

Ив. Райков

ТРИАНГУЛАЦИЯТА НИ

Реферати четени на 12 и 13 февр. предъ Д-вото
на Инж. и Архит. — Софийския клонъ. Отъ Дирек-
тора на Географич. Институтъ: Караюрдановъ Г.
Н-къ Триангулочно отделение инж. Миленовъ К.
Н-къ Нивелачно " " Гонгаловъ Ил.
Н-къ Изчислително " " Калфинъ Хр.

Въ отговоръ на реферата на професоръ Ковачевъ
Юрданъ отъ 4 ян. 1929 год.



Печатница Географически Институтъ — София.



ТРИАНГУЛАЦИЯТА НИ

отъ Г. Караюрдановъ, четено прѣдъ
Д-вото на инженер. на 12-и и 13-и II.
въ отговоръ на реферата на проф.
Ковачевъ отъ 4-и януарий 1929 г.

На 4 м. м. Господинъ Професорътъ по геодезия Иорданъ Ковачевъ държа рефератъ предъ членоветъ на Дружеството на Инженеритъ и Архитектитъ на тема: „Комасация, Кадастъръ и Триангулация“, която бѣ хроникрирана въ в. Слово въ бройовете № № 1976 и 1991 и в. La Bulgarie № 1647.

Предъ видъ на това, че триангулацията на страната ни както е известно, се извършва отъ Географическия ни Институтъ, работитъ на когото се засегнаха отъ Господинъ Професора въ неговия рефератъ — дългъ ми се налага да дамъ тукъ нѣкои обяснения, и то само по третата частъ отъ горепоменатия му рефератъ т. е. по триангулацията.

За да бѣда последователенъ и ясенъ въ изложението си, накратко ще се спра, пунктъ по пунктъ, на всички ония мѣста, на които се бѣше спрѣлъ и Господинъ референчика.

1) Професорътъ, като помена най-напредъ неоспоримитъ исторически данни и факти за руската триангулация у насъ отъ освободителната война, която е послужила за наравата на триверстната ни карта, каза, че въ 1918 год. нашия тогавашенъ Топографически Институтъ, съвмѣстно съ Виенския Географически такъвъ, започналъ работата по наравата на новата ни триангулация, възъ основа на решението въ Берлинъ на Представителитъ на съюзнитъ държави, съ цель да се начертае една еднообразна карта на воюващитъ съюзни държави.

Тукъ искамъ само да поправа Г-нъ Професора, че започнатата съ Австрийския Географ. Институтъ съвмѣстна работа, не е възъ основа на горното решение въ Берлинъ, а възъ основа на постигнатото по рано споразумѣние на двата Института, като при това инициативата излезе отъ нашия Институтъ, съ цель да се използува колосалната мощъ въ измѣрителното дѣло на Виенския Географически Институтъ. По това време и до демобилизацията азъ бѣхъ Началникъ на

тогавашния нашъ Топографически Институтъ, а г-нъ Ковачевъ, като мобилизиранъ запасенъ офицеръ, бѣше началникъ на новооткритото за горната съвмѣстна работа Геодезическо отделение отъ сѣция.

Следъ демобилизацията, отъ когато работата на двата Института, бѣше и вече прекратена, въ границитѣ на нашата страна бѣха останали само 7 пирамиди I разредъ, безъ да бѣха извършени наблюдения на жгли, така че не е била извършена съществена голѣма работа, както твърдѣше професора въ реферата си.

При продължението, или по-право казано, при започването наново триангулацията ни отъ моя замѣстникъ въ 1920 год. тогавашниятъ полковникъ отъ Генералния щабъ—Вълковъ, е била проучена и възприета нова тригонометрична мрежа, поради което нѣкои отъ горнитѣ пирамиди не сж могли да бждатъ използувани, като невлизаци въ новата мрежа, така че едни отъ тия 7 пирамиди сж били съборени, като материала имъ е използванъ въ постройка на новитѣ пирамиди, а други отъ желание да се постигне потрѣбната еднообразностъ, сж били преустроени.

2) Каза ни се отъ референчика, че института е похарчилъ много пари до сега и обяснява това съ обстоятелството, че количеството на персонала на групитѣ е било безогледно голѣмо.

Що се отнася до голѣмината на групитѣ за полската работа, това ще се види по подробно на друго мѣсто, а тукъ дължа само следното пояснение:

Той дава единъ примеръ, гдѣто група, която измѣрва жгли се е състояла отъ 44 души плусъ 20 коня: Дѣйствително много хора и коне. Обаче професора не обяснява на слушателитѣ, че тая група се състои отъ една централна частъ и 8 околни, които работятъ самостоятелно около централната въ радиусъ отъ 40—60 км. по разнитѣ върхове, така че горното число хора и коне се разпада на 9 мѣста; т. е. на една централа и 8 хелеотропни групи.

3) Господинъ Професоръ Ковачевъ изтъкна, че въ две годишниятъ курсъ на Геодезическата Школа, която е при Института не се изучавало направо Висша Геодезия, а се минава Топография и Тахиметрия, които сж били непотрѣбни и приведе по тоя случай единъ неясенъ и неумѣстенъ примѣръ за нѣкакъвъ си бакалски чиракъ и аптекаръ.

Много е странно, какъ може да се чете висша геодезия на курсисти съ току що завършено гимназиално образование, които нѣматъ абсолютно никакво понятие преди всичко отъ нисшата геодезия, а сжщо и отъ Диференциално и Интегралното изчисление.

Чрезъ горната Школа Института подготвява потребниятъ си помощенъ персоналъ за полската работа по триангулацията и прецизната нивелация. Въ тия полски работи нѣма никжде приложение на висша геодезия, защото на първо време имаме, както се знае, рекогносцировка по картата и на мѣстността, постройка на пирамиди и наблюдения на жгли. Операторътъ трѣбва да е добъръ топографъ, защото трѣбва да знае да чете картата, да знае да прави скици и снимки и да владѣе тахиметрията и въобще нисшата геодезия, защото му предстои да борави съ разни геодезически инструменти.

Курсиститѣ отъ геодезическата школа, отъ висшитѣ науки изучаватъ *Диференциално* и *Интегрално* изчисления, а отъ висшата геодезия добиватъ необходимитѣ за работата въ Института познания, като изучаватъ: *Главната триангулация*, *Прецизна нивелация*, *Сферическа* и *Практическа Астрономия* и *Теорията на най-малкитѣ квадрати*.

Когато е потребно да се прилагатъ въ триангулацията ни работи изъ областта на висшата геодезия, за цельта Института има лица съ висше образование: за сега 7 души Инженеръ-землемѣри, 3 Математици и 1 Астрономъ, а за идното лѣто ще дойдатъ още 5 души Инженеръ-землемѣри, които сж командировани отъ Министерството на Войната на учение въ Виена и сега свършватъ.

4) Господинъ Професорътъ заяви, че Институтътъ работилъ безъ програма и пита: „Знае ли се какъ ще се измѣрватъ базитѣ, какъ ще се мѣрятъ жглитѣ въ II разредната мрежа и какъ ще се изравни цѣлата мрежа“?

Безпорно е, че Института има своята обща програма за работа. Той има такава и за всѣка една година и интересующитѣ се знаятъ отъ кжде може да ги научатъ.

Дали Института знае какъ трѣбва да се извършатъ поменатитѣ отъ него технически работи, Господинъ Професорътъ ще научи по-нататъкъ, а тукъ ще кажемъ само, че въ този пунктъ за първи пжтъ, макаръ и много бегло, се докосва Господинъ Професорътъ и до единъ сжщественъ въ-

просъ по работата при една триангулация. Той каза, че *17* разреднитѣ ни тригонометрически точки се само *засича* отъ 1 разреднитѣ такива.

Обаче тукъ, Господинъ Професора е зле осведоменъ, защото въ годишника на Института за 1926 год., отъ който той взима данни за критиката си (стр. 63), се вижда, че има сключени второкласни тригълници, следователно на второкласнитѣ станции е *спинционирано*, и не сж само засичани.

5) Господинъ Професорътъ ни каза, че ржководния персоналъ не е билъ подготвенъ за работата по триангулацията, и че самъ Института признавалъ това, поради което не назначавалъ титуляри на вакантнитѣ мѣста за н-ци на отдѣленията — триангулационно, нивелачно, изчислително, астрономично и пр. Това е по простата причина, че съгласно закона за чиновницитѣ, за назначение на лица на известна длъжностъ изисква се освенъ необходимия цензъ, но още и прослужени години, а г-да инженеритѣ които изпълняватъ тия длъжности сж млади по служба.

Действително въ Института нѣма много учени хора, а имакто видѣхме, инженеръ-землемѣри и математици, всички млади и трудолюбиви, които обаче се справятъ най-умѣло съ всички въпроси по работата на Института.

Нека не се забравя, че отъ ржководния персоналъ на Института не се иска да твори изъ областта на нисшата и висшата геодезия, а да *преценява* и да *прилага* най-новото, най-доброто и при това най-пригодното за нашитѣ мѣстни условия отъ всичко онова, що е творено въ областта на тая висша наука отъ велики капацитети на теорията и практиката.

Ржководниятъ ни персоналъ въ своята задача е улесненъ още и съ това, че той има на ржка публикациитѣ и решенията на *Интернационалната секция по геодезия*, кждето иматъ своитѣ представители 26 голѣми държави. Решенията на тази секция по геодезия изразяватъ мненията на най-компетентни хора по геодезията и астрономията и то, като казахъ, не само на теоретици, а и на най-голѣмитѣ практики въ тази областъ.

Института има на ржка още и решенията на Прибалтийската Геодезическа конференция отъ 1924 г. въ която сж си дали срѣща сжщо най-ученитѣ по това дѣло хора отъ Прибалтийскитѣ държави.

Отъ трета страна Институтътъ разполага съ публи-
кациитѣ на Институтитѣ отъ всички държави. Въ тия публи-
кации сж изложени разнитѣ възприети методи, както тѣхното
приложение и полученитѣ резултати.

Вънъ отъ всичко това, при разрешението на въпроси
отъ важно значение, Института влиза въ тѣсна връзка съ
нему подобни учреждения въ странство, като иска мнението
на видни учени чужденци, които завеждатъ тамъ разни съот-
ветни служби, като за целъта се командироваатъ лица за
лични срѣщи или се кореспондира, нѣщо, което върши и
самия Професоръ Ковачевъ.

При горния редъ на нѣщата, има ли нужда, и възможно
ли е, като се има предъ видъ, че сме една малка и млада
страна, ръководния персоналъ въ Института да се състои
отъ учени капацитети, и то по всички въпроси относящи се
до работата на една триангулация?

б) Професорътъ каза, лично за Директора на Института,
т. е. за менъ, че може да съмъ добъръ картографъ, а може
и топографъ, но не и геодезистъ.

Съжалявамъ много, че съмъ принуденъ тукъ да се спра
на този личенъ въпросъ.

Науката геодезия, висша и нисша, се изучава като
отдѣленъ предметъ кжде по-малко — кжде повече въ нѣ-
колко разни факултети. Така, изучава се въ строително
инженерния, въ агрономическо — лесоводния, въ тоя за
културнитѣ инженери и др. а най-обширно въ факултета за
инженеръ-землемѣритѣ. Тия факултети не даватъ на свър-
шилитѣ титлитѣ — „геодезисти“.

Вѣрвамъ, че и самия Професоръ Ковачевъ нѣма тит-
лата геодезистъ.

Военно-географическитѣ институти на разнитѣ държави,
които, както се знае, сж извършили главнитѣ триангулации
на странитѣ си, иматъ най-голѣма нужда отъ добре подгот-
вени лица въ областъта на нисшата и висшата геодезия и
другитѣ науки, които сж свързани съ нея. За тая целъ нѣкои
отъ тия институти отварятъ специална школа, въ които по-
стъпватъ на учение офицери. Института дава програма, по
която курсиститѣ посещаватъ още и висшето техническо
училище, гдѣто изучаватъ необходимата теория, а останалото
време е разпредѣлено въ упражнения, задачи и практика въ
самия Институтъ, а презъ лѣтното време се участвува на

практика въ всичкитѣ геодезически работи, които извършва Института. Така подготвяше своитѣ специалисти офицери бившия Виенски Геогр. Институтъ, сжщъ Германския, и сегашния Италиански такъвъ както и бившия Руски, гдѣто офицеритѣ минаваха специалния си курсъ въ самата генерал-шабна академия. Мисля, че титлата геодезисти, най-подходяща за военитѣ лица свършили именно тия специални Военни Геодез. школи.

Като ротмистъръ отъ нашата действующа армия, въ 1904 год. бѣхъ командированъ на специализация въ Виенския Географически Институтъ, кждето прѣстояхъ четири и половина години — до месецъ мартъ 1909 год.

Тамъ най-напредъ преминахъ едногодишния курсъ на така нарѣчената Топографическа школа при Института, заедно съ извършване на съответнитѣ полски снимки. Следъ това, шестъ месеца бѣхъ на специализация въ Техническия отдѣлъ на сжщия Институтъ по разнитѣ способности на репродукционната техника, а въ останалитѣ две и половина години съмъ завършилъ именно геодезическата школа при Института, като съмъ преминалъ всичко по теорията и практиката, както въ Института сжщо и въ Виенската политехника по програма дадена отъ самия Институтъ. Две лѣта подъ редъ съмъ билъ въ командировка въ полето на практически занятия по всичкитѣ видове работа на тѣхната триангулация и прецизна нивелация. Сжщата школа сж преминали преди менъ сегашнитѣ полковници отъ запаса на армията Писеновъ и Пчеларовъ.

7. Професорътъ, намира поводъ да упрекне Института, че не билъ изпълняванъ § 53 отъ правилника на сжщия, въ който е казано, че Директорътъ може да покани да присѣдствуватъ на заседанията на техническия съветъ при Института и външни лица, като професори по геодезия, астрономия и пр.

Въ правилника е казано, че Главния Директоръ ги свиква, само при нужда, и че тѣхното мнение има съвѣщателенъ характеръ.

Отъ досегашния ходъ на работата по триангулацията, и отъ изложенитѣ обстоятелства по-горе въ пунктъ 5-и се вижда, че не е имало нужда отъ свикването външни лица да присѣдствуватъ въ заседанието на техническия съветъ на Института.

До колкото ми е известно, бившия Директоръ на Института, тогава полковникъ Вълковъ, е свиквалъ въ техническия съветъ на заседание поменатитѣ външни лица, но безъ това да е дало нѣкакъвъ резултатъ. При все това Института въ скоро бждеще ще покани нѣкои наши професори не само да присъствуватъ въ заседанията на Т. С. на Института, но ще изиска и тѣхното пълно съдействие и сътрудничество при извършването на нѣкои научни измѣрвания.

8. Прочете ни се също тъй отъ първия годишникъ на Института — 1922 год., онова мѣсто отъ общата програма по триангулацията ни, въ което е поменато, че тя ще бжде свършена следъ 5 години (отнася се за мрежата отъ I и II редъ тригонометрически точки). И професорътъ каза: „ето вече минаватъ 9 години, а триангулацията още не е свършена“.

Референчикътъ не излага, нито пъкъ търси причинитѣ на констатираната отъ него бавностъ, но подчерта само факта и произнесе присъда. Преди всичко страната ни, тъкмо презъ това време, отъ демобилизацията ни до сега, е преживѣла известнитѣ вече политически сътресения, и се е намирала, па и още се намира, въ тежко финансово затруднение. Тая важна причина не може да не се отрази зле и на ходътъ на работитѣ по триангулацията.

