ваљева у размери 1:50.000 са *изохијама на 10 метара еквидистанције*. Метода извршења тога премера била је графичко-тахиметричка на геодетском столу, чиме је омогућено било добивање целе слике премера са *изохипсама* на самом терену и осигурана пуна контрола тачности и премера и цртежа.

Међутим, ти су радови били често пута прекидани због других хитнијих топографских послова, неки пут локалнога значаја, као што је био нпр. наш *премер Дринског басена* 1910 заједно са бечким Војним Географским Институтом, у размери 1 : 6.250 са изохипсама на 1 м еквидистанције — у циљу решавања испреплетених приватно-правних односа поседника, услед стално променљивог корита Дрине. Неки пут је тај узрок био крупнога и општег значаја, нпр. хитна реамбулација наше прве карте Србије 1 : 75.000 и израде нове 1 : 150.000 за пределе на којима ће се оперисати за време ратова 1912—13 године.

Тако реамбулирана наша карта јужног граничног дела тадање Србије (1912) и исправљена аустриска карта 1 : 200.000 Старе Србије на основу података, које смо прикупили, послужила је за састав и издање једне *рајоне наше карте из 1912 године у размери 1 : 150.000* штампане у 5 боја: герип црно, шосирани путеви црвено, хидрографија плаво, изохипсе мрко и шуме зелено. Са овом смо картом ушли 1912 у ослобођену Јужну Србију. Ову смо карту покушали 1912 и 1913 да реамбулирамо; али је већ тада констатовано да се на територији Јужне Србије не може урадити ништа рационалног без савремене тригонометриске триангулације.

Стога је 1914, поред настављеног рада на већ раније започетом новом, тачном топографском премеру, — започет рад и на *тригонометриској триангулацији Јужне Србије*; али је тај посао морао бити прекинут ратом 1914 године.

Почетком рата 1914, почиње и веома интезиван картографски рад у Србији, који се све више и више развијао у колико се више улазило у рат. А то је било разумљиво, поред осталог, још и због тога што смо у току ратова 1912—1913 били истрошили скоро сву резерву у картама, потребним за операције војске. Стога се је радило без престанка, и дању и ноћу, и под најтежим околностима, свуда и на сваком месту, куда смо се кретали за време отступања из Београда и Србије у опште; тако се радило: у Крагујевцу, Врању, Ђуприји, Краљеву, Косовској Митровици, па и у Скадру. Радило се највише на великој *генералној карти Југославије 1 : 200.000*, чије су контуре биле још онда оцртане познатом нишком декларацијом српске владе и Народне Скупштине. Карта је рађена у 4 боје: герип црном, терен мрком, хидрографија плавом и шуме зеленом бојом. У Скадру смо

се привремено инсталирали у језуитској богословији и тамо понова израдили и отштампали неколико секција наше већ споменуте карте 1 : 150.000, потребних војсци за операције кроз Албанију.

Повлачење наше војске 1915 тешко је погодило и Топографско одељење наше Врховне Команде. Изгубивши и уништивши скоро све на томе несрећном путу, али сачувивши свој основни геодетски и картографски материјал за обнову радова, — чим се је дошло на Крф, отпочето је све изнова. Прво штампано дело на српском језику ван наше отаџбине биле су нове секције наше *генералне карте југословенских земаља у размери 1 : 200.000*, чији је састав и израда, као што је речено, започета била још 1914 у Србији, а завршена 1917 у Солуну. И ако ова карта, по својем спољњем изгледу, доста опомиње на сличну аустриску генералну карту размере 1 : 200.000, она је ипак врло оригинална, јер садржи масу потпуно новог, чисто нашега картографског материјала, поред из основе поправљене номенклатуре и рељефа који је претстављен изохипсама, док је на аустриским био у шрафама. Интересантно је, да су на овој карти Југославије сарађивали у Солуну претставници скоро свих крајева наше садашње државе, па и браћа Чеси, добровољци у нашој војсци. Тако смо 1918 године ушли у своју ослобођену и уједињену Домовину са својом властитом картом свих наших покрајина, па и суседних области.

За време ратних операција на солунском фронту, због нетачних тадањих карата Македоније, сви су савезници, па и ми, на својим секторима фронта извршили детаљно, тачно *фотографско снимање терена у размери 1 : 50.000*, при чему су сви ти радови били обједињени у целину општом *великом тригонометријском триангулацијом*, коју је извршило *Српско Топографско одељење Врховне Команде*.

