să se poată așeza complect pe șină. Consecința acestui fenomen este că se produce o micșorare de durată în serviciu prea repede.

Ce e mai mult, îndată ce bandajul prin buza lui începe a mușca în tâmpla șinei după cum se arată în fig. 6, de aci înainte usura se produce cu o iuțeală și mai mare, și așa de repede în cât șina cea mai grea și mare nu mai poate avea de cât o durată relativ foarte scurtă.

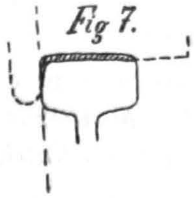
Cu toate acestea în sânul Congresului inginerilor Americani au fost și câți-va partizani care susțineau profilul cu tâmplele înclinate, fig. 6 pe motive că opune o suprafață și o cantitate de metal mai mare usurei; mărind prin aceasta durata de serviciu a șinei; iar pe d'altă parte se dă ecliselor o suprafață de resemare mai mare; lucru, de altmintrelea incontestabil întru cât privesce ultimul motiv adică al eclisagiuluĭ.

Excesul de metal, pus în fălcile căpățâneĭ, aduce un ajutor neînsemnat resistenței profilului; și ce este mai mult, buzele bandajelor, îl răzue și'l uzează așa de repede fără nici un folos practic; răzuind aceste fălci de multe ori în formă de așchii și cu osebire în curbe. În aceste părți, șinele cu tâmplele înclinate se răzuăsc așa de repede ca cum ele ar fi de plumb.

Aceste din urmă efecte a făcut chiar și pe cei mai zeloși partizani ai profilului american cu tâmplele înclinate, să renunțe la această formă.

Pentru condiția de mai mare durată sau minimul de usură, Congresul a recomandat studiarea profilelor de șini, fig. 7 în așa mod că numai după o usură normală destul de lungă, tâmplele șinei să se facă ușor înclinate în afară pentru a evita pe cât se poate ca profilul să nu ajungă de cât după un timp foarte mare, prin usură la înclinarea înăuntru, căci, a fost îndestul demonstrat, credem, că usura profilului șinei de la această limită crește în mod anormal

Fig 7.



Acestea sunt principiile experimentale ce s'au stabilit de inginerii americani pentru resolvarea în mod rațional a formei căpățânei șinei; pe care inginerii Europeni, cari s'au ținut în curent cu resultatele congresului American, s'au grăbit a le adopta, recunoscând justețea și temeinicia faptelor pe care se reazămă.

IV. Experiențe asupra usurei.

Făcênd acum comparațiuni între usurile șinelor de diferite profiluri, și șina americană, cu profilul ast-fel studiat, resultatele au fost următoarele:

Când raza de rotunjire dintre tâmpla și raza de rostogolire ar fi de $15^{m}/_{m}$,90 în loc de $6^{m}/_{m}$,50, usura profilului șinei se face cu 14,08 % mai repede.

Când raza de rotunjire ar fi $12^{m}/_{m}$, 70 usura se face cu 8,85 % mai repede.

Când raza de rotunjire ar fi numai de $9^{m}/_{m}$,50 în loc de $6^{m}/_{m}$,50, usura profilului șinei se face numai cu 3,35 % mai repede.

Din experiențele citate mai sus, resultă că: cu cât raza de racordare dintre tâmpla și fața de rostogolire a șinei, va fi mai mare cu atât profilul expune mai multă materie la frecări radiale inutile; și cu cât raza de racordare se apropie de $6^{m}/_{m}$,50, frecările radiale dintre tâmpla șinei și buzele bandajelor devin mai mici.

Raze mai mici ca $6^{m}/_{m}$.50 nu sunt folositoare, căci sugrumă prea repede buzele bandajelor, și cu timpul prin usură ele tot se măresc de la sine până ajung la $6^{m}/_{m}$.50.