Отъ друга страна, може би не е било известно на Господинъ Професора, че тогавашния Директоръ на Института (отъ 1919—1923 год.) е срѣщалъ голѣми спѣнки въ своята дѣйностъ, тъй като презъ 1921—1922 год. имаше не само лошо настроение спремо Института, но и опитъ изъ срѣдата на управляющата тогава партия да се премахне изцѣло Географическия Институтъ. Направени сж били тогава предложения отъ една френска и една германска фирми за направата на кадастрални и топографически планове, по новитѣ стереофотограметрични способи, на цѣлата страна.

Една отъ причинитѣ за привидното забавяне е и обстоятелството, че всѣко начало е трудно, особено при изпълнението на една такава колосална техническа работа, при която успѣшния ходъ, между другото, зависи още и отъ подготовката на оператори въ достатъчно за целта количество.

Отъ годишникитѣ, които Института издава, се вижда ясно какъ постепенно се е усилявала работата. Първитѣ две-три години почти нищо осезателно не е свършено, обаче всичкото време и трудъ сж отишли въ постепенната под-

готовка на самата работа и на персоналъ, безъ което е билъ невъзможенъ и по-нататъшния ходъ на тая триангулация.

Да не се забравя, че бившия м-ръ на Войната, г. Ген. Вълковъ, който има най-големитѣ заслуги въ замисъла и самия подемъ на това трудно дѣло на Института, като въщъ специалистъ по него, винаги се е не само най-много интересувалъ, но е билъ и върховенъ неговъ ръководителъ отъ 1923 г. до днесъ, деня на оттеглянето си отъ поста м-ръ на В. Като така, трѣбва да се знае, че Института за изтеклото врѣме е далъ всичко, що е могълъ за нашата триангулация, въ зависимостъ отъ окръжаващитѣ обстоятелства и преживеното отъ страната ни до сега политическо и економическо сътресение.

Но вънъ отъ това въ отчета на триангулационното отдѣление ще се види, че по бързина на работата нашата триангулация не отстъпва на работата въ другитѣ държави.

9) Упрѣква се Института отъ Господинъ професора, че били пращани на работа въ полето картографи, топографи и др. чиновници, които не сж геодезисти

Това е вѣрно, обаче тѣ сж пращанъ, не за да бждатъ оператори, а за помощенъ персоналъ. Имало е дърводѣлци, желѣзари въ строителнитѣ групи, а картографи и топографи — въ наблюдателнитѣ групи за хелиотрописти.

Службата на последнитѣ е много проста, — да отражаватъ слънчевата свѣтлина съ единъ простъ инструментъ (хелиотропъ) къмъ централния тригонометрически пунктъ, където стои наблюдателятъ съ инструмента. Въ сжщностъ, тази проста работа е отъ голѣма важностъ, защото отъ добросъвестното ѝ изпълнение зависи добриятъ резултатъ отъ наблюденията. Отъ опитъ Института е намѣрилъ, че горнитѣ чиновници подхождатъ най-добре за тази работа въ полето, защото има вѣра въ тѣхната акуратностъ и добросъвестностъ, а сжщевременно така организирана, хелиотропната служба е по ефтина и по сигурна отколкото при наемането за сжщата работа изключително само вънкашни лица — надничари.

10) Професора твърди, че Института щѣлъ да извърши кадастра на страната, което нѣщо се виждало отъ първия му годишникъ. Той намира, че това не трѣбва да става, защото никжде кадастра не е правенъ отъ военни и подчерта, че въ Сърбия Директоръ на Кадастра е Университетски професоръ по геодезия.

9

Преди всичко въ годишника е казано така: „Геодезическият, топографическият и картографическият работи на Института сж тѣсно свързани съ техническата страна на Кадастра, които ясно е че трѣбва да се изпълнятъ отъ Института до край, като най-възможно, най-рационално, най-економично за държавата“. Ясно е, че не се говори за цѣлокупните работи на Кадастра, а само за техническите т. е. тия по извършването на самитѣ кадастрални снимки. Както е изложено, вижда се, че това е едно мнение на тогавашния Директоръ на Института за бъдащите кадастрални измѣрвания и е много правдоподобно, защото не може да се откаже, че едно снимане извършено отъ военно учреждение ще се изпълни при по-голѣмо спокойствие и сигурност безъ спънки отъ партизански вмешателства и други разни. Както се вижда въ тая техническа работа по кадастра не се включва она, що има да извършва едно Централно Кадастрално бюро, заедно съ всичките си административни поддѣления, докато се дойде до извършването на самитѣ кадастрални снимки. За Института е съвършено безразлично това Централно Кадастрално бюро, заедно съ своитѣ поддѣления, къмъ кое Министерство ще принадлежатъ, както и кой ще е неговъ Директоръ. Тия кадастрални учреждения ще продължатъ и въ последствие своето съществуване, защото тѣ ще сж потребни за по-нататъшното поддържане на цѣлокупния кадастръ, заедно съ неговитѣ кадастрални планове, така че нѣма се основание да се опасяваме, че Института би могълъ да присвои задачата на горнитѣ учреждения по кадастра.

11) Господинъ професорътъ, следъ като помена, че Института целелъ съ своитѣ измѣрителни работи въ бъдаще да приложи новия методъ на снемание — стереофотограметричниятъ — прочете ни едно писмо отъ единъ неговъ познатъ професоръ; въ което му съобщава, че стереофотограметричнитѣ снимания по своята точностъ още не сж пригодни за направа на кадастрални планове.

Знае се, че Географическия Институтъ не ще пристъпи къмъ направа на кадастралнитѣ планове т. е. тия въ едра мѣрка (отъ 1:500 нагоре до 1:3000), а ще извърши най-напредъ прѣката си задача: топографическо снемание на страната, което е основа за направата на необходимитѣ карти за нуждитѣ на армията. Това топографическо снемание се извършва въ дребни мѣрки 1:10,000; 1:20,000, а може и още по-дребни.

Установено е, съ най-голяма положителност, че стереофотограметричните снимания, които сж още непригодни за направа на *кадастрални* *плано*ве, т. е. за снимания въ едра мѣрка — въ сжщност обаче сж незамѣними и превъзходни по точност и бързина на работата при *топографически* *снемания*, т. е. при гореизброените дребни мѣрки.

12. Къмъ края на реферата си Професоръ Ковачевъ упрѣкна Института, че презъ лѣтото 1927 год. работилъ въ услуга на Дирекцията по настаняване бѣжанците.

Действително, това лѣто бѣше изгубено за триангулацията, обаче това бѣше по заповѣдъ отъ най-високо мѣсто — отъ Министерския Съвѣтъ. Институтътъ съ своите трудолюбиви *инженеръ-землемѣри* и възпитаници *геодезисти* изпълни доблестно единъ свой дългъ, като сжщевременно спаси честта на измѣрителното дѣло у насъ, защото Главния комисаръ по разходването на бежанския заемъ Господинъ Шаронъ, до колкото ми е извѣстно проучваше вече въпроса, предъ видъ липсата въ страната ни на достатъченъ и свободенъ технически персоналъ, който да извърши тия измѣрвания, да се организира извършването на тази неизбѣжна работа съ чужденци техници.

13) Господинъ Професора се спрѣ на брошурата ми „Комасация на земята и измѣрителното дѣло у насъ“ на онова мѣсто, гдето обобщавамъ моето лично мнение, че е време да се централизиратъ всички еднородни измѣрителни работи при едно учреждение, и че намирамъ за най-подходяще ядро нашия Географически Институтъ, като излагамъ и мотивите на това мое мнение. На това мѣсто като най-малко важно и неимеюще общо съ триангулацията нѣма да се спирамъ тукъ, толкова повече, че той бѣ неясенъ въ онова, що ни каза.

14) Къмъ края на реферата си Професорътъ ни прочете отъ край до край една негова отдавнашна статия въ в. Препорецъ, на която заключението има сжщата тенденция, каквато може да има и горепоменатото му изявление, че въ съседната ни Югославия Главенъ Директоръ на Централното Кадастрално бюро билъ професора по висша геодезия отъ Бѣлградския Университетъ.

Това сж всички пунктове отъ реферата на Господинъ Професоръ Ковачевъ, въ които той се докосна до дейността на Географическия Институтъ при извършваната отъ него въпросна триангулация.

Но нека ми се позволи най-напредъ едно малко обяснение: да, помена тукъ, кое е същественото при преценката и критиката на една триангулация.

Същественото е най-напредъ: избора на тригонометрическите точки, тяхното разстояние една отъ друга, видътъ на тригълниците, които тѣ сключватъ. Следъ това иде метода, приетъ за наблюденията на хоризонталните жгли, видътъ и точността на инструментитѣ, които е установено да се употребяватъ, а най-същественото е самитѣ резултати отъ наблюденията, а именно: изравнения на станциитѣ, точността на сключванието на тригълниците и изравнението на самата мрежа и др.

Всички гореизброени и др. съществени работи по триангулацията на Института сж научно изложени въ специални инструкции; една за тригонометрическа мрежа отъ I редъ, друга за мрежа отъ II редъ, трета инструкция за прецизната ни нивелация и т. н.

Въ съдържанието на тия инструкции и на официалнитѣ ни по работата публикации трѣбва да се търси и съществената частъ на триангулацията ни: тамъ сж изложени научнитѣ принципи, които Института е възприелъ въ своята работа по нея. Ако има мѣсто да се критикува или преценява една триангулация, толкова повече, когато това става за тѣсния кръгъ на слушатели — членове на Инженерно-Архитектното Дружество, които сж запознати по-отблизо съ естеството на работата и когато критиката иде отъ единъ ученъ професоръ по геодезия, то критиката му, казвамъ, трѣбваше да е насочена преди всичко, ако не и изключително, на тия наши инструкции.

При този редъ на нѣщата не може да има мѣсто голословието, не би имало мѣсто и за лични амбиции, както и за злонамѣрени тенденции.

Въ своя рефератъ Господинъ Професоръ Ковачевъ не се докосна нийже до тѣзи, така да ги нарѣка, съкровища на Института — инструкциитѣ, и тѣ останаха неопорочени. Въмѣсто това видѣхме Господинъ професора да се спира на известния цитатъ отъ годишника за предвидения тамъ първоначаленъ срокъ за свършването на триангулацията; да се спира на заповѣдитѣ на Института за полската работа, които сж административно—домакински нѣща: съставъ на групи, разходи, преценка на помощенъ персоналъ и пр.; въ четене

открай до край негова отдавнашна статия въ в. „Прѣпорецъ“; въ цитати отъ моята брошура, — въ четене частна негова кореспонденция и др., на които по-горе се спрѣхъ.

Спрѣ ли се поне за моментъ Професорътъ въ реферата си на нѣщо съществено по триангулацията ни? Изнесе ли ни той нѣщо ценно? Дойде ли той съ своя рефератъ да обобщи въ срѣдата на техникитѣ нѣкоя добра мисль, нѣкоя поука или съветъ, за доброто на дѣлото, на Института или изобщи нѣщо ново изъ обширната теория на геодезията? Най-послѣ дойде ли да изнася факти точни, вѣрни и да ги критикува съ онова достоинство, безпристрастие и чистота, както подобава на единъ уважаванъ ученъ?

Той ни говори така много, и все за нѣща не отъ съществено значение, като отиде дори до дребнавости.

Като повтарямъ въ своя отговоръ всички горни пунктове отъ реферата на Професоръ Ковачевъ, които сж така повърхностни и дребнави, чувствувамъ едно голѣмо стеснение и свѣнь и заявявамъ, че въ такова положение по мой починъ никой пжтъ не бихъ изпадналъ.

Съжалявамъ много, че не мога нито за моментъ да приема, че съ горния си рефератъ Господинъ Професора Ковачевъ е целелъ да бжде полезенъ на измѣрителното дѣло у насъ. Въ таквъ случай съдържанието на самия му рефератъ би било съвършено друго, както можеше и съвършено другъ да бжде начинътъ, по който той е искалъ да прояви своята ползотворна дейность.

Колкото повече мисля за истинскитѣ подбудни причини, по които професора е излѣзналъ съ този си рефератъ, толкова повече се убеждавамъ, за голѣмо съжаление, че целъта му е била, не да принесе полза на дѣлото, а да причини вреда и при това предумишленно. Професоръ Ковачевъ почна реферата си съ една възбудность и нервность, говори ни по несжществени нѣща, при това съ закачки и обиди и свѣрши реферата си, като подчерта проявата на лична амбиция и тенденциозность. Той се яви вечеръта на реферата си между насъ, водимъ отъ зла воля, при това, пакъ повтарямъ, предумишленна, за да руши и да светотатствува съ една светиня на Института — съ едно хубаво и единствено по рода си начинание въ страната.

Трѣбва да заява, че Института очакваше съ най-голѣмъ интересъ този тъй дълго замисленъ рефератъ. Не можеше

и да бжде друго яче, защото преди всичко неговият авторъ е нашъ професоръ и защото трѣбваше да засегне отблизо една отъ най-важнитѣ работи на Института. Свикнали сме, когато видимъ да се качи единъ професоръ на катедра и отъ нейната висота да ни отправя своята дума, да благоговѣемъ предъ неговия авторитетъ, който за насъ олицетворява авторитета на неговата наука, свикнали сме да приемемъ съ всичкия кредитъ, дължимъ на единъ ученъ, неговитѣ слова и да възприемемъ, като откровение на неуспорими истини неговия урокъ.

Но колкото по-голѣмо е нашето преклонение предъ учениятъ, който, въоръженъ съ своятъ грамаденъ запасъ отъ познания, облеченъ въ бронята на безпристрастието, освободенъ напълно отъ своитѣ чувства и предпочитания, присъщи на всѣки обикновенъ човѣкъ, ни проповѣдва отъ своятъ амвонъ, кждето той свещенодействува, толкова по-страшно, по-болезнено е разочорованието ни, когато виждаме тоя сжция ученъ мжжъ, преди да се качи на катедрата, да остави тамъ долу при нейнитѣ стѣпала всичкитѣ си познания, всичкото си безпристрастие, за да се яви предъ своитѣ слушатели наметнатъ само съ мантията на своитѣ чувства, на своитѣ страсти и амбиции.

Така, въ този си рефератъ, професорътъ Ковачевъ ни се представи въ човѣкътъ Ковачевъ.

Има ли нѣщо по лесно за човѣка отъ да разкрититува всѣко едно добро дѣло, толкова повече, когато въ неговото зараждане и развитие той нѣма никакво участие и никакви заслуги.

Нѣма, казвамъ, за човѣка нищо по-лесно отъ това да отръче всѣкаква стойностъ дори на едно съкровище: стига да е решилъ да си послужи съ отрицанието. Отрицанието е най-общедостъпната философия на живота, то е философия на безсилието и сжщевременно, то е философия и на разрушението.

Критиката, когато е резултатъ на безпристрастно наблюдение, изпитание и опредѣляне стойността на даденъ фактъ, е елементъ на творчество и като такава, тя е не само полезна, но и необходима.

За голѣмо съжаление, такава критика професоръ Ковачевъ не ни даде, и като така, би трѣбвало да кажа че тукъ полемизирамъ не съ учения професоръ Ковачевъ, а просто

съ Господинъ Ковачевъ. Би трѣбвало да направя това разграничение, защото не мога нито за моментъ да допусна, че единъ професоръ може отъ висотата на своята катедра да изрече толкова повърхностни заключения и да покаже толкова пристрастие и толкова зла воля. Правейки това разграничение между учения и човѣка азъ отдавамъ всичката своя почитъ на науката и нейнитѣ истински служители и мисля че щадя по този начинъ нейния авторитетъ.