Један део те карте, наиме једнога дела терена, који је држала непријатељска војска, израдили смо на основу *аерофотографских снимака*, а на бази наше тригонометријске триангулације. Тада су код нас први пут употребљене *аероиланске фотографије* за израду топографских карата.

Поред премера у размери 1:50.000, у току војних операција на солунском фронту, вршен је и детаљнији топографски премер на појединим одсечима нашега фронта, и то у

размери 1 : 25.000, 1 : 10.000, па чак и 1 : 5.000, ради специјалних потреба.

Тако је само у Солуну, од новембра 1916 до новембра 1918 године, ошшиамјано на једној брзој литографској преси нашега Топографског одељења преко 1,500 000 ошисака разноврсних карата.

Одмах по уласку у отаџбину 1918 снимили смо и израдили топографску карту шире околине Скопља у размери 1:95.000 *) По сачуваним копијама доратног шачног топографског премера шире околине Београда, и реамбулацијом овога, као и аустрискских карата 1 : 25.000 околине Земуна и Панчева, — израдили смо одмах и познату нашу детаљну топографску карту шире околине Београда, Земуна и Панчева у размери 1 : 25.000. Ова се карта сада (1930) понова реамбулира, јер је од 1918 до сада та околина јако изменила своју физиономију. У томе су добу израђени у нашем Војном Географском Институту и други топографски детаљни радови локалнога значаја, као што су: План околине Забрежја у размери 1 : 2.000 и т. д.

По повратку у отаџбину после светског рата прилике су, разуме се, биле врло тешке за обнављање крупних геодетских и картографских радова. Не гледајући на све то, потреба је изискивала да се што пре приступи интензивном раду на изради једне савремене карте, и то прво оних наших јужних крајева, где је то било најпотребније, да би се што пре извршиле и све генералне студије за њихов савремени културни напредак. Стога се већ од 1920 отпочело тако обзирљиво радити, да се период од последњих десет година с правом може назвати периодом најинтензивнијега и најплоднијег рада нашега Војног Географског Института.

Тако је од 1920 па до данас израђено ово:

А). Прво је отпочето са тригонометриском триангулацијом I, II. и III реда јужних наших крајева, у вези са напред описаном триангулацијом предратне Србије, која је делимично такође морала бити обновљена због много уништених тачака за време рата. Из истих разлога и због других геодетских потреба обнавља се, а делимично изнова ради триангулација

*) План саме вароши Скопља са непосредном околином, у размери 1 : 5.000, и шачни нивелман израдили смо тахиметриски још 1912—1913 за циљеве регулације вароши.

и на територији северно од Дунава и Саве. Само се тако и могла створити солидна цела основа за израду потпуно савремене карте.

Ради извршења *тригонометриске триангулације* у *Јужној Србији* измерена су 4 базиса: код *Сџрумице, Прилеја, Призрена и Сјенице*, сваки просечне дужине од 6 км. Базиси су мерени на исти начин и истим базис-апаратом као и они у Северној Србији пре рата, тј. жицама од *invar*-а, које су пре и после сваког мерења испитиване у Међународном биро-у за мере и тегове у Севру, близу Париза. Тачност мерења је осигурана, као и увек: већа је од милионитог дела мерене дужине.

Сви ти базиси су повезани помоћу својих специјалних базисних мрежа за целокупну и једноставну мрежу првокласних троуглова, који покривају у континуитету целокупну истриангулирану површину. У ту мрежу I реда уметнуте су до потребне густине (5—6 км) и тачке II и III реда, и тако је створена општа солидна основа за све врсте премеравања земљишта.

За ту сврху подигнуто је до сада укупно 3170 *тригонометриских пирамида I, II и III реда*; измерено је *хоризонталних и вертикалних углова на 3425 тачака*; срачунато је *географских координата и ајсолушних висина* за преко 4.000 *тригонометриских тачака*.

В). Осим тога, после рата је *настављен и рад на прецизном нивелману*. Радило се са истом тачношћу као и до рата, — сада се ради са великим *Цајсовим нивелиром* и летвама са поделом на *инварним пантљикама*. Укупно је *изнивелисано преко 33.000 км* у оба правца (двојни нивелман) са стабилизираним реперима просечно на сваком километру по један.

С). На бази солидне и густе мреже троуглова тригонометриске триангулације и њених тачака, чије су висине поред тригонометриских мерења осигуране и прецизним нивелманом, наш је Војни Географски Институт после рата већ *извршио нови топографски премер у размери 1 : 50.000, са изохијсама на 20 м* (и помоћним на 10 м, па и на 5 м) на целој *територији Јужне Србије. Новойазарског Санџака, Црне Горе и Северне Србије*, па и даље преко Саве и Дунава, све до *паралеле 45° сев. ширине, чија површина износи преко 110.000 км²*.