I. P. Condiescu.

DESPRE COMPARAȚIUNEA CONSTRUCȚIUNILOR GEOMETRICE

SAU

GEOMETROGRAFIA

Să presupunem că rezolvarea unei probleme de geometrie plană, care necesită construcțiuni geometrice (sau *epure*), s'ar putea face în mai multe moduri, adică putem ajunge la rezultatul căutat prin mai multe căi cu totul diferite. De exemplu să presupunem că ni *s'ar cere centrul unei circonferențe date.* Pentru aceasta putem proceda în două moduri și anume: 1) Luăm 3 puncte pe circonferență, le unim prin două coarde, pe mijlocul cărora ridicăm câte o perpendiculară, cari se vor intersecta în centrul căutat; 2) Ducem două coarde perpendiculare cari să se întîlnească pe circonferență, unim cele-l-alte extremități ale acestor coarde, ceea ce ne va da un diametru, al cărui mijloc va fi centrul căutat. In fine pentru această chestiune am mai putea găsi și alte moduri de resolvare.

Chestiunea care se presintă acum e de a ști, *care din toate aceste procedeuri de construcțiune este este cel mai bun de adoptat?* Sau, cu alte cuvinte, *care* *este procedeul ce trebue urmat pentru a putea obține rezultatul căutat în modul cel mai simplu și pe cît se poate de exact?*

Pentru a putea răspunde la această întrebare, vom asimila chestiunea care i-a dat naștere cu următoarea: *Dintre tóte cuvintele* (**sinonime**) *prin cari putem exprima o idee, care este cel maĭ simplu?* Răspunsul la acéstă chestiune se poate da imediat și anume: *Acela care are mai puține sunete.*

Pentru a putea vedea mai bine analogia între aceste două chestiuni, vom pune față în față diversele lor proprietăți analoage.

1) Simplicitatea unui cuvînt nu depinde de durata enunțărei lui. In adevăr putem enunța un cuvînt în acelaș timp ca și altul care are mai multe sunete, sau douĕ cuvinte formate din acelaș număr de sunete, le putem enunța în timpuri diferite.

2) Simplicitatea unuĭ cuvînt nu depinde de timpul necesar pentru a scrie acel cuvînt. In adevăr aceasta depinde de abilitatea scriitoruluĭ; depinde de semnele cu cari reprezentăm sunetele, căci sunete tot atît de simple se reprezint prin litere de lungimi diferite (m, n); depinde de instrumentele cu cari scrim, căci de exemplu o literă groasă se poate scrie maĭ repede cu un condei mai gros; în fine depinde de dimensiunile literilor cu cari scriem.

3) Simplicitatea unui cuvînt nu depinde de mulțimea literilor cu cari scrim acel cuvînt. Așa de exemplu din cuvintele: *axa* și *ghem*, primul e maĭ puțin simplu ca al doilea, cu toate că are mai puține litere. In adevăr primul cuvînt se compune din 4 sunete: *a, k, s, a*; iar în al doilea din 3 sunete: *gh, e, m.*

4) Pentru a compara simplicitatea a două cuvinte ce exprimă aceiași idee vom număra sunetele fie-căruia din acele cuvinte. Sunetele sînt elementele cele maĭ simple ale unuĭ cuvînt și prin urmare indescomposabile.

5) Simplicitatea unui cuvînt nu depinde de felul sunetelor ci numai de numărul lor, căci admitem că toate sunetele sînt tot una de simple prin faptul că ele sunt indescomposabile.

6) Rezultă din cele precedente că două cuvinte de aceiaşĭ simplicitate pot corespunde la ideĭ diferite, cînd, de și avînd acelaşi număr de sunete, dar acestea ar fi diferite (*om, an*).

7) Mai mult încă, chiar cînd două cuvinte sunt formate de aceleaşi sunete, totuşi ele pot corespunde la ideĭ diferite, dacă sunetele sînt alt-fel aranjate (*curte, trecu*).