Реферата на Господинъ Професоръ Ковачева страда отъ два основни порока:

Първиятъ считамъ този, че въпросниятъ рефератъ има за изходна точка следното решение на неговия авторъ: „Дѣлото на Географическия Институтъ трѣбва да бжде бламирано на всѣка цѣна“. Изхождайки отъ това злонамѣрно решение професора очевидно разбира критиката, която ще прави, като единъ бламъ; съ други думи още отъ самото начало той възприема едно отрицателно становище спремо дѣлото на Института. Отъ тукъ произтича и неговото пълно безсилие въ аргументитѣ му.

Вториятъ порокъ на въпросниятъ рефератъ е тамъ, че автора му, решилъ на всѣка цена да бламира Института, се отърсва отъ най-необходимото за една критика — безпристрастието и така почва да се рови въ дейността на това учреждение. Като не намира сжществени елементи податливи на критика, залавя се за дреболии, стоящи далеко отъ сжщността на дѣлото на Географическия Институтъ. Отъ отговора, който дадохъ на всѣки пунктъ на реферата вѣрвамъ стана ясно, че наистина това, което критикува той, не съставлява дейност на Института, а съвършено слаби и далечни отражения отъ нея.

Безпорно е за менъ, че слушателитѣ, за които горния рефератъ бѣ изненада, сж си задали въпроса: „Но защо Професоръ Ковачевъ прави всичко това, каква е ползата за дѣлото, за което и той ратува, и каква може да бжде тя лично за него.“

Истинскитѣ подбудни причини за тоя рефератъ се криятъ другадѣ.

Въ 1910 год. Професоръ Ковачевъ излезе съ единъ рефератъ предъ членоветѣ на Икономическото Дружество у насъ, като се обяви противъ законопроекта за Кадастра.

Въ този си рефератъ професора се нахвърли тогава съобиди върху членоветъ на комисията, която е направила законопроекта, а заключението му бѣше, че за Директоръ на Кадастралното бюро трѣбвало да се повика *чужденецъ, който да е врълъ, китлъ по кадастралното дѣло въ странство, тъй като такова лице въ България нѣмаме.*

За тая обида нанесена отъ Професора на цѣлото ни техническо съсловие, той биде на времето си порицанъ отъ много страни съ реферати и съ писания въ ежедневната ни и друга преса.

За яснота, гукъ ще дамъ едни кратки извадки отъ писания отъ самия Професоръ Ковачевъ презъ 1909 год. по въпроса за кадастра и нераздѣлната съ него триангулация, въ списанието на Българското Инженерно Д-во брой № 15:

„Длъжността Директоръ трѣбва да бѣде заета непременно отъ лице което покрай солидната теоретична подготовка — не дори владението на Висшата Геодезия — непременно да е боравилъ въ организирането на подобни работи, да е прекарало вече практическата школа на нѣкоя първостепенна триангулация. (к. а.)

А до колко ми е известно, такова лице не можемъ намѣри у насъ, та необходимо е да го подиримъ въ чужбина.

Само по-късно следъ организирането и известно частично завършване на геодезичнитѣ операции, единъ отъ помощницитѣ на Директора прекаралъ вече Школата на Българската триангулация, ще може съ успѣхъ да продължи останалитѣ работи. (Г-нъ Ковачевъ е специалистъ по геодезия, но не е прекаралъ още школата на Българската триангулация).

Като претендирамъ да познавамъ малко по отблизо всички теоретични и практични трудности на чисто геодезичнитѣ работи, азъ оставамъ убеденъ въ горната смисълъ “— (Т. е. че безъ чужденецъ и безъ прѣвъ неговъ помощникъ Ковачевъ, нищо да се не предприема).

Въ гореизложенитѣ извадки отъ писанията на Ковачева, ще кажа само, че тенденцията е пакъ явна и голѣми коментарии по това сж излишни.

Закона за кадастра си остана неизмененъ, чужденецъ не се повика и Господинъ професора остана самъ всредъ своя шумъ, обаче поука отъ това минало не виждаме, а на

противъ съвършенно идентично, по сжщитѣ егиостични подбуди виждаме Господина професорътъ да повтаря днесъ съ голѣма жаръ и ревностъ съвършенно сжщия маниеръ. Тогава обиди цѣлото техническо съсловие съ своя рефератъ и писания въ самото имъ техническо списание, а днесъ пакъ съ реферата си държанъ въ срѣдата на сжщото техническо съсловие незаслужено обижда наново една частъ отъ сжщото съсловие.

Тогава професора твърдѣше, че у насъ нѣма човѣкъ, който вѣнъ отъ теоретическата си подготовка да има и необходимата практика и всѣчески доказваше, че е необходимо да дойде чужденецъ, сега когато е миналъ страха му, когато вижда че триангулацията е могла да се започне и върши отъ наши хора—той наново шуми и този пътъ не за чужденецъ, ами защо да се ржководи тая работа отъ други българи..

Безспорно е, че този бламъ, който си той самъ навлѣче, го е много озлобилъ. Той остана озлобенъ тогава не само къмъ членоветъ на комисията що е направила проекта, а и къмъ Министра, който е назначилъ тая комисия, а игнориралъ него; противъ депутатитѣ, които приели законопроекта безъ да се вслушатъ въ желанието на Ковачевъ за чужденецъ Директоръ; противъ техницитѣ въ България, които го жорицаха, а въ последствие и противъ тогавашния директоръ на Института полковникъ Вълковъ, който почна триангулацията и му доказва, че въ страната има технически сили за това дѣло и че нѣма нужда да се впускаме въ авантюри съ чужденци. Той е озлобенъ днесъ и противъ цѣлия ни Институтъ, който продължава да върши триангулацията.

Ето защо ние виждаме презъ времето, до този рефератъ, че Г-нъ Професоръ Ковачевъ мълчи, скрива свойтѣ мисли по разни въпроси отъ своята специалностъ, и дебне работата на Института, дебне събитията и чака удобенъ моментъ, за да се нахвърли, безъ огледъ, че той злоупотрѣбява съ своето обществено положение съ своя авторитетъ, и че съ това сѣе вредни мисли изъ обществото, като подбива незаслужено престижа на едно държавно учреждение, а отъ тукъ и на самата държава.

Той вече не избира срѣдствата, а използва всички обстоятелства. Така той знае, че реферата му, кой чулъ, кой не, кой разбралъ, кой не, което му е безразлично, обаче той знае казвамъ, че се създава мѣлва, която ще се шири изъ

обществото и че се създава шумъ около неговата личностъ ; ще се заговори, че професора по Геодезия — Ковачевъ излезълъ съ единъ рефератъ и въ своята критика е направилъ триангулацията на Института на пухъ и прахъ.

Господинъ Професоръ Ковачевъ е последователенъ въ своитъ начини на действие.

Какъ и кога да подигне около себе си шумъ Професора добре знае.

Ето две-три години отъ какъ се е заговорило наново изъ срѣдата на техническия свѣтъ у насъ за належащи кадастрални измѣрвания, държатъ се реферати и се пише въ ежедневната преса и технически списания за едно ново у насъ измѣрително дѣло : „Комасация на земята.“ Прави се законъ за тази комасация, отъ друга страна работитъ на триангулацията напредватъ, а съ това и приближава да се заговори пакъ за кадастръ и за формирането на Централно кадастрално бюро. И ето, да не бжде пакъ забравенъ, тукъ намира удобния случай Господинъ Професора, да прекрати мълчанието си и да излезе съ своя рефератъ, за да изкаже своитъ мисли и то наведнѣжъ и по тритѣхъ колосални въпроси, *по комасацията, кадастръ и триангулацията на страната.*

По първитъ два въпроса той говори много кратко и личеше, че главниятъ въпросъ на неговия рефератъ бѣше последния — *триангулацията* и каза нитой всичко това що, изложихъ до тукъ.

Но какво ни каза Господинъ Професора въ края, на реферата си въ своето заключение? Каза ни, *че е наложително да се пристъпи къмъ създаването на комитетъ по триангулацията, въ който да влизатъ хора отъ Академията на наукитъ, професори и хора отъ другитъ министерства, който комитетъ да ръководи работитъ на нашата триангулация.*

Ценимъ високо горното авторитетно заключение, но не може да не запитаемъ :

Преди всичко може ли да има подобенъ *комитетъ* по триангулацията на страната, вънъ отъ учреждението, което извършва самата триангулация ; въ случая, вънъ отъ Министерството на Войната, чиито органъ е Географическия Институтъ. Господинъ Професора е изпусналъ изъ предъ видъ, че триангулацията, която прави Института не е започната по силата на „Закона за Кадастра“, който не е още почналъ да функционира, а по повелителнитъ нужди за напра-

вата на топографически карти за армията, като тя ще може въ бждаще да се използва и за кадастрално изиървание. Мисля, че искания отъ професора комитетъ съ нищо не ще бжде полезенъ на дѣлото нито въ смисълъ на ускорение на работата, нито въ чисто научно-техническа тѣй като по всѣки въпросъ, който предстои да се разглежда тамъ ще трѣбва на членоветъ му, които не сж специалисти, да се чете отъ председателя, който сигурно ще е професоръ по геодезия—най напредъ по една съответна лекция.

Въ заключението на реферата си Професорътъ още ни каза, че е време да се формира и *Централно Кадастрално Бюро*, което да започне предварителнитѣ работи по кадастра.

Напълно поддържаеме това му мнение, защото следъ като измина трудното начало, действително триангулацията вече ще върви още по усилено, а предварителнитѣ работи по кадастра т. е. тия, които трѣбва да се извършатъ, до като се дойде до самото кадастрално снимание, ще отнематъ може би нѣколко години.

Тукъ е много интересенъ и характеренъ факта, че докато Закона за Кадастра отъ 1908 год. до сега стои въ лятаргия, а следователно заедно съ него стои неизменно отъ тогава до сега Кадастралното дѣло у насъ, професоръ Ковачевъ, по подобие на политикитѣ, които мѣнятъ политическитѣ си убеждения — е измѣнилъ презъ това време своето научно становище по кадастра. Той не търси вече чужденецъ да застане на чело на това Централно Кадастрално бюро; той се е помирилъ съ положението, че може той да бжде и българинъ.

Ние аплодирахме Господинъ Професоръ Ковачевъ следъ свършването на неговия последенъ рефератъ за положения въ него трудъ, защото тачимъ авторитета на своя ученъ, но за това пъкъ, колко повече би трѣбвало и той самъ да скъпи за него.

„Всѣко зло за добро“, казва българската поговорка. и азъ тукъ се считамъ сега щастливъ че ми се удаде случай да разсея заблужденията, създадени отъ Господина Професоръ Ковачевъ, и заедно съ последующитѣ спирания по подробно на извършенитѣ работи отъ триангулационното, нивелационното и изчислителното отдѣления на Института, ще се даде случай на интересующитѣ се и на техническия ни свѣтъ да види непорочната ценностъ на нашата триангулация и

прецизна нивелация, и че Географическия Институтъ заслужава напълно тяхното доверие и подкрепя въ дѣлото му.

Подкрепата за която апелирамъ, тукъ трѣбва да е двойка. Първо морална! Нека запазимъ светинята на Института отъ съ нищо неоправдани по нататъшни посегателства, за да дадемъ потрѣбното спокойствие на строителитѣ ѝ, а тѣ сж инженеритѣ въ Института и възпитаницитѣ на сжщия—геодезиститѣ. Тия млади хора сж гордостъта му, но тѣ трѣбва да бждатъ и гордостъта на техническия свѣтъ у насъ, защото тѣ сж, които изграждатъ отъ всички и отдавна желаната триангулация на страната ни, съ която твърде скоро ще се поставимъ по-достойно въ реда на културнитѣ страни.

Горнитѣ лица грядатъ тая триангулация безъ шумъ, спокойно, обладани само отъ добродетели: дисциплина, самоотверженостъ, рѣдко трудолюбие и при пълно съзнание на важността на дѣлото, което вършатъ, при това съ цената на здравето си и живота си.

Редъ години тѣ отдѣлятъ половината отъ живота си на това дѣло, като се лишаватъ отъ семейство, отъ близки отъ сгоди и други земни блага, за да се изтезаватъ по чукари и бърда при най-лоши условия на животъ и трудна работа.

Другата подкрепа ще изразя въ това:

Да се съдействува за създаването часъ по скоро на *Централното Кадастрално* бюро по закона за кадастра отъ 1908 год. То е вече потрѣбно отъ една страна, за да се започнатъ своевременно подготвителнитѣ работи по кадастра, а отъ друга да се използува фонда му, като се отдѣлятъ суми за триангулацията на Института. При днешното положение на работа по триангулацията и наличността на подготвенъ вече персоналъ, материалнитѣ срѣдства заставатъ на първо мѣсто като факторъ за да се даде отъ Института една още по-интензивна работа.

ИЗВЪРШЕНАТА ПОЛСКА РАБОТА ОТЪ ТРИАНГУЛАЧНОТО
ОТДѢЛЕНИЕ НА ИНСТИТУТА

*по Главната Триангулация за времето отъ 1920 год.
до края на 1928 година.*

Г. г. за да може да си съставимъ ясно понятие за извършеното по триангулацията ни, ще трѣбва да видимъ по-отблизо какво представлява Главна Триангулация, какъ се работи тя, при какви условия е работено у насъ, какво сме изработили ние до сега и най-после, като заключение, ще направимъ едно сравнение между нашата триангулация и нѣкои чужди, за да видимъ до колко нашитѣ резултати сж задоволителни.

Въпроситѣ които се засѣгатъ въ главната триангулация може да се подраздѣлятъ на: 1) Изборъ на триангулацинитѣ точки, както на картата, така и на самата мѣстность, 2) Постройка на самитѣ знаци; 3) Мѣрене на хоризонталнитѣ жгли; 4) Изборъ и мѣрене на базисни линии и базисни мрежи; и 5) Изчисление на триангулацията.

Безъ да се впускаме въ подробноси, паралелно съ разглеждането на триангулацията ни, ще кажемъ по нѣколко думи за всѣка точка по одѣлно.

Разположението на главната триангулация може да бжде въ форма на вериги отъ трижгълници разположени по меридиана и паралела, като вътрешността се изпълва съ II-рокласна триангулация, или пъкъ може да бжде въ видъ на мрежа отъ трижгълници, която да покрива цѣлата страна. Института се е спрелъ именно на тази послѣдната и нашата страна е покрита съ една мрежа съдържаща 74 точки I-и класъ, съ страни срѣдно 40—60 клм., 219 точки II-и класъ съ страни 15—25 клм. и построени сж само 47 точки III-и класъ — въ Маришкия басейнъ. — Измѣрени сж хоризонталнитѣ жгли на 70 точки I-и класъ и на 99 II-и класъ, отъ които 43 сж върху I-вокласни и 56 върху II-ро класни. Тѣзи последнитѣ сж повечето въ Маришкия басейнъ. Освенъ това

разузнати сж и сж измѣрени 4 базистни мрежи, като 2 отъ дължинитѣ на базистнитѣ линии сж измѣрени окончателно, а другитѣ 2 сж само пробно измѣрени.