Разуме се да је тригонометриска триангулација редовно претходила топографском премери, тако да је сваке године топографски премеравана она просторија, на којој је раније, обично пре годину дана, извршена била тригонометриска триангулација.

D). Ради тачне везе и континуитета картографске основе, па дакле картографије наше земље са суседнима, као и ради других научних студија, — поред извршене, још пре рата, везе наше I кл. триангулације са аустриском на северу и западу, — извршили смо *после рата и везу дуж целе пређашње Црне Горе и Санџака са триангулацијом бившег бечког Војног Географског Института*. Тако смо исто прошлог лета (1929) извршили везу наше са румунском и са бугарском триангулацијом I реда, а годину дана раније и са грчком.

Топографски пример у размери 1 : 50.000 вршен је, како раније напомену смо, по методи графичке тахиметрије на столу са кипрегелом-тахиметром. Помоћу већ дате мреже тригонометриских тачака на растојању око 5 км једна од друге (по неколико на секцију од 10' по геогр. дужини и 6' по геогр. ширини) изради се и т. зв. геометриска мрежа основних геометриских тачака на растојању око 2 км. Висине и тих тачака осигуране су наслоном на тригонометриску триангулацију и прецизни нивелман, са тачношћу већом од ± 0.2 м. За мерење даљина до детаљних тачака употребљавао се, поред кипрегел-тахиметра, још и Цајсов и Герцов телеметар, што је много олакшало посао у планинском и кршевитом терену. Тачност преставе, нарочито рељефа терена, потпуно је осигурана при томе тиме, што се све мери, рачуна и дефинитивно исцртава ту, одмах на самом терену, те се поређивањем цртежа са природом не може да учини никаква омашка. Престава рељефа изохипсама на еквидистанцији од 20 м (одн. 10 м и 5 м) чини да се добивају снимци у размери 1 : 50.000 са безброј финих детаља у теренским облицима. *Ше је изучавање морфологије много олакшано, као што су омогућене и све генералне студије за извршење разноврсних научних, културно техничких и војних радова.*

E) На основу ових оригиналних теренских снимака, стављени су у истој размери 1 : 50.000 посебни цртежи за сваку боју сваке секције, ограничене рамом од по 30' по географ. дужини и са 30' по геогр. ширини. Преносом снимака, који су фотографским путем два пута смањени, на препарисане

цинкане плоче, створена су клишета за прецизно штампање, и најфинијих нијанса основних картографских цртежа на нај-модернијим офсет пресама. Тако је израђено и оштампано у довољном броју примерака *44 секција наше нове специјалне карте 1 : 100.000* у 4 боје и то: герип црно, изохипсе мрко, хидрографија плаво и шуме зелено.

На основу ове нове наше специјалне карте 1 : 100.000 израђују се на плавим отисцима, у истој размери, и на сличан начин, цртежи са извесним редуцијама, из којих се опет двојним смањивањем добија *нова генерална карта 1 : 200.000* спајајући по 4 секције размере 1 : 100.000 у рамове ограничене луцима меридијана и паралела од по 1° по географској ширини и дужини. Такве смо две секције већ публиковали, а израђују се још 4 такве секције.

На сличан се начин спрема материјал редукијом за израду *нове прегледне карте у размери 1 : 500.000 и 1 : 1.000.000.*

(Наставиће се)

Ing. Јован Раслапчевић

ФОТОГРАМЕТРИЈСКО СНИМАЊЕ.

УВОД

Већи развој добила је ова грана технике за време светског рата и после рата. Пре рата њена примена била је много мања и локалног значаја. И у нашој држави имали смо снимања терена аерофотограметријом. Варош Скопље са околином снимљено је било од стране француза у државној режији. Тако исто у рату употребљен је овај начин снимања од стране Војног Географског Института, на Солунском фронту за потребе војске.

Разумљиво је што се је појавило непријатељство према фотограметрији у разним земљама у почетку њеног развоја. Разлози су материјалне природе. Јача примена фотограметрије довешће неминовно опет до сукоба између човека и машине, и то у догледној будућности. У том сукобу, наравно, човек ће подлећи.

Леп пример сличног једног сукоба имали смо у типографији. Док је раније требало бити запослено по неколико десетина радника за издавање једног већег дневног листа,