1) Simplicitatea unuĭ procedeu de construcțiune, nu depinde de durata enunțărei lui. Așa de exemplu următórele două chestiunĭ sînt tot una de simple, cu toate că enunțurile lor sînt destul de diferite: 1) *a duce o paralelă la o dreaptă* și 2) *a duce o dreaptă care să nu întîlnească o dreaptă dată oricît de mult le-am prelungi.* De asemenea e tot atît de simplu a zice: *unim centrele* ca și *unim punctele;* dar dacă centrele nu sînt cunoscute, ci numai circonferențele respective, prima chestiune devine mult mai complicată.

2) Simplicitatea unui procedeu de construcție nu depinde de timpul în care s'ar putea executa acea construcțiune. In adevăr aceasta depinde de abilitatea desenatoruluĭ; depinde de lungimile liniilor pe cari le întrebuințăm la acea construcțiune; depinde de instrumentele cu cari desenăm; în fine depinde de scara pe care voim să executăm acea construcțiune.

3) Simplicitatea unui procedeu de construcțiune nu depinde de multiplicitatea liniilor din o construcțiune. Așa de exemplu este mult mai dificil a duce o dreaptă prin 2 puncte date, de cît a duce o dreaptă oare care, cu toate că numărul liniilor este 1 în ambele cazuri.

4) *Pentru a compara simplicitatea a două procedeurĭ de construcțiune, prin cari putem ajunge la soluțiunea aceleiași chestiuni, vom număra operațiunile elementare, pe cari le necesită fiecare procedeu.* Operațiunile elementare sînt elementele cele mai simple ale unei construcțiuni și prin urmare indescomposabile.

5) Simplicitatea unui procedeu de construcțiune nu depinde de felul operațiunilor elementare, ci numai de numărul lor, căci admitem că operațiunile elementare sînt tot una de simple prin faptul că ele sînt indescomposabile.

6) Rezultă din cele ce preced că două procedeuri de construcțiune cari sînt de aceiașĭ simplicitate, pot corespunde la probleme diferite, cînd, de și avînd acelaș număr de operațiuni elementare, dar acestea ar fi diferite.

7) Mai mult, încă chiar cînd avem aceleași operațiuni elementare, procedeurile de construcțiune se pot referi la probleme diferite, cînd operațiunile elementare ar fi altfel aranjate. Vom vedea mai la urmă exemple de acest cas.

Din cele spuse mai sus rezultă care va fi calea ce trebuesce urmată cînd voim a compara două sau mai multe procedeuri de construcțiune, din punctul de vedere al *simplicității* lor. Să arătăm acum modul de a evalua *exactitatea* unui procedeu de construcțiune.

Pentru aceasta operațiunile elementare le vom despărți în două categorii: 1) *Operațiunile de așezarea instrumentelor* și 2) *operațiunile de trasarea liniilor.*

Dacă presupunem că trasarea liniilor se face cu îngrijire și cu instrumente bune și verificate, atunci exactitatea unei construcțiuni nu va depinde de cît de operațiunile de așezare, cari necesită atențiune și abilitate, și cari nu se pot face nici odată exact. Aceasta provine din faptul că punctele și liniile unei figuri nu sînt puncte și linii geometrice propriu zise, adică *puncte fără dimensiuni* și *linii fără grosime;* așa că nici odată nu putem fi siguri că am așezat marginea unei rigle sau vîrful compasului matematicește exact. De aceia putem zice că, *un procedeu de construcțiune e cu atît mai exact cu cât operațiunile de așezarea instrumentelor vor fi mai puține.*

Definițiuni. Vom numi *coeficient de construcțiune* numărul total al operațiunilor elementare necesitate de un procedeu de construcțiune. Prin urmare *cu cît un procedeu de construcțiune va avea un coeficient de construcțiune mai mic, cu atît acel procedeu va fi mai simplu*, căci am văzut că simplicitatea unui procedeu, depinde de numărul total al operațiunilor elementare pe cari le necesită. Două procedeuri de construcțiune vor fi echivalente ca simplicitate cînd vor avea acelaşi coeficient de construcţiune. Coeficientul de construcţiune îl vom însemna cu litera *C*.