Както казахме по-горе, преди всичко, трѣбва да се избера т тригонометричнитѣ точки най-напредъ на картата и следъ това да се провѣри видимостъта на визуритѣ на самата мѣстностъ. Понеже разстоянията между точкитѣ сж голѣми, то разузнаването на самата мѣстностъ става само съ помощта на хелиотропна свѣтлина. Хелиотропа това е единъ простъ инструментъ чиято главна часть е едно огледало, което отразява слънчевата свѣтлина. Ясно е, че при облачно време не може да се разузнава. Освенъ това особено при еднообразна мѣстностъ кждето ориентирането става трудно, и при наличностъта на нашитѣ невѣрни карти, разузнаването става съ опитване по различнитѣ върхове до като се открие търсеното мѣсто. Често пжти се налага да се ходи отъ единъ връхъ на други, за което трѣбва следователно да се съобщи на съответната страна телеграфически, и при нашитѣ пощенски съобщения, кждето точкитѣ сж отдалечени съ дни отъ най-близката телеграфопощенска станция, може да се има ясна представа, колко време е необходимо за разузнаване. Много често се налага да се правятъ голѣми просѣки; трѣбва следователно да се изка специално разрешение отъ съответнитѣ лесничейства. Извършването на самата просѣка изисква много време. За да се открие една визура често пжти се налага да се строятъ временни пирамиди, високи съ десетки метри, какъвто е случая въ Делиорманъ и въ равнинитѣ. До като на западъ, гдѣто освенъ, че има отлични желѣзни и шосейни съобщения, въ последно време за целта използватъ специални камионетки съ специални стълби за разузнаване, то нашитѣ разузнавателни групи сж били принудени много пжти да ходятъ пеша, какъвто е билъ случая въ началото на нашата триангулация. До като на западъ на всѣкжде се намиратъ села съ уредени гостилници и хотели за спане, то при насъ нашитѣ разузнавачи трѣбва да си взематъ завивки, легла, палатки за подслонъ, хлѣбъ по за нѣколко дни, фуражъ за конетѣ и по такъвъ начинъ се получава една тежка група, чията прѣка задача се много затруднява, но другояче не може да се работи.

Отъ първия годишникъ на Института се вижда, че презъ 1920 година когато се започна триангулацията, напра-

вено е разузнаването само на една част от нея, а именно: от месец май до 17-и август е разузнавано по картата и от 17-и август до 1-и ноември на самата мѣстност. Презъ тази година въ полската работа сж взели участие: 1 инженеръ съ 4 работника и 4 каруци-разделени на 4 групи.

Презъ 1921 год. Института бѣ заетъ главно съ геодезическия и топографическия работи по определяне на границата ни. Презъ тази година между другата работа, за главната триангулация сж построени само 32 пирамиди I и II редъ. Презъ тази година въ полската работа взеха участие нови 40 души геодезисти свършили само първия курсъ на първата геодезическа школа при Института. Презъ зимата на 1921 и 1922 год. тези геодезисти завършиха втория курсъ на школата, така че презъ лѣтото на 1922 година работата по триангулацията е била доста засилена, като сж били образувани 8 строителни групи въ съставъ: двама геодезисти, 2 двуконни каруци съ по 1 каруцаръ, 4 товарни коня съ коневоди и 4 войника. Тѣ сж успѣли да разузнаятъ и построятъ 104 пирамиди.

Презъ 1923 година сжщо е имало 8 строителни групи въ съставъ: двама геодезисти, 3 двуконни каруци съ по 1 каруцаръ, 4 товарни коня съ коневоди, 5 войника и 1 подофицеръ и сж успѣли да построятъ 103 пирамиди.

Презъ 1924 год. строежа е билъ продълженъ съ 3 строителни групи, построени сж 49 пирамиди, съ които се завършва строежа на I и II-ро класнитъ пирамиди. За тази година групитъ сж получили по 3 каруци, 4 товарни коня, 8 войника и 1 подофицеръ.

Презъ 1925 год. бѣха сформирани 3 строителни групи въ съставъ, 3 каруци съ каруцари, 5 войника и 2 товарни коня съ коневоди. Групитъ разузнаха и построиха 49 триан. знака отъ които, 2 сж второкласни, а останалитъ 3-о класни

За да се има по-ясна представа за строежа на нашитъ пирамиди ще кажаемъ нѣколко думи върху самия строежъ.

Пирамидитъ сж строени по специално изработенъ образецъ. За една обикновенна пирамида сж необходими следнитъ материали: 1 специаленъ камъкъ съ раз-мѣри 20/20,80; 4 греди 8 метрови; около 10 дъски 4 метрови, около 8 торби циментъ, около 20 торби пѣськъ, около 6 товара по 2 бурета вода и чакълъ. Понеже по-голѣмата частъ отъ нашитъ пирамиди сж по високитъ труднодостъпни върхове

като: Юмрук-чалъ, Мусала, Али-ботушъ, Елъ-тепе, и др., кждето изкачването пеша трае не по-малко отъ 5-6 часа, то ясно е колко мъжки и трудъ представлява изкачването на горепоменатия материалъ по тѣзи върхове.

Срѣдно една пирамида е строена за 9 дни, което се вижда отъ годишниците на Института и съ единъ персоналъ който е минимумъ за нашитѣ условия.

Безъ да описваме мъжнотиитѣ, на които сж се натъкнали строителитѣ, ще кажемъ само, че презъ времето, когато Г-нъ Професоръ Ковачевъ е билъ Началникъ на Астрономо-Геодезическото Отдѣление въ Института въ 1918 год. Отдѣлението се е състояло отъ две триангулаци и една нивелачна секции. Съставътъ на 1-а триангулаци секция съгласно заповѣдь № 19 на Институтъ, се е състоялъ отъ 1 н-къ, 3 триангулатори, 6 техници, 5 офицери и 1 економъ офицеръ, 215 войника и 106 коня. Секцията се е занимавала съ разузнаване.

Работата която е имало да извършва секцията, по количество е почти сжщата, каквато е и на една сегашна наблюдателна група за която Г-нъ проф. Ковачевъ каза, че се състояло отъ 44 човѣка.

Секцията се разделя на отдѣлни групи, като съставътъ напр. на 2-а група е билъ 29 войника, 18 коня и 2 каруци.

Друга хелиотропна група се е състояла отъ 10 войника, 2 каруци, 2 товарни и 1 ездитенъ коне. Това сж то групи чиято задача е била да хелиотропиратъ при разузнаването на визуритѣ.

Както се вижда една тогавашна хелиотропна група е била много по-голѣма отъ колкото нашитѣ строителни групи, които освенъ разузнаването на визуритѣ сж строели и пирамидитѣ.

Сега да видимъ какви сж били строителнитѣ групи на Г-нъ Проф. Ковачевъ. Въ рапорта № 3 на н-ка на секцията до н-ка на астрономо-геодезичното отдѣление четемъ следното: Строителната група, която е изпратена на 25 августъ отъ София въ съставъ 62 войника, 7 каруци, 2 ездови и 20 товарни коня е пристигнала въ Пловдивъ и за времето отъ 26 августъ до 12 септември е успѣла да пренесе строителния материалъ и инструментитѣ отъ Пловдивъ до Карлово и да го изнесе до вр. „Фердинандовъ връхъ“.

Съ групата пристига и 1 поручикъ, който образува отделна строителна група отъ 23 войника, а групата, състояща се отъ 2-ма офицери, 2-ма подофицери 42 войника, 8 каруци и 16 товарни коня, е успѣло да построи дървената пирамида висока около 10 метра и забетонира центра въ земята. Понееже цѣлата работа не била свършена, то н-ка на групата въ своя докладъ изказва мнение, че за идущата година трѣбва да се излезе по-рано и да се приотви материалъ за постройката, слѣдъ което ще се построи бетоновия стълбъ. А нашата група, която е строила пирамидата въ въ послѣдствие е била съ 14 войника и 8 коня.

Пристъпвамъ къмъ мѣрене на хоризонтнитѣ жгли

Мѣренето на жглитѣ е най-важната работа въ Главната триангулация. Измѣрването на жглитѣ зависи отъ две нѣща: 1) Отъ механически и оптически условия 2) отъ начина на изравнението на тѣзи измѣрвания. При днешното усъвършенствувание на инструментитѣ, първокласнитѣ и второкласнитѣ жгли се мѣрятъ съ инструменти които позволяватъ отчитание до десети, даже стотни части отъ секундата.

За улеснение на изравнението на мрежата, необходимо е всички посоки въ мрежата да се наблюдаватъ съ еднаква тежестъ, т. е. всѣка посока да бѣде насочвана еднакво число пжти. Такива методи сж 2: 1) Наблюдение по прийоми и 2) Наблюдение на жглитѣ въ всички комбинации — наречена още метода на Генералъ Шрайберъ.

При първата метода, както е известно, всички посоки върху една станция се наблюдаватъ заедно въ единъ приѣомъ, т. е., за да може да се работи по тази метода, трѣбва едновременно всички околни точки да се виждатъ добре. Но поради голѣмата дължина на визуритѣ невъзможно е непосредственото насочване въ самата пирамида, а се насочва въ хелиотропна свѣтлина. Тази последната обаче — зависи отъ слънцето и редъ други условия, които ще видимъ по-долу и наблюдението на пълни прийоми се много затруднява, даже е невъзможно, затова още Гаусъ и Герлингъ сж опитали наблюденията да ставатъ по „жгли по всички комбинации“, т. е. да се наблюдаватъ въ единъ приѣомъ само 2 посоки. Тази метода е добре разработена отъ *Генералъ Шрайберъ* и се прилага въ Германия отъ 1871 година и въ много други страни. Нашиятъ институтъ е възприелъ наблюденията

на 1-во класнитѣ и 2-о класнитѣ жгли да става именно по тази метода. На кжсо методата се състои въ следното: Наблюдаватъ се всички възможни жгли между лжчитѣ на една станция. Тази метода има това преимущество, че следъ изравнението на станцията, всички посоки, както на самата станция, така и на всички станции получаватъ еднаква тежестъ. Това се постига съ следната формула $q = p \cdot s$, кждето q е тежестъта на 1 посока, т. е. числото на насочванията на една посока, при първокласна триангулация $q=24$; p е числото на приѣомитѣ въ които се мери 1 жгълъ и s числото на визуиритѣ на станцията. Напр. при $s=6$ имаме 15 жгли; по дадената формула трѣбва всѣки жгълъ да се мѣри въ 4 приѣома, или всичко за цѣлата станция 60 приѣома, като подъ приѣомъ се разбира мѣренето на жгъла при отиване и връщане въ едно положение на трѣбата. За избѣгване на систематичнитѣ грѣшки въ дѣленията на кржга, жглитѣ така се наблюдаватъ, щото никога една посока, която принадлежи на нѣколко жгли, да не се наблюдава повече отъ 1 пжтъ на сжщото мѣсто на кржга. За цедъта се съставя наблюдателенъ планъ.

Наблюденията на 2-рокласната ни триангулация става сжщо по методата на Шрайбъръ, съ тая само разлика, че вмѣсто 24 имаме 12 тежестъ, т. е. на половина. Наблюденията се правятъ на всички 2-рокласни точки, а тѣ не се само засичатъ, както каза, г-нъ Професоръ Ковачевъ, въ реферата си. Ако г-нъ професора бѣше прегледалъ по добре годишника на института отъ кждето черпи данни за критиката, щеше добре да забележи склученитѣ 2-класни трижгълници.

Както казахме и по-рано визуиритѣ между 1-рвокласнитѣ точки сж голѣми — между 40—60 клм. и за визирни точки се използватъ хелиотропнитѣ свѣтлини — отъ тукъ става ясно, че 1-вокласнитѣ жгли може да се наблюдаватъ само при слънчеви дни, обаче и не всички слънчеви дни може да се използватъ за наблюдение, защото свѣтлината, която иде отъ хелиотропа трѣбва да бжде спокойна, за да може добре да се насочи между парата нитки на трѣбата. Трептението на свѣтлината произлиза отъ трептението на въздушнитѣ пластове. Сутринъ веднага следъ изгрева на слънцето до като пластоветѣ не сж се още нагрѣли, понѣкога има спокойни моменти около 1 часъ, които могатъ да се използватъ за наблюдение. Следъ това, обаче, чакъ следъ обедъ кжде 4—5 часа, пжкъ даже и 6 часа пластоветѣ се успокояватъ и

позволяват работа. При силно горещи дни особено въ равнинитѣ благодарение на трептението на свѣтлинитѣ, често се случва, щото цѣли дни неможе да се наблюдава. Трептението на свѣтлинната зависи много и отъ това дали лъжитѣ минаватъ високо или ниско до земята, дали минаватъ презъ просѣки, презъ бластисти мѣста и т. н. . . Наблюденията, които се правятъ преди залезъ на слънце, ако приѣома се прекъсне за по-дълго време отъ 1 минута, цѣлия приѣомъ се задрасква. При обикновено време наблюдението на 1 приѣомъ не трѣбва да трае по-дълго отъ 3—4 минути. Много пѣти се случва, че трѣбва да се направи последното насочване на приѣома и свѣтлинната изгасва, вследствие, на което цѣлия приѣомъ се задрасква. Не сж рѣдки случаетѣ, когато само за нѣколко приѣома се чака съ дни, особено ако се яватъ облачни или дъждовни дни. За това въ немската 1-во класна инструкция на стр. 29 е казано: „Отъ дългогодишната практика е установено, че дневната работа на наблюдателя 1-ви редъ е около 10 насочвания = на $2\frac{1}{2}$ приѣома, следователно даже и не 10 минути работа на день“.

Напоследъкъ се практикува наблюдение на 1-о класнитѣ жгли нощно време. Вечеръ следъ залѣзъ на слънце до кдже 12 часа въздушнитѣ пластове сж спокойни и позволяватъ работа. Ние сжщо правихме опитъ презъ 1927 год. да въведемъ нощнитѣ наблюдения, обаче резултатитѣ бѣха незадоволителни, освенъ това при насъ за щастие могатъ да се правятъ сутринъ доста наблюдения, които компенсиратъ нощната работа. Напр. Landesaufnahme въ Берлинъ работятъ и нощно време, но за това пѣкъ никога не работятъ сутринъ, и срѣдно нѣматъ повече измѣрени точки на група, отъ колкото у насъ, което ще видимъ по-долу.

Освенъ, че работата по 1 кл. триангулация зависи отъ климатичнитѣ условия, но едно отъ най-важнитѣ условия е да има добри и опитни наблюдатели. Такива именно наблюдатели, които така да наблюдаватъ щото трижгълницитѣ да могатъ да се сключватъ съ грѣшка около 1 секунда. При започване работата по триангулацията ни, въ Института нѣмаше нито единъ човѣкъ, който да е наблюдавалъ 1-во кл. жгли. Трѣбваше, следователно най-напредъ да се подготвятъ хора за наблюдатели и ето защо първитѣ наблюдения, които сж правени презъ 1924 год. съ три наблюдателни групи сж пробни.

Въ 1925 год. Института можеше да даде повече работа. Бѣха образувани 3 наблюдателни групи, които измѣриха както следва: 1-а група 4 точки; 2-ра група 4 точки; 3-та група 3. Презъ лѣтото Института изпрати 5 души въ Германия за да присъствуватъ непосредственно при извършване на тамошнитѣ измѣрвания и за да добиятъ нуждитѣ практически похвати.

За 1926 година Института бѣше вече много по-добре отъ къмъ наблюдателитѣ, а освенъ това презъ есенъта на 1925 година се завърнаха отъ Германия 7 души инженери-геодезисти и съ това презъ тая година можеха да се образуватъ 5 наблюдателни групи I редъ и 2—II редъ. Първа група е измѣрила 3 точки; втората 5; трета 5; четвърта група 4; и 5-та група 7.

Второкласнитѣ групи сж измѣрили: първата 12 и втората 16 точки. Сжщата година завършиха двегодишния курсъ 24 геодезисти които взеха участие въ полската работа.

Презъ 1927 година Института бѣше въ услуга на Дирекцията за настаняване бежанцитѣ, като за триангулацията се образува само една наблюдателна група, която измѣри базистнитѣ мрежи при Ломъ и Русе и — 1 точка първи редъ.

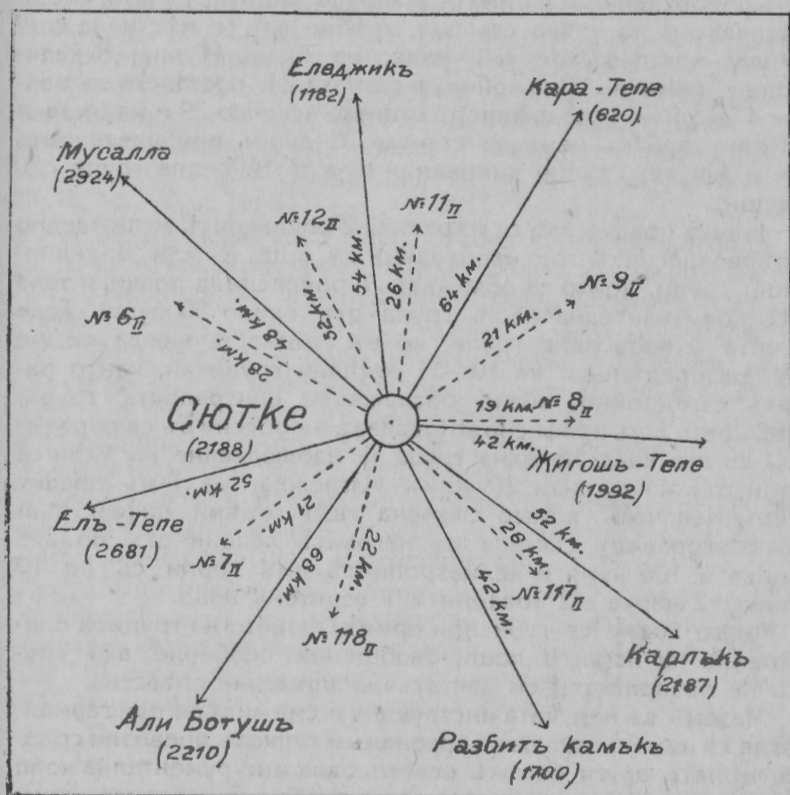
Презъ 1928 год. бѣха образувани 10 наблюд. групи, всѣка група измѣри първокласнитѣ и второкласни жгли на станциитѣ както следва:

1-ва група	4—I кл.	7-ма група	4—I кл.
2-ра "	4—I "	8-ма "	3—I " + 3—II кл.
3-та "	5—I " + 1—II кл.	9-та "	5—I " + 3—II "
4-та "	4—I " + 3—II "	10-та "	4—I " + 3—II "
5-та "	5—I "	и Базисна група 12 второкласни,	
6-та "	6—I " + 1—II "	следъ което, тя измѣри базистнитѣ	
		линии при Ломъ и София.	

Така, че, както е и за очакване тази година се даде най-голяма работа. Отъ изложеното, сжщо се вижда, че работата по наблюденията се е увеличавала постепенно и сега вече Института разполага съ достътъчно подготвенъ персоналъ за своитѣ задачи.

Преди да пристѣпимъ къмъ разглеждане на резултатитѣ ще кажемъ нѣколко думи върху състава на групитѣ и условията, при които тѣ работятъ. Г-нъ Професоръ Ковачевъ каза въ реферата си, че нашитѣ групи се състояли отъ 44 души пер-

соналъ. Безъ да се пускаме въ подробности нека да направимъ една бърза смѣтка, какво е необходимо за една наблюдателна група. Напр. да си представимъ, че сме на в. Сютие, вис. 2188 м. Наблюденията се извършватъ съ инструмента Хилдебрандъ съ 2 микроскопа. Работата изисква щото 2-и да работятъ едновременно на инструмента и трети—да записва резултатитъ въ карнета. Трѣбва на всѣка точка около станцията да се изпрати по 1 хелиотропистъ, или въ случая 8, а именно: на Елъ-тепе 2681 м., Али-ботушъ 2200 м., Разбитъ-камъкъ на границата 1700 м., Карлъкъ 2187 м. Пилавъ-



тепе 1992 м., Кара-Тепе 620 м., Еледжикъ 1182 м. и Мусала. 2924 метра.

Представете си тѣзи 11 лица горе на върховетѣ, 7—8 часа, па даже и съ дни отдалечени отъ най-близкитѣ мѣста отъ кждето могатъ да се продоволствуватъ; за да могатъ да живѣятъ, тѣ трѣбва да иматъ по 2-ма свободни хора които да ходятъ било за продукти, било за поща. Единъ отъ тѣхъ трѣбва да готви, да ходи за вода, която често пжти е отдалечена съ часове отъ бивака, па даже и да помага на хелиотрописта при самата работа—да го замѣства въ случай че той се разболѣе. Понеже тѣзи хора трѣбва да живѣятъ горе на балкана трѣбва да иматъ и добри завивки и палатки за подслонъ. Необходимо е да иматъ и каруца защото групата, следъ свършването на всѣка станция, трѣбва да се мѣсти на следующата, която отстои най-малко на 70 км. И така 8 хелиотропни групи по 3-ма войника станаха 24, поставете въ центъра 4 души и 1 подофицеръ станаха всичко 29 и най-малко 2-ма каруцари въ центъра станаха 31 души, прибавете къмъ тѣхъ и 11-тѣхъ души чиновници и ето Ви една група отъ 42 души.

Нѣщо повече, ако се мѣратъ и 2-рокласнитѣ жгли заедно съ първокласнитѣ то, необходими сж още 2 или 3 хелиотропни групи, които да обхождатъ II-рокласнитѣ точки и така би се получила една набл. група отъ около 50 души. Това се счита у насъ една група, но въ сжщностъ вижда се, че тя е разпредѣлена на 10—11 отдѣлни групички, които работятъ самостоятелно, обаче обслужватъ централната група, нѣщо, което г-нъ професоръ Ковачевъ не обясни въ своя рефератъ, когато каза, че една група за наблюдаване на жгли се състои отъ 44 души и 20 коня. Изглежда, че Г-нъ професоръ Ковачевъ, когато спомена тѣзи голѣми цифри съвсемъ е забравилъ състава на неговитѣ секции отъ по 215 войника и 106 коня и хелиотропнитѣ имъ гррпи съ по 10 вонника, 2 каруци, 2 товарни и 1 ездитень коне.

Много време се губи при примѣстването на групитѣ благодарение на нашитѣ лоши съобщения особено, ако групитѣ не разполагатъ съ достатъчно превозни сръдства.

Четемъ въ немската инструкция и сме видѣли при германцитѣ че тѣ нѣматъ толкозъ персоналъ и толкозъ превозни сръдства, нѣматъ други багажъ освенъ една инструментална кола за инструмента и по една раница на гърба, но условията тамъ сж съвършенно други. Тѣхнитѣ хелиотрописти сж по 1 въ група, но тѣ спятъ и се хранятъ въ близкитѣ села, кждето

има гостилници и място за спане, ходятъ съ велосипедъ на работа, премѣстватъ се бързо отъ една точка на друга било съ желѣзница, било съ уреденитѣ имъ автомобилни съобщения и не губятъ седмици за премѣстване, отъ едно място на друго, както на съ.

Отъ дневнитѣ карнети на групитѣ се вижда, че на една първокласна точка се престоява обикновенно 10—20—25 па даже и 35 дни, като за наблюдение се използватъ 6, 9, 15, до 20 дни. Това е именно което забавя и продължава работата, но това не е грѣшкѣ отъ страна на Института, а се налага отъ самата работа, самитѣ условия. Сжщото време виждаме да употребяватъ и германцитѣ при своитѣ станции. Напр. въ публикациитѣ на Preussische Landesaufnahme Neue Folge отъ 1925 година. Виждаме, че при мѣренето на първокласнитѣ жгли въ Западно-Пруската мрежа, групитѣ имъ сж престоявали на една станция както следва, дни: 9, 14, 16, 8, 11; 10, 18, 9, 23, 5, 26, 11; 5, 17, 4, 7, 11; 15, 18, 5; 11 12, 5, 16, 1; 20, 7, 16, 25.

За 1 сезонъ една група сжщо е измѣрвала по 5, 8, 5, 3, 5, 4, точки. Толкова колкото и нашитѣ наблюдателни групи сж извършили за единъ сезонъ, което видѣхме отъ по-горе казаното.

Тукъ ще споменемъ, че тази мрежа сжстояща се отъ 30 точки I редъ и 42 междинни точки е започната въ 1896 год. и е привършена въ 1902 година, следователно, работена е 8 години. Работитѣ се разпредѣлятъ както следва: Разузнаване отъ 1896 до 99 год. Постройка на сигналитѣ отъ 98 до 902 год. и мѣрене на жглитѣ отъ 1899 г. до 902 год. Трѣбва да забѣлжимъ, че при тази работа сж взели участие опитни строители и наблюдатели.

Нѣщо повече, въ публикациитѣ за 1928/29 г. на Landesaufnahme една група е измѣрила за единъ сезонъ 8 точки. На две, които сж били на височини е стояно 42 и 31 дни. За 119 работни дни групата е измѣрила 348 прийома т. е. на день срѣдно до 3 прийома.

Въ френския годишникъ отъ 1926 год. на стр. 89 четемъ, че I-ва бригада е измѣрила за времето отъ м. Априлъ до 15 Септемврий 6 точки и по натагъкъ се казва, че по причина на дългитѣ визури наблюдателитѣ трѣбва да пристояватъ доста дълго време на нѣкои точки. Повечето отъ ви-

зуритѣ на тѣзи точки сж мѣжду 20—45 клм., а нѣкои достигатъ и до 60 клм.

Сжщото нѣщо виждаме и въ Финландската триангулация. Въ публикацията ва Финландския Геодезически Институтъ, четемъ, че тѣ искатъ да покриятъ страната си съ 3 вериги по меридиана и 3 по паралела; и въ 1919 година сж започнали съ веригата, която е успоредна на морето, състояща се отъ 52 точки і редъ съ страни срѣдно 30 клм. и въ 1926 год., значи, въ 8 години привършватъ тази верига

Отъ гореизложеното става ясно, че наблюдателнитѣ и строителнитѣ групи на Института, който сж поставени да работятъ при много по-лоши условия отъ колкото се работи на западъ — пакъ по извършваната работа и по употребеното за нея време не отстъпватъ на първитѣ. Това се дължи на високото съзнание за важността на дѣлото, както и на неуморимото трудолюбие на геодезиститѣ на Института.

Сега да видимъ научната стойностъ на резултатитѣ, които сме получили.

Предварителнитѣ критерии, по които можемъ да сждимъ за качествата на наблюденията сж: формулитѣ на Ferrero и несъвпаденията въ страничнитѣ уравнения. Напр. по форму-

лата на Ferrero $m = \sqrt{\frac{|VV|}{3 \cdot n}}$, имаме:

1)	Западна пруска мрежа	0."242
2)	Източна "	0."272
3)	Верига Берлинъ-Щубинъ	0."246
4)	Полигонъ покрай Берлинъ	0."317
5)	Финландската верига	0."33
6)	Чехословашко презъ 1920—23 г.	0."96
7)	" " 1924—25	0."924
8)	" " 1924—25	0."92
9)	" " 1926	0."61
10)	Българската мрежа	0."48

Границата къмъ която трѣбва да се стремимъ е по германскитѣ инструкции е 0."3, обаче въ последнитѣ рѣшения на Интернационалната геодезическа конференция въ Прага е прието 1."2.

Освенъ това, ако направимъ едно сравнение за несъвпаденията въ страничнитѣ уравнения напр. съ западно-Пруската мрежа, ще имаме следното:

Западно Пруска мрежа

№ по редъ	несъв- падение
1	+ 34
2	- 49
3	+ 52
4	- 73
5	+ 53
6	- 10
7	+ 14
8	+ 19
9	+ 5
10	- 68
11	+ 158
12	+ 37
13	+ 73

Българска мрежа

№ по редъ	несъв- падение	№ по редъ	несъв- падение	№ по редъ	несъв- падение
1	+ 54	14	- 36	27	+ 40
2	- 30	15	- 4	28	+ 4
3	+ 36	16	- 51	29	- 3
4	+ 58	17	+ 43	30	+ 59
5	- 25	18	- 86	31	- 189
6	+ 51	19	+ 6	32	- 20
7	+ 3	20	- 30	33	- 10
8	- 34	21	- 21	34	+ 46
9	+ 11	22	+ 12	35	- 10
10	- 22	23	+ 51	36	- 44
11	- 6	24	0	37	
12	0	25	- 3	38	
13	- 2	26	+ 51	39	

Забѣлѣжка. Несъвпаденията сж изразени въ единици отъ седмия знакъ на логъритъма.

Отъ тази таблица е ясно, че и страничните уравнения сж много добри

Отъ предварителното изравнение което направихме презъ мѣсець Декемврий и Януарий т. г., като раздѣлихме мрежата на 7 системи съ по около 30 нормални уравнения получица се поправки на посоките, макаръ и предварителни — добри.

„ Въ Западно Пруската мрежа поправките на посока достигатъ до 0“77 и на Δ -лъ до 1“27-а въ нашата на посока до 0.“8 и на Δ -лъ цо 1.“3.

Възъ основа на всичко гореизложено се вижда, че нашата триангулация не крета, както се изрази, г-нъ Професоръ Ковачевъ, а върви почти съ сжщата бързина, както на западъ и по резултати е една напълно научна работа.

Преди да завърша ще кажа, че за предстоящият полски работи през лятото по приготвения план на Института предстои на триангулационното отделение да се извърши:

1. Да се измерят хоризонталните жгли на останалите 4-1-о кл. точки.
2. Да се измерят II кл. и върху всички останали I кл. и II кл. станции.
3. Разузнаването и строежът на III кл. пирамиди.
4. Да се измерят останалите 2 базисни линии (Ямболската и Русенската).

**ИЗВЪРШЕНИТЪ РАБОТИ ОТЪ НИВЕЛАЧНОТО ОТДѢЛЕНИЕ
ПРИ ГЕОГРАФИЧЕСКИЯ ИНСТИТУТЪ**

отъ 7-и Августъ 1920 г. до 15-и Октомврий 1928 г.