Numim *coeficient de neexactitate* al unui procedeu de construcţiune, numărul total al operaţiunilor de aşezare ce el necesită. Deci un *procedeu de construcţiune e cu atît mai exact cu cît coeficientul de neexactitate va fi mai mic.* Coeficientul de neexactitate îl vom însemna cu litera *N*.

Numim *multiplicitatea* unei construcţiuni, numărul total al liniilor pe care le necesită acea construcţiune. Multiplicitatea o vom însemna cu litera *M*.

***Geometrografia** are de scop de a găsi coeficienţi de construcţiune, de neexactitate şi multiplicitatea unui procedeu de construcţiune, şi apoi a compara mai multe procedeuri din punctul de vedere al **simplicităţei, exactităţei** şi **multiplicităţei**.*

Din compararea mai multor procedeuri de construcţiune, va rezulta care e cel mai simplu şi mai exact, pe care apoi îl vom întrebuinţa ori de cite ori ni se va presenta aceiaşi problemă ; aşa că *idealul geometrografiei ar fi de a ne da soluţiunea cea mai bună a unei chestiuni care necesită construcţiuni grafice sau epure.*

Bazele geometrografiei au fost puse de D-l *Emile Lemoine*, inginer, căruia i se datoresce şi procedeul de comparaţiune indicat mai sus.

Cu ajutorul geometrografiei s'a putut vedea că multe din chestiunile clasice de geometrie sunt rezolvate în mod foarte complicat, şi aceasta a necesitat căutarea altor soluţiuni mai simple. Vom vedea exemple în cele ce urmează.

Pentru a simplica expunerea vom presupune că nu vom executa construcţiuni geometrice de cît cu *rigla* şi *compasul*. Vom presupune că aceste două instrumente au dimensiuni suficiente pentru a putea trage toate dreptele şi arcele de cari avem nevoe; ceea ce putem face de oare-ce simplicitatea nu depinde de dimensiunile instrumentelor. Tot pentru aceleaşi motive vom presupune că hirtia pe care facem construcţiunea e destul de mare pentru ca toate intersecţiunile de drepte şi arce, de cari am avea nevoe, să nu iasă din limitele hirtiei. In fine vom mai presupune că intersecţiunile se fac în bune condiţiuni adică sub unghiuri mai mici ca 30°, căci în cas contrariu, punctele de intersecţiune nu sînt bine determinate.

Se poate vedea uşor că putem face aceste supoziţiuni, căci modificînd dimensiunea şi posiţiunea datelor vom ajunge ca să putem executa construcţiunea cu rigla şi compasul de care dispunem, vom putea face ca intersecţiile să nu cază afară din hirtie, şi in fine vom putea face ca intersecţiunile să nu se facă sub unghiuri mai mici ca 30°; fără ca prin toate acestea procedeul de construcţiune să fie modificat, şi noi voim a compara tocmai procedeurile de construcţiune, iar nu construcţiunea însăşi, cum am şi spus la început.

Ori de cite-ori în enunciul unei chestiuni ar interveni şi numere, vom înlocui aceste numere prin drepte convenabil alese, pentru a face ca chestiunea să nu depindă de operaţiuni aritmetice sau numerice, ci numai de operaţiuni pur geometrice. Aşa de exemplu dacă am voi *să deslegăm grafic equaţiunea*:

$$x^2 - 5x + 16 = 0,$$

vom înlocui numerile 5 şi $\sqrt{16} = 4$ prin două drepte ale căror lungimi să fie 5 cm. şi 4 cm. (sau luind o linie oare care ca unitate). Necunoscuta devine atunci o linie pe care o putem găsi rezolvînd următoarea chestiune de geometrie: *să se găsească două linii a căror sumă (5) e dată şi al căror dreptunghiu e echivalent cu un patrat dat (patratul cu latura 4)*. Dreptele ce le vom obţine ne vor da soluţiunea chestiunei, măsurîndu-le cu unitatea aleasă.