Презъ 1920 год. Географическия Институтъ успоредно съ започването Първокласна триангулация, започна и извършването на Прецизна нивелация на България. За цѣльта обаче липсваха както хора запознати и вещи по специалната работа, тъй и инструменти. Нивелачното отдѣление формирано въ 1920 година броеше 4 души техници, а именно: единъ инженеръ-землемѣръ и трима землемѣри. Института нѣмаше свои инструменти и се реши да се използватъ останалитѣ отъ време на войната два нивелира на Виенския Географически Институтъ, който Институтъ е билъ заваренъ отъ катастрофата при извършването на прецизната нивелация въ Сърбия. Съ този малък персоналъ и чужди инструменти Директора на Географическия Институтъ, тогава полковникъ Вѣлковъ, реши да започне прецизната нивелация на България, като раздѣли цѣлата държава на 14 полигони съ срѣдна дължина около 360 клм., или всичко на Института предстоеше да пронивелира двойно около 4000 клм., или прѣсметнато въ една посока — 8000 клм. Като обектъ за нивелация бѣха избрани ж. п. линии и шосета на Царството, а метода на работата бѣ избранъ този—на Виенския Географически Институтъ. — Съ този малък персоналъ трѣбваше да се почне голѣмата работа по прецизната нивелация, като на 17-и Августъ 1920 год. една група съ единъ инструментъ почна нивелацията на линията Варна—Каспичанъ.

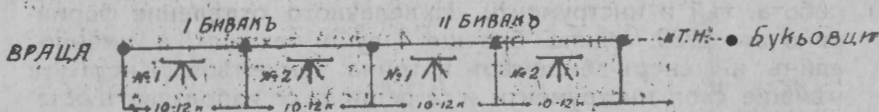
За да се има представа за хода на полскитѣ работи нека я пояснимъ. Почва напримеръ нивелацията на линията Варна—Каспичанъ. Нивелачната група може да се състои отъ два инструмента, отъ които едина работи напрѣдъ отъ бивака на групата, а другия—назадъ отъ бивака, или пъкъ отъ единъ инструментъ. На инструментъ се дава на бивакъ да пронивелира едно разстояние отъ 8 до 12 клм. Първата работа на персонала на всѣки инструментъ е да си разузнае

линията и я маркира. Маркирането става на всеки 1000, 1250, 1800 и 2000 метра, въ зависимост отъ обектитѣ, които се намиратъ по ж. п. линии именно: кантони, водостоци и гари. Групата не разполага съ нѣкакъвъ зидаръ ни камено-дѣлецъ. Това върши самиятъ наблюдателенъ персоналъ под помаганъ за най-грубитѣ работи отъ войници и отъ трудо-

СКИЦА

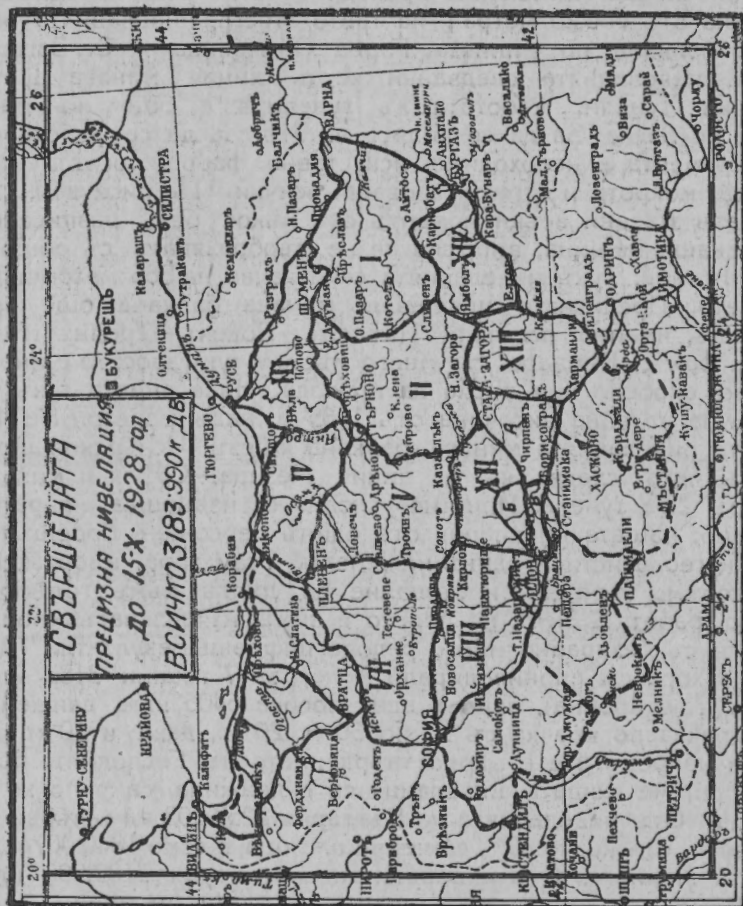
ЗА

ХОДА НА ПОЛСКАТА РАБОТА НА ЕДНА ДВОИНА ГРУПА



ващи. Маркирането по ж. п. линия върви обикновено бързо. Не е така обаче съ шосетата. Тукъ обектитѣ за зазиждането на нивелачнитѣ марки сж малко, за цѣлѣта се използватъ километрическитѣ камъни, като последнитѣ се разкопаватъ, безъ да се размѣстватъ — се бетониратъ. При това е необходимо: вода, циментъ, пѣськъ, чакълъ и прѣвозни срѣдства. Други шосета нѣматъ и километрически камъни и групата е принудена да си достави камъни сама. На други мѣста нивелацията минава по черни пѣтища, какъвто е случая по линията отъ Свищовъ до Ломъ и групата трѣбва да си строи бетонни стълбове, още по-неприятна и бавна работа. Отъ друга страна населенитѣ пунктове сж далече отъ гаритѣ; шосетата сж пусти и селата презъ които минаватъ сж далече едно отъ друго. Групитѣ за да могатъ да живѣятъ и работятъ 5 месеца въ полето е необходимо да бждатъ екипирани съ палатки, превозни срѣдства, да си организиратъ кухня, да си доставятъ сами хранителни и строителни материали. Условиата на работата въ сжщностъ сж още по-тежки; прибавете 5 месечния непрѣкъснатъ животъ на полето, буритѣ, дъждовнитѣ дни, силното слънце, разваленитѣ и прашни шосета, минаващитѣ и дигащи прахъ до небето афтомобили, или представетѣ си мекитѣ пѣтища покрай Дунава, по които

минава нивелацията съ единъ пластъ отъ 20—30 см. прахъ. Но не е само това. Отъ картата се вижда, че прецизната



нивелация минава на 4 мѣста балкана именно, по линията Варна—Бургасъ презъ Дйваджикския проходъ, върви по шосе, което на много мѣста на мѣстността не съществува, въпрѣки че на картата съществува и тукъ нивелацията стига до една кота 427.77 метра надъ морето. На второ мѣсто

нивелацията минава презъ балкана по линията Ески-Джумая —Стралджа, върви на мѣста по шосе, на мѣста по черъ пжтъ. Минава Котленския проходъ и се изкачва на една височина отъ 666,20 метра; на трето мѣсто нивелацията минава балкана по линията Горна Орѣховица — Ст.-Загора. Тукъ нивелацията следвайки ж. п. линия минава презъ всички тунели. Работата въ тунелитѣ е още по-бавна, още по-тежка. За да се видятъ латитѣ, за да се работи съ инструмента е необходимо искусствено фарово освѣтление, влага, мокрота и страхъ сковаватъ всички. Тѣ рискуватъ да бждатъ згазени всѣки моментъ отъ нѣкоя безъ разписание минаваща машина, въпрѣки че се съобразяватъ съ общото разписание. Тукъ нивелацията се изкачва на 866 метра надъ морето. Прецизната нивелация минава балкана още при Троянъ, именно по пжтя Плѣвень—Ловечъ—Троянъ и излиза при с. Кърнаре. На много мѣста и тукъ шосето е много лошо, особено при върха на прохода. Нивелацията тукъ се изкачва на една височина отъ 1565 м. надъ морето. На 4-о мѣсто нивелацията минава балкана презъ Искърския проломъ, като следва ж. п. линия Мездра—София и минава презъ 22-а тунела. При тия условия се извършва, накратко казано, нашата нивелация отъ единъ персоналъ броещъ 10 души геодезисти и единъ инженеръ. Тѣзи хора, въоръжени съ голѣмо търпѣние и съзнание за дългъ къмъ голѣмото дѣло, работятъ летѣ на полето и зимѣ изчисляватъ своитѣ дълги съ безкрайно много редове цифрови резултати. Тѣзи шепа хора сж пронивелирали *двойно* за 7 години 3183 клм. (1920 г. е пробна), или въ една посока 6406 клм. движейки се крачка по крачка съ 50 по 30 м. 20 м., даже и 10 м. визури напредъ. Не е върно твърдението на Господинъ професора, че нашата нивелация се е движила, само по ж. п. линии. Отъ нивелацията на България 2257.903 клм. върви по шосета, отъ които 50% сж черни пжтища, а само 1840.007 клм. по ж. п. линии. Отъ извършената нивелация 3183.990 клм. 1438.903 клм. върви по шосета и черни пжтища и само 1745.087 кл. по ж. п. линии. При тѣзи дани може ли да се говори, че нашата нивелация вървела само по ж. п. линии? Тукъ въ нагледна таблица се излага извършената работа по години. Тази таблица е направена възъ основа на издаденитѣ официални годишници на Института, само резултата за 1928 година не е още официално публикуванъ.

Година на работата	Число на инструментъ въ полето	Общо за всички INSTR. работни дни отъ датата на излизан. до връщ.	Дни употребени за маркиране на линията	Оставатъ дни за нивелация включит. лоши и празнини.	Общо нивел. двойно отъ всички INSTRUM. въ полето к. м.	Дневно нивел. отъ единъ инструментъ двойно к. м.	Седмично нивелиран. двойно отъ единъ инструментъ
1920	— 1	75	5	70	37.710	0.54	3.78
1921	— 2	226	14	212	152.976	0.722	5.054
1922	— 4	608	34	574	386.733	0.673	4.711
1923	— 4	406	39	367	446.112	1.215	8.505
1924	— 4	640	48	592	555.916	0.940	6.580
1925	— 4	484	41	443	467.543	1.055	7.385
1926	— 4	340	34	306	385.000	1.258	8.806
1927	—	—	—	—	—	—	—
1928	— 4	598	63	535	752.000	1.406	9.842
				3099	3183.990	1.027	7.189

Както виждате отъ таблицата, нивелацията се е движела дневно съ една средна скоростъ за инструментъ 1.027 клм. доойно нивелирано разстояние, или *седмично* 7.189 клм. *двойно* нивелирано разстояние и то при тия лоши условия на работата, които Ви описахъ по-рано. Г-нъ професоръ Ковачевъ въ своя рефератъ каза и твърдеше, че прецизната нивелация извършена отъ Географическия Институтъ вървѣла много бавно и че не се нивелирало повече отъ 1 клм. на день, че групитъ били претрупани съ технически и помощенъ персоналъ отъ войници, трудоваци и каруци, когато

въ Швейцария хората използвали кучетата съ количка за превозъ на инструментитъ си безъ да имало нужда отъ войници, подофицери и каруци съ коне, като обърна внимание за състава на групитъ отъ 1928 година, че тѣ се състоели отъ 5 души техници, 1 подофицеръ, отъ войници и трудоваци, като наблегна още че имало една каруца съ 2 коня.

Че професоръ Ковачевъ не е правъ въ своето твърдение, че нивелацията вървѣла бавно се вижда отъ тукъ по казаната таблица, която е извлечение отъ официалнитъ годишници на Института и която можеше г-нъ професора да си направи самъ и нѣмаше тогава да се нахвърли така отрицателно на това което извърши Института по нивелацията. За да не се помисли, че сжщата работа другаде върви много бързо и стане още по-ясно дали нашата нивелация е вървѣла бавно ще цитираме това което се казва за скоростта на нивелацията въ Пруската инструкция на „Landes aufnahme“. Въ § 22-и на въпросната инструкция пунктъ а) се казва: Прецизна нивелация по нови маркирани линии въ почти равенъ теренъ 10 клм. *седмично двойно* нивелирано разстояние отъ инструментъ, а въ планински 6 клм. двойно нивелирано разстояние.

Въ точка д) на сжщия § се казва, че за разузнаването и маркирането на 80 клм. нивелачна линия е необходимо една седмица, т. е. 7 дни.

§ 22. Als Masstab für die notwendige Arbeitszeit können folgende Durchschnittssätze dienen:

Feinnivellement auf neu verfestigten Linien.

a) *In einigermaßen ebenem Gelände: 10 km- Doppelnivellement in 1 Woche.*

b) *In Gebirgsgegenden und in verkehrsreichen Grossstädten: den Verhältnissen entsprechend weniger bis zu 6 km. Doppelnivellement in einer Woche.*

b)

c)

d) Erkundung neuer Linien, d. h. das Aussuchen der Stellen für alle Festlegungen und gleichzeitiges Einlassen von H. M. und M. B.: rund 80 km. in einer Woche.

Отъ изложеното се вижда, че нивелацията не върви бавно, а почти съ сжщата скоростъ съ каквато работятъ хо-

рата на западъ, особено съ работата презъ 1928 год. ние се изравняваме съ скоростта на германцитъ.

Освенъ това ще ви приведемъ единъ примеръ за сегашната скоростъ на работата въ Пруския Институтъ. Презъ 1925 год. е било нивелирано за 177 дена въ полето 258 клм. двойно. Следователно 1.46 клм. дневно виж. Mitteilungen des Reichsamts für Landesaufnahme 1926/1926 книга № 2 страница 111.

Сега да видимъ защо работата не е тръгнала още отъ начало съ същата скоростъ, която е добита презъ 1928 год. Това се дължи на липсата на обученъ персоналъ, особено персоналъ съ практически похватъ. Така въ 1920 г. се почва една работа самостоятелна за пръвъ пжтъ; на персонала не му бѣха извѣстни причинитъ, които ги спъватъ на полето, нито най-добрата организация на работата. Ето защо нивелацията отъ 1920 год. се нарече пробна; тя обаче ще влезе въ общата мрежа, понеже по точностъ е добра. Презъ 1921 г. зарадвани отъ резултатитъ на 1920 година, макаръ че скоростта беше малка образуваха се две инструментални групи, като при групитъ се пратиха на стажъ геодезисти завършили I-я класъ на Геодезическата Школа кандидати за бъдещи оператори, безъ да имъ се дава инструментъ въ ржка. Скоростта беше увеличена отъ 0.54/1920 г. дв. на 0.722/1921 г. двойно. Презъ 1922 год. се купиха два нови инструменти „Цаисъ“ III, и на полето се пушнаха 4 инструмента. на двата отъ които почнаха да работятъ двама геодезисти и то за пръвъ пжтъ и скоростта намалява веднага отъ 0.726/1921 на 0.673/1922 г., неможеше разбира се и другояче да се очаква. Презъ 1923 г. съжитъ инструменти дадоха 446.112 клм. дв. нивелиране и едно увеличение на скоростта отъ 0.673 клм. за 1922 година на 1.215/1923 год. почти двойно. Трѣбва да кажа, че презъ тази година австрийцитъ си взеха инструментитъ и Института купи още 2 Цаисъ III. Презъ 1924 год. съжитъ инструменти дадоха 555.916 клм. дв. нивелирано разстояние съ едно намаление на скоростта отъ 1.215 клм. за 1923 год. на 0.940 клм. за 1924 година. Причината за това, че двамата стари наблюдатели отъ 1921 и 1922 година се оттеглиха — даже напушнаха Института и на тѣхно мѣсто дойдоха двама геодезисти, които пакъ за първи пжтъ почнаха да работятъ съ инструментъ. Презъ 1925 г. съжитъ инструменти дадоха 467.543 клм. нив. разстояние и едно увеличение на работата отъ 0.940 клм. за 1924 година на 1.055 клм. за 1925 година.