In fine, pentru mai multă generalitate, vom admite că datele unei chestiuni nu le avem pe hîrtia pe care voim a face coustrucţiunea, ci le avem pe foaie separată. Este evident că dacă am putea executa construcţiunea servindu-ne direct de date, construcţiunea se simplifică şi obţinem rezultatul cu mai multă exactitate. Vom lua însă casul contrar ca fiind cel mai desavantagios al unei construcţiuni oare care. Cînd însă vom putea face construcţiunea servindu-ne de date, vom specifica aceasta. Aşa de exemplu cînd vom *circumscrie un cerc unui triunghiu dat,* vom presupune că triunghiul e deja trasat pe hârtia pe oare voim a executa construcţiunea .

Am spus că nu dispunem de cît de o riglă şi de un compas. Dacă însă am voi să întrebuinţăm şi alte instrumente de desen ca *equerul*, *raportorul*, *teul*, etc.; procedeurile de comparaţiune nu se vor schimba, dar am avea mai multe operaţiuni elementare de considerat.

Să procedăm acum la determinarea operaţiunilor elementare in casul cînd vom întrebuinţa numai o riglă şi un compas.

Operaţiunile de aşezare sînt următoarele :

1) *A face ca muchia riglei să treacă prin un punct dat*, operaţiune pe care o vom însemna cu litera *R*.

2) *A pune un vîrf al compasului în un punct dat*, operaţiune pe care o vom însemna cu litera *P*.

3) *A pune un vîrf al compasului pe o linie dată* dar în un punct arbitrar, operaţiune pe care o vom însemna cu litera *L*.

Operaţiunile de trasare sînt următoarele.

4) *A trage o linie dreaptă*, operaţiune pe care o vom însemna cu litera *D*.

5) *A descrie un arc sau o circonferenţă*, operaţiune pe care o vom însemna cu litera *A*.

Pe lingă aceasta ar mai fi de considerat şi următoarele operaţiuni :

6) *A face ca marginea riglei să treacă prin două puncte.* Această operaţiune însă o vom considera ca echivalind cu de două ori operaţiunea *R*, pentru

simplificare. In realitate, pentru a face ca marginea riglei să treacă şi prin al doilea punct dat, avem de executat o operaţiune mai dificilă de cît dacă am face ca marginea riglei să treacă numai prin un punct dat; căci la prima operaţiune trebue să observăm ca marginea riglei să nu părăsească primul punct. Această operaţiune s'ar putea descompune în alte două: *a*) a duce marginea riglei prin primul punct (operaţiunea R) şi *b*) a duce marginea riglei prin al doilea punct, fără a părăsi primul punct, operaţiune pe care am putea-o represinta prin R'. Dar, după cum am spus deja, pentru simplificare noi vom considera operaţiunile R şi R' ca echivalente în dificultate de executare şi prin urmare că operaţiunea (6) echivalează cu de două ori operaţiunea R, şi vom nota-o R_2 [1]). E de observat că prin această suposiţiune coeficienţii de construcţiune şi de exactitate nu se schimbă.

7) *A ridica cu compasul o lungime dată.* Pentru motivele expuse la operaţiunea precedentă, vom nota această operaţiune P_2, de şi fixarea unui vîrf al compasului e mai dificilă cînd cel-l-alt e deja fixat de cît cînd e liber. S'ar putea şi aci descompune operaţiunea în alte două: P şi P'.

8) *A aşeza rigla ori-cum.* Această operaţiune neprezentînd nici o dificultate şi necerînd nici o atenţiune, o vom considera ca făcênd parte din operaţiunea trasărei unei drepte, iar nu ca operaţiune aparte.

9) *A pune vîrful unui compas în un punct oarecare.* Pentru motivele de la No. 8 vom considera această operaţiune ca făcênd parte din descrierea arcului, iar nu ca operaţiune aparte.

Să presupunem acum că analizând o construcţiune am găsit că ea necesită de 3 ori operaţiunea R, de 2 ori operaţiunea P, de 5 ori operaţiunea L, de 4 ori operaţiunea D şi o dată operaţiunea A. Vom însemna această construcţiune prin notaţiunea:

$$R_3P_2L_5D_4A_1,$$

pe care o vom numi *formula* construcţiunei, prin analogie cu formulele chimice.

In adevăr, după cum o moleculă se compune din diferite atome, luate în numere diferite, tot aşa şi o construcţiune grafică se compune din operaţiunile elementare, luate de diferite ori fie-care; după cum avem molecule isomere, tot aşa avem şi construcţiuni cu aceiaşi formulă corespunzînd la chestiuni diferite, de oare ce pe de o parte atomele, pe de alta operaţiunile elementare, sînt alt-fel dispuse. Analogia s'ar putea duce şi mai departe. Aşa de exemplu, simplicitatea enunciului unei molecule nu indică simplicitatea ei (*apă, oxigen*); simplicitatea moleculei nu depinde de durata preparaţiunei ei, nu depinde de greutatea ei (*hidrogen oxigen*), nu depinde de dimensiunile aparatelor cu care se prepară, şi putem ḑice că simplicitatea depinde numai de numărul atomelor ce compun acea moleculă.

Din formula unei construcţiuni putem deduce coeficienţii de construcţie, de neexactitate şi multiplicitatea, şi anume în modul următor:

Coeficientul de construcţie este egal cu suma tutulor indicilor, de oare-ce fie-care indice, arătând de câte-ori se repetă operaţiunea reprezentată prin litera la care se referă, suma tutulor indicilor ne va da numărul total al operaţiunilor elementare, adică coeficientul de construcţiune.

Coeficientul de neexactitate este egal cu suma indicilor literilor R, P, L, căci aceste litere represint operaţiunile de aranjare, iar suma indicilor acestor două litere, ne dă numĕrul total al operaţiunilor de aşezare, adică coeficientul de neexactitate.

Multiplicitatea este egală cu suma indicilor literilor D şi A. In adevĕr indicele lui D ne dă numĕrul dreptelor trasate, iar indicele lui A numĕrul arcelor descrise; deci suma indicilor lui D şi A ne va da numĕrul total al liniilor, adică multiplicitatea.

Teoremă. *Pentru orĭ-ce construcţiune avem relaţiunea*

$$M = C - N$$

In adevĕr, dacă din C, care e egal cu suma indicilor tutulor literilor din formulă, vom scădea pe N, adică suma indicilor literilor $R, P, L,$ ne va rĕmîne suma indicilor lui D şi A, adică multiplicitatea M a acelei construcţiuni.

Observare. Să presupunem că făcênd o construcţiune pentru a rezolva o chestiune, am găsit un coeficient C. Să presupunem că procedând pe altă cale am găsi acelaşi coeficient C. Vom zice atunci că cele două construcţiuni sînt egale în simplicitate, chiar când formulele acelor construcţiuni ar fi diferite. Aceasta provine din faptul că noi am considerat operaţiunile R, P, L, D şi A, ca echivalente în dificultate de executare, numai prin faptul că ele sunt indescomposabile, după cum considerăm sunetele ca echivalente, şi atomele ca echivalente în simplicitate, din causa imposibilităţei de a le mai descompune în alte elemente mai simple.

Din cele spuse mai sus reese că pentru a putea compara două construcţiuni, ar fi de ajuns a cunoasce formulele lor. Pentru a găsi formula unei construcţiuni, vom proceda în modul următor:

1) Vom examina procedeul de construcţiune şi vom elimina din el tot ce am găsi de prisos.