Годината 1925 може да се смѣта, времето когато Нивелачното Отдѣление стѣпи на краката си. То разполагаше вече съ добри оператори, макаръ и да немаха дългогодишна практика задъ себе си. И наистина презъ 1926 год. младитѣ и енергични геодезисти, въодушевени и изпълнени съ желанието да видятъ голѣмото дѣло завършено, работейки съ 4-тѣ инструмента, безъ старитѣ си учители, на които тѣ разбира се сж признателни извършиха 385.0 клм. двойна нивелация като увеличиха. скоростъта отъ 1.055 клм. за 1925 год. на 1.258 клм. за 1926 година. Презъ 1927 година Института не работи нивелация по извѣстнитѣ причини и се работи по измерване земитѣ за бежанцитѣ. Презъ 1928 година съ сжщитѣ четире инструменти се дадоха 752 клм. дв. нив., като се увеличи скоростъта отъ 1.258 клм. за 1926 година на 1.406 клм. за 1928 година и се достигна скоростъта, която иматъ германцитѣ, чиито оператори винаги иматъ една практика най-малко отъ 10—15 години задъ себе си. И така Института до 15-и Октомврий 1928 година, както се вижда отъ таблица е извършилъ всичко *3183.99 клм.* двойна нивелация. Оставатъ му още около *960 клм.*, което се вижда на изложената карта. Въ плана за работата презъ 1929 год. се предвижда тези *960 клм.* — да бждатъ привършени.

Отъ изложеното до тукъ се вижда г. г., че Професоръ Ковачевъ съвсѣмъ безоснователно се нахвърли върху извършената прецизна нивелация отъ Института. Може ли при нашитѣ условия на работата да се говори да използваме кучета за превозъ, кждѣ сж хубавитѣ ни шосета, каквито има въ Швейцария и Германия, кждѣ сж у насъ хубавитѣ и приветливи ресторанчета и хотели, които кичатъ селата въ Германия и Швейцария и почти на всѣки кръстопѣтъ ги има? Знаемъ, че въ Германия нивелаторитѣ излизатъ само съ една раница на грѣбъ въ полето и нѣматъ нужда нито отъ палатки, нито отъ кухни, каруци и коне, но условията тамъ сж други.

Какъ би работилъ у насъ човѣкъ само съ една раница на грѣбъ и едно куче съ количка за инструмента, напр. по шосето Враца—Орѣхово. Това шосе е първокласно, то е обаче на много мѣста изровено съ разхвърлени купища отъ чакълъ, нѣкждѣ само пѣсъкъ, другадѣ само калъ. Първото село презъ което минава шосето и кждето може да се преспи на нѣкой ханъ и кждѣто има фурна за хлѣбъ — е селото Борованъ на 40 клм. отъ Враца, Първо, ще може ли да се кара

чакълъ, пясък и циментъ на сжщата количка която носи инструмента, кой ще разкопае километрическитѣ камъни, които сж забити до 1 метъръ въ земята; кой ще изломи дупка върху камъка и зациментира марката. Кой ще бърка бетона и забетонира камъка?, а когато групата се отдалечи на 15—20 клм. отъ Враца, кждѣто ще се спи и какво ще се яде. Като се има това предъ видъ може ли да става дума за едно сравнение на условията при които се работи нашата нивелация и тази въ Швейцария, въ Германия,—естественно не. Ето защо на нашитѣ групи имъ се даватъ войници, трудоващи, подофицери, палатки и каруци, за да имъ се даде възможность при нашитѣ условия да работятъ и живятъ.

Сега да видимъ колко е върно твърдението на г-нъ Професоръ Ковачевъ, че групитѣ били претрупани отъ технически помощенъ персоналъ и превозни средства презъ 1928 година за което той обърна вниманието на своя рефератъ. Г-нъ Професора безъ да обясни на слушателитѣ, каква организация иматъ групитѣ и каква работа има да върши всеки единъ членъ отъ тѣхъ, каза на едро, че групитѣ имали по единъ началникъ, по четири техници, имали трудоващи, войници, единъ подофицеръ и една каруца съ 2 коня, като за по-голѣмъ ефектъ прибави, че въпрѣки това Института работелъ по 1 клм. нивелация на день безъ пакъ да обясни, дали цѣлия Институтъ работи толкова или единъ инструментъ, като не иска да каже колко е изработено всичко по нивелацията, поне при това негово твърдение. Тукъ давамъ 1) Организацията на група презъ 1928 год. въ следната схема, съгласно заповѣдъ № 23 7 Май 1928 г. Географ. Институтъ.

Да разгледаме длъжноститѣ и работата на отдѣлнитѣ членове въ тази организация.

1) Началникъ секцията е отговоренъ за точността и скоростта на работата, като за цѣлята той работи при една или другата дв. група. Нарежда бързото и уместно маркиране на линията, дава веднага разрешение на всички възникнали теоретически или практически въпроси, самъ той лично работи на инструмента когато намѣри за необходимо за да освободи хора за маркиране и разузнаване, провѣрвява изчисленията, слечи получената точность. Нарежда сравнението на латитѣ съ нормалния метъръ, сменява въ всѣки моментъ нѣкои отъ техническия персоналъ, ако заболѣе или по важни причини си отиде въ домашенъ отпускъ. Тази година н-ка

за определяне мѣстото на бивацитѣ, за пренасяне на групата отъ единъ бивакъ на другъ. Грижи се за снабдяването на групитѣ наврѣменно съ строителни материали. Отговоренъ е за извършенитѣ разходи и др.; 2. Техническа работа; именно той е отговоренъ за скоростта на работата и точността ѝ, провѣрява всички карнети всѣки день отъ работата която извършватъ двата инструмента, като провѣрява и повтаря съмастило всички резултати. той често оставя вечеръ до 12 часа — полунощъ да провѣрява карнетитѣ, защото това което днесъ се нивелира трѣбва днесъ да бжде провѣрено съ всички числени контроли отъ друго лице, а не лицето което е водило карнета на полето. За техницитѣ оператори техната работа е извѣстна, може ли единъ нивелиръ за прецизно нивелиране безъ операторъ и карнетистъ.

За помощния персоналъ както виждате отъ схемата не може нито единъ човѣкъ да се махне.

Цѣлата двойна група се вижда че брои 25 души. За тѣзи хора трѣбва закуска, обедъ и вечеря. Неможе всѣки самъ да се храни защото нѣма отъ кждѣ да си купи даже и да има и пари. Ние живѣемъ въ полето, а не въ града. Ето защо се образува кухня съ двама готвачи.

Всѣка двойна група има единъ подофицеръ, който се грижи: 1) За дисциплината между войницитѣ въ групата. Ние, като военно учреждение, държимъ на дисциплината. 2) Той извършва закупването на храна, грижи се за войницитѣ да бждатъ нахранени и облечени, купува фуражъ и други.

Групата разполага съ една двуконна каруца. Тази каруца е най-необходимото нѣщо въ групата, тя служи; 1) при пренисане на групата отъ единъ бивакъ на други; 2) каруцата ходи на 15—20 клм. въ близкия градъ всѣки 2 дни за хлѣбъ и за други хранителни продукти, ѣта вози циментъ, пѣськъ, вода. Безъ каруцата групата нито можѣ да живѣе нито да работи. Здрави ли сж каруцата и конетѣ групата е сигурна въ всѣко отношение. Тя изпълнява службата още на пощенска и болнична кола. При нашитѣ условия на работата които Ви изложихъ по-рано тази каруца неможе да бжде заместена съ 1 куче съ количка.

Господинъ професоръ Кочачевъ е забравилъ вероятно, съства на нивелачната група, наречена секция, когато той е билъ началникъ на астрономогеодезическото отдѣление при института презъ 1917 г. Отъ единъ документъ се вижда, че

състава на нивелачната група работяща въ Македония през войната е бил следниятъ: единъ началникъ, двама нивелатори се инструменти, единъ подофицеръ счетоводителъ, двама сметачи, десетъ души помощеетъ персоналъ, единъ обушаръ, единъ шивачъ, трима готвачи, единъ стромтелъ офицеръ, двама подофицери, двама зидари, дванадесетъ надничари, единъ налбантинъ, петъ каруцари, тринадесетъ коневоди или всичко 57 души Освенъ това имало е петъ двуконни каруци, осемъ ездитни коне и десетъ товарни коне.

Сега по-нататъкъ, върху извършената работа. Извършената нивелация отъ 3183 клм. сключва 10 I-вокласни полигона и 5 II-рокласни полигона, а именно:

Полигонъ, дължина	несъвп. на сключван.	Допустимо м.м
I. 463.821 клм.	— 67.3 м/м.	± 75
II. 452.376 "	+ 65.3 "	± 74
XIII. 279.974 "	+ 28.8 "	± 58
XIV. 252.056 "	— 38.7 "	± 55
XII. 358.929 "	+ 29.4 "	± 66
VIII. 370.649 "	— 13.3 "	± 67
VII. 433.878 "	+ 41.8 "	± 73
VI. 412.074 "	— 54.1 "	± 71
IV. 294.717 "	+ 8.4 "	± 60
III. 417.990 "	— 0.02 "	± 72

СКЛЮЧЕНИ II рокласни полигони

A 300.428 "	+ 21.0 "	± 64
B 110.210 "	+ 2.8 "	± 36
C 112.693 "	— 16.4 "	± 37
D 71.683 "	— 4.7 "	± 28
E 107.743 "	+ 10.3 "	± 36

Следъ сключването на останалитъ полигони предстоящето лѣто, за което Института е взелъ мѣрки, нашета прецизна нивелация ще се състои отъ 16 полигони, които ще бждатъ изравнени по методата на най-малкитъ квадрати, по образецъ на Швейцарската нивелация, изравнението е проучено и ще бжде веднага идущата зима извършено.

Географическиятъ институтъ не е изпусналъ да се погрижи и за установяването на нулевото морско ниво къмъ което

ще бжде отнесена изравнената нивелация. Института построи 2 самопишущи пегели (Мареографи) въ Варненското и Бургаското пристанища, които сж пуснати въ движение презъ месецъ Августъ 1928 година и ни даватъ всѣкидневното изменение на морското ниво. Срѣдното отъ тѣзи наблюдения за единъ срокъ най-малко отъ две години ще ни даде срѣдни морски води или 0.00 височина. Ние нѣмаме доверие на стѣния пегелъ въ Варна и за това построихме самопишущи. Друго нѣшо важно за науката е, че резултатитѣ отъ нашета нивелация ще бждатъ използвувани за изучване последицитѣ отъ не отдавнашното землетресение върху терена на землетресната областъ. За щастие презъ 1925 год. е пронивелирана въ разни посоки точно землетресната областъ, която се вижда отъ картата. Тази гжста мрежа направи Института за да улесни изучванието за напояване на Тракийското поле. Сега, като повторимъ тѣзи линии, ние ще можемъ да установимъ различнитѣ вертикални размѣствания и начъртаемъ профилтъ имъ. Отъ триангулацията I и II редъ която е сжщо извършена презъ 1925 и 1926 г. ще можемъ да установимъ хоризонталнитѣ размѣствания. Това изучвание ще бжде много ценно за Българската Геология и не-малко интересна за чуждитѣ учени хора.

Нашата прецизна нивелация извършена отъ български техници не отстъпва по точностъ на нивелациитѣ извършени и извършвани въ другитѣ страни.

Така изчислена η_r , вероятната случайна грѣшка и τ_r вероятната систематическа грѣшка за 1 клм. нивелирано разстояние; по формулитѣ дадени отъ интернационална геодезическа конференция въ 7-то ѝ заседание на 9-и септемврий 1927 г. въ Мадритъ именно:

$$\eta_r^2 = \frac{1}{9} \left[\frac{\sum \Delta^2}{L} - \frac{\sum r^2}{[L]^2} \leq \frac{S^2}{L} \right] \quad \eta_r \text{ трѣбва да е помалко отъ } \pm 1 \text{ м. м.}$$

$$\tau_r^2 = \frac{1}{9 \sum L} \leq \frac{S^2}{L} \quad \tau_r \text{ трѣбва да е по малко отъ } \pm 0.2 \text{ м. м.}$$

L Означава дължината на линията отъ възлова до възлова точка.

S Разликата между „отивание“ и „въръщание“ за линия, отъ възлова до възлова точка.

Δ Разликата между „отивание“ и „връщание“ между
всѣки два репера.

г Разстоянието въ клм. между всѣки два репера.

Изчислени по интернационалнитѣ формули η_r и τ_r за
нашета нивелация и нѣкой други държави получаватъ след-
нитѣ стойности:

$$\text{България: } \left\{ \begin{array}{l} \eta_r = \pm 0.51 \text{ м. м.} \\ \tau_r = \pm 0.16 \text{ м. м.} \end{array} \right\} 1928 \text{ г.}$$

$$\text{Чехия: } \left\{ \begin{array}{l} \eta_r = \pm 0.39 \text{ м. м.} \\ \tau_r = \pm 0.22 \text{ м. м.} \end{array} \right\} 1922 \text{ г.}$$

$$\text{Германия: } \left\{ \begin{array}{l} \eta_r = \pm 0.12 \text{ м. м.} \\ \tau_r = \pm 0.02 \text{ м. м.} \end{array} \right\} 1923 \text{ г.}$$

$$\text{Испания: } \left\{ \begin{array}{l} \eta_r = \pm 0.51 \text{ м. м.} \\ \tau_r = \pm 0.07 \text{ м. м.} \end{array} \right\} 1928 \text{ г.}$$

Отъ изложеното се вижда че господинъ професоръ Ко-
вачевъ въ своя рефератъ севсемъ неоснователно се нахвърли
върху прецизната ни нивелация.

ПО РАБОТАТА НА ИЗЧИСЛИТЕЛНОТО ОТДѢЛЕНИЕ

Господинъ професоръ Ковачевъ въ своя рефератъ спомена и за изравнението на главната мрежа. Той каза, че не било известно още по какъвъ начинъ или по коя метода ще се изравнява нашата мрежа. Би останало впечатление въ слушателитѣ, че дѣйствително нищо не се прави въ Института по този голѣмъ въпросъ. Въ сжщностъ работата не стои тъй. Въ Географическия Институтъ мълкомъ и безъ никакъвъ шумъ, успоредно съ другитѣ въпроси се е проучвалъ и въпроса за изравнението на главната мрежа. Вѣрно е, че това е единъ жизненъ въпросъ за една главна мрежа, понеже безъ изравнение ние не може да имаме никакви по-нататъшни вѣрни данни и следователно ще базираме нашитѣ проучвания на неточни резултати. Въпроса за изравнението на първокласнитѣ мрежи не е слизалъ никога отъ дневния редъ на разнитѣ геодезически конференции. Този въпросъ е разглежданъ както отъ Интернационалната Геодезическа Секция която изразява мнението на 26 държави, така сжщо и отъ Балтийската конференция въ която влизатъ прибалтийскитѣ държави, включая и Германия.

Ето какво казва за изравнението Секретаря на Интернационалната Геодезическа секция, генералъ Ретигер на конгреса въ Прага презъ 1927 година: „Една първокласна триангулация, неизравнена е недопустима. Изравнението има за цель да направи триангулацията геометрическа т. е. да не остави нищо произволно: една страна да има една и сжща стойностъ, каквато и да е употребената верига за нейното изчисление и да поправи всѣко наблюдение въ крайния резултатъ съ толкова, колкото законно (легитимно) му се пада. освѣнъ това, само изравнението позволява изчислението, по известни точни формули, на известенъ брой величини, които даватъ точна идея за точността на наблюденията, като: 1. Срѣдната грѣшка за единица тяжестъ; 2. Относителнитѣ грѣшки на контролнитѣ бази изчислени отъ измѣрената дължина на основната база и др.“

Макаръ и така поставянъ и разглежданъ този важенъ въпросъ отъ разнитъ конференции, въ края на крайщата не е препоръчана една универсална метода по която да се уравниватъ обезателно всички първокласни мрежи. Въ сжщностъ такава метода неможе и да се препоръча, понеже при избирането ѝ трѣбва да се взематъ въ съображение много условия. Така напр. избора на една метода ще зависи:

1. Отъ формата на триангулационната мрежа (дали е верига или мрежа);

2. Отъ количеството на работата която, би искала приложението ѝ;

3. Отъ непосредствената целъ, която се преследва съ изравнението ѝ; и

4. Отъ точността, която се очаква въ крайния резултатъ и пр.

Горнитъ условия може да се формулиратъ тъй:

Изравнението може да стане	а) чрезъ посред- ствени наблюд.	1. Въ единъ Guss	а) Като се търсятъ поправките на правоъгълнитъ конформни координати
		2. По части	
	б) чрезъ условни наблюдения	1. Въ единъ Guss	б) Като се търсятъ поправките на елипсоидичнитъ координати
		2. По части	

Като се има предъ видъ тази сложностъ на въпроса, ясно е, че трѣбваше да се разгледатъ всички по-важни методи, които се употребяватъ за изравнение на главни мрежи, и следъ едно обстойно проучване съ огледъ на нашата мрежа и целъ, да се избере най-подходящата. Това нѣщо се направи въ Географическия Институтъ. Проучиха се отъ Н-ка на изчислителното отдѣление, 7 методи за изравнение на нашата мрежа, които се разгледаха въ Института и съ огледъ на нашитъ цѣли се избра една, като главна, по която се изравнява за сега I кл. мрежа.

Тукъ на кжсо и сбито ще кажа по нѣколко думи за всѣка отъ тѣзи методи:

Трѣбва да се спомене още, че най-голѣмата мъчнотия при изравнението на мрежитъ се явява при решението на нормалнитъ уравнения. „Работата при решението расте съ квадрата на числото имъ“.

Нашата първокласна мрежа се състои отъ 74 точки станции 187 страни и 374 наблюдавани посоки и се опира на 4 бази.

1) Ако искаме да изравнимъ мрежата наведнажъ, като едно цѣло въ единъ (Guss) чрезъ условни наблюдения, ние ще имаме споредъ формулитъ.

$$S - p + 1 = 187 - 74 + 1 = 114 \text{ уравнения на тригълникъ}$$

$$S - 2p + 3 = 187 - 148 + 3 = 42 \text{ централни уравнения}$$

$$Q - 1 = 4 - 1 = 3 \text{ базисни уравнения}$$

Всичко: 159 уравнения.

Тукъ не влизатъ уравненията на азимута, уравненията на дължината и широчината. Непосрѣдствено отъ изравнението се получаватъ поправките на посоките и срѣдната грѣшка на една измѣрена посока, (която задоволява само личната суета на наблюдателя). Следъ изравнението може да се правятъ свободно всички изчисления;

2. Друга метода по която също може да са изравни мрежата като едно цѣло, наведнѣжъ, е метода предложена отъ майоръ Анѣг въ 1926 година. Това е една доста смѣла метода. При нея противоречията се отстраняватъ, като на основание тежестта на наблюденията се образуватъ *условията за еднаквитѣ тяжести*. За образуването на тѣзи условия трѣбва да се извърши доста предварителна работа — координиране на посоките. Приложена къмъ нашата мрежа тя дава 115 нормални уравнения. Тѣзи уравнения не сж симетрични въ квадратичнитѣ коефициенти спрямо ориентировачнитѣ непознати.

Непосрѣдствено отъ изравнението се получаватъ стойноститѣ на ориентировачнитѣ непознати за всѣка станция, а чрезъ тѣхъ и поправките на посоките около всѣка станция;

3) Ако искаме да изравнимъ цѣлата мрежа наведнажъ чрезъ посредствени наблюдения, т. е. направо да получимъ поправките на правоугълнитѣ конформни координати, трѣбва да решимъ 146 нормални уравнения отъ най общъ видъ. Освенъ това при приложението на тази метода имаме доста предварителни работи. (Изчисляване на приблизителнитѣ конформни координати, посочнитѣ жгли, свободнитѣ членове, посочнитѣ коефициенти a и b и пр.

Следъ решението на нормалнитѣ уравнения направо се получаватъ поправките на правоугълнитѣ конформни ко-

ординати. Следъ това се изчисляватъ срѣднитѣ грѣшки за всѣка станция, а сжщо може да се изчислятъ и елипсите на грѣшкитѣ. Последнитѣ срѣдни грѣшки сж единъ сигуренъ критери на точность. Това сж тритѣ методи по които може да се изравни главната мрежа наведнѣжъ като едно цѣло;

4) Друга метода за изравнението на мрежата, но вече по части е предложената отъ Finsterwalder предъ Баварската Академия на наукитѣ — физикоматематически отдѣлъ презъ Май 1915 год.

Методата предполага: 1) Предварително изчислени правожгълни конформни координати; 2) Раздѣляне на цѣлата мрежа на отдѣлни части и изравнението имъ самостоятелно; 3) Едно главно изравнение; и 4) окончателно изчисляване на координатитѣ на станциитѣ невзели участие въ главното изравнение.

За нашата мрежа се приготвиха два проекта. При една цѣлата мрежа е раздѣлена на 7 полета (Feldern), а при другия на 10 полета. При това дѣление числената работа всеичко е:

$$2736 + 441 + 1436 = 4,613 \text{ за } 7 \text{ полета}$$

$$1810 + 1089 + 852 = 3,751 \text{ за } 10 \text{ полета.}$$

Отъ изравнението се получаватъ направо поправкитѣ на правожгълнитѣ координати. Дѣлението на мрежата е съвсемъ произволно. Макаръ работата по изравнението да е толкова малко; но методата не е съвсемъ строга;

5) Друга метода по която може да се изравни мрежата е тази предложена отъ професоръ Kohlschütter на Балтийската конференция въ Хелзингфорсъ презъ 1924 год. Методата сѣ състои въ следното: избиратъ сѣ отдѣлни вериги отъ трижгълници, които да обхващатъ цѣлата мрежа и то по такъвъ начинъ, че преплитането имъ две по две да става близо до базиснитѣ линии или до непосредствено изчисленитѣ отъ тѣхъ I класни страни.

По-нататкъ се фиксира числото на Лапласовитѣ точки, които трѣбва да лежатъ сжщо до измѣренитѣ базисни линии (или както ги наричатъ американцитѣ — *контролни точки на азимутитѣ*) Следъ това се прави изравнение на частитѣ около базиснитѣ линии общи за дветѣ вериги, чрезъ което се намалява Zwangsfehler'a, а следъ това се прави изравнение и на веригитѣ. По този начинъ Kohlschütter мисли че намалява Zwangsfehler'a между две вериги до минимумъ. До тукъ се свършва първата частъ на изравнението.

По-нататък се изчислява дължината на геодезическият линии между Лапласовите точки и се получава единъ затворенъ полигонъ. Този затворенъ полигонъ отъ геодезически линии представлява въ сбита форма всѣка отдѣлна верига отъ тригълници. Чрезъ изходния азимутъ този полигонъ е ориентиранъ върху референчния елипсоидъ обаче вследствие на Lotabweichungen'a отъ една страна и отъ друга постепенното натрупване на грѣшки въ посоките за доста отдалечените части отъ изходния азимутъ, това ориентирание не е сигурно и за това се прибегава до едно *главно изразнение*. Това изравнение цѣли да се изпълнятъ строго полигонните условия уравнения и Лапласовите уравнения между две точки отъ полигона. Като резултатъ отъ това изравнение ще се получатъ малки поправки въ азимутите и дължините на геодезическият линии и ще имаме Lotabweichungen'a... въ Лапласовите точки. Вследствие на тѣзи поправки вече полигона въ всичките си части по мрежата ще приляга въ най-вѣроятното си положение върху Bezug-Ellipsoid. По-нататък ако искаме да опредѣлимъ математическата форма на земята геоида въ измѣрената областъ, трѣбва да се направятъ астрономически наблюдения на всички първокласни станции. Ще процитираме думите на Kohlschütter за това опредѣленне.

За опредѣляне на геоида не сж достатъчни безъ съмнение само тѣзи Lotabweichungen. За тази целъ се препоръчва да се направятъ астрономически наблюдения на всички първокласни точки. Това наблюдение обаче не се прави съ сжщата точностъ съ каквото се прави на полигоналните точки. Тѣзи опредѣдения не влизатъ въ главното изравнение, а служатъ само за опредѣляне на отклонението на вертикалата и на геоида. Не е нужно сжщо на тѣзи точки да се опредѣля дължината и азимута. Дължините сж достатъчни само за опредѣляне на източната компонента на отклонението на вертикалата.

До тази работа споредъ моите сведения, не се е дошло въ никоя държава, но за да се получи едно строго извеждане на геоида, това е необходимо.

6) Друга метода по която може да се изравни главната мрежа е тази дадена отъ Helmert въ неговата книга „Mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie“. Това е пакъ едно изравнение по координати, само че при нея не се търсятъ поправките на правогълните кон-

формни координати, а се търсятъ поправките на елипсоидичнитъ координати df , dl , $d\alpha$ на всички първокласни точки. Тази метода е разработена отъ д-ръ Еггертъ и приложена при изравнението на Германскитъ колонии въ Африка. За изравнението трѣбва да имаме астрономичнитъ координати на първокласнитъ точки.

Изравнението става по части както при метода на Finster-Walder Всѣка група се изравнява *за себе си*, обаче онѣзи неизвестни които влизатъ въ две групи оставатъ неопредѣлени. За тази целъ се прави едно окончателно изравнение, което ще обхване останалитъ неизвестни при груповото изравнение.

7) Последната метода която се разгледа е дадената отъ Н. Boltz. въ книгата му *Entwickelungs verfahren zum ausgleichen geodätischer netze nach der methode der kleinsten quadrate* публикувана презъ 1923 година. при тази метода изравнението става по части. Числото на нормалнитъ уравнения е равно на това при изравнението чрезъ условни наблюдения, т. е. 159, обаче решението имъ тукъ не става наведнѣжъ, а последователно. Изравнението цели да изрази корелатитъ като функции отъ противоречията (несъвпаденията) въ тригълниците и страничнитъ уравнения.

При извеждане на тѣзи корелатни развития не се работи съ изчисленитъ стойности на несъвпаденията; послѣднитъ се замѣстватъ слѣдъ като сме изразили всички корелати въ функции отъ всички несъвпадения на мрежата. Обикновено изравнението започва съ една основна фигура, която играе ролята на първа група, къмъ която се присъединява друга група отъ мрежата, като се гледа тази група отъ мрежата да има съ първата само една обща страна (при единиченъ тригълникъ може да има и две и три общи страни).

По този начинъ се опредѣлятъ така нареченитъ междинни корелати (*zwischenkorrelatens*), посредствомъ които се съединяватъ дветѣ групи въ една. Понататѣкъ разглеждайки тѣзи две групи като *една отделна първа група*, ние избираме друга нова група отъ мрежата, която има съ първата една обща страна, по такъвъ начинъ пакъ изчисляваме междинитъ корелати на тѣзи две групи и ги съединяваме въ едно. Следвайки този пътъ, като прикачваме постепенно все нови и нови фигури, ще дойдемъ до крайния резултатъ и ще получимъ търсенитъ корелати като функции отъ несъвпаде-

нията на всички условни уравнения. Като краенъ резултатъ за нашата мрежа ние ще получимъ единъ квадратъ съ по 159 члена.

Отъ самото изравнение се получаватъ поправките на посоките и срѣдната грѣшка за една измѣрена посока.

Въ това се състои на кжсо метода на Boltz.

Сега се налага най-важния въпросъ. Да се избере отъ 7 разгледани методи най-удобната за нашата мрежа. Ако разгледаме по-внимателно всѣка метода поотдѣлно ще забележимъ, че всѣка има по едно преимущество, което въ другата нѣма. При една има по-малко работа, при друга се получаватъ направо търсенитѣ резултати, трета е много прегледна и пр.

Че действително е тъй се убеждаваме отъ обстоятелството, какво всѣка отъ горепосоченитѣ методи съ изключение на една сж прилагани за изравняване на главни мрѣжи въ различнитѣ страни, презъ различни времена.

Разглеждайки тъй всички методи, Института се спира на метода на Boltz като най-удобна и отговаряща на всички изисквания за неговитѣ цели. Тукъ не позволява времето да се спираме на теоретическата ѣ часть по подробно и приложението ѣ къмъ нашата мрѣжа, а само накратко ще изтъкнемъ преимуществата на тази метода.

1) При тази метода изравнението става по части, обаче получения резултатъ е равенъ на онзи полученъ при изравнението на цѣлата мрежа, като едно цѣло въ единъ (Guss) чрезъ условни наблюдения по теорията на най-малкитѣ квадрати;

2) Следъ свършване на цѣлостното изравнение на мрежата може да се присѣдинятъ цѣли нови мрежи. Трѣбва да споменемъ, че това е изпълнимо при тази метода безъ опасностъ за грѣшки;

3) При тази метода може да се приложатъ всички изследвания за които Kohlschütter говори въ втората часть на своята метода, а тѣ иматъ чисто научна стойностъ. Независимо отъ това, може да се правятъ редъ изследвания, като тѣзи които е правилъ Pinkwart върху немскитѣ мрежи въ Африка;

4) Една погрѣшка направена въ опредѣлянето на нѣкое несъвладение, нѣма да предизвика такава голѣма работа, като при другитѣ методи; и

5) Като преимущество може да се смѣтне още новия бързъ начинъ за разрешението на нормалнитѣ уравнения, даденъ отъ Pin'wart, който е валиденъ за тази метода.

Трѣбва да забележимъ още че споредъ думитѣ на самия Boltz по неговата метода ще се изравнява новата германска мрежа. За сега по тази метода се изравнява нашата главна мрежа по два различни пжтища.

По единъ начинъ сж свързани вече 50 трижълника, а по другия 40 трижълника.

Въ заключение ще добавимъ, че отъ изложеното макаръ и на кратко се вижда, че Института е гледалъ винаги нѣ въпроса за изравнението на главната мрежа, като на единъ голѣмъ въпросъ и следъ обстойно разглеждане, се е спрѣлъ на най-подходящата метода, по която се работи за сега и която ще даде своя резултатъ въ едно недалечно бъдаще.

Изчислителната работа при разнитѣ методи е :

По 1) $159^2 = 25,281$

" 2) $115^2 = 13,225$

" 3) $146^2 = 21,316$

" 4) $\begin{array}{r} 3,751 \\ 4,613 \end{array} \left| \begin{array}{l} \text{при } 10 \text{ полета} \\ \text{" } 7 \text{ " } \end{array} \right.$

" 7) $159^2 = 25,281$

нига IX.

КА

ература,
знания.



дни; отъ
отъ ан-
г. Хр.
авъ.

И.