2) Vom căuta a economisi operaţiunile elementare pe cît e posibil. Aşa de exemplu, dacă ar trebui să descrim cu o rază dată două arce de cerc cari ar avea centrele în două puncte cunoscute, le vom descrie unul după altul, cu toate că unul din arce nu ne-ar trebui de cât mai târziu; cu modul acesta nu vom fi nevoiţi a ridica cu compasul de două ori aceiaşi lungime ci numai odată, economisind ast-fel o ridicare.

[1]) In general, numĕrul care arată de cîte ori o operaţiune elementară se găseşte în o construcţiune, îl vom scri ca indice la litera ce represintă acea operaţiune elementară.

3) Vom presupune că executăm, sau mai bine, vom executa chiar, cu rigla și compasul construcțiunea ce avem în vedere. Fie-care operațiune elementară ce vom întâlni-o în cursul executărei acelei construcțiuni o vom trece în un tablou de tipul următor :

Indicarea operațiunilor	Op. de aşez.			Op. de tr.		Coeficienţi			Formula
	R	*P*	*L*	*D*	*A*	*C*	*N*	*M*	
Rigla în X	1								
» » Y.	1								$R_2 D_1$
Trasarea dreptei XY.				1					
	2			1		3	2	1	

Pentru a vedea cum ne folosim de acest tablou, vom studia următoarea chestiune: *Să se unească punctele date X și Y prin o dreaptă. a*) Vom face mai întâiu ca marginea riglei să treacă prin punctul X (operațiunea *R*) și vom scrie 1 în coloana lui *R*; *b*) vom duce marginea riglei prin punctul Y fără a părăsi punctul X (operațiunea *R*) și vom scrie 1 în coloana lui *R*; *c*) vom trasa dreapta X Y (operațiunea *D*) și vom scrie 1 în coloana lui *D*. Cînd construcția s'a terminat adunăm numerile din fie-care coloană, iar sumele obținute le vom da ca indici literilor din capul coloanei. Inșirînd apoi una după alta literile cu indicii le vom obține formula construcțiunei. Literile cari nu au indice, adică cărora nu li s'au trecut nimic în coloana respectivă, nu le vom scrie în formulă. Indicile 1 îl vom scrie totdeauna, contrar cu ceea ce se face în chimie, unde indicele 1 nu s'ar scrie. Aceasta din causă că el contribue la formarea coeficienților de construcție și de neexactitate. Pentru exemplul ales vom avea deci formula $R_2 D_1$ pe care o vom trece în ultima coloană. Cunoscênd formula vom calcula apoi coeficienții *C*, *M*, *N*, pe cari îi vom scrie în coloanele respective. Pentru exemplul ales $C = 3$, $N = 2$ și $M = 1$.

Cu puțină deprindere ajungem a scrie direct, pentru această construcțiune pe 2 în coloana lui *R* și pe 1 în coloana lui *D*.

Pentru a aplica toate principiile expuse până aci, vom căuta a găsi formulele diferitelor construcțiuni geometrice cari se întâlnesc mai des și cari sunt tratate mai în toate cursurile de geometrie plană. Vom arăta apoi cari din construcțiunile clasice cunoscute se pot înlocui cu altele mai simple sau mai exacte, servindu-ne de memoriul presentat de D-nul *Emile Lemoine* la congresul din Pau 1892.

Nu vom da demonstrațiuni pentru diferitele procedeuri de construcțiune ce vom indica, de oare-ce aceste demonstrațiuni se pot găsi ușor. Cât pentru soluțiunile clasice, le vom lua din Geometria lui ***Melik*** ca una din cele mai rĕspândite la noi.

Indicarea cestiunei și soluțiunei	Operațiuni					Coeficienți			Formula
	R	P	L	D	A	C	N	M	
1) *Să se împarță o dreaptă dată AB în 2 părți egale.*									
a) Din A ca centru cu o rază mai mare ca $\frac{AB}{2}$ descrim un arc de cerc		1			1				
b) Din B descrim cu aceiași rază un arc		1			1				
c) Unim intersecțiile I, K ale celor 2 arce	2			1					
	2	2		1	2	7	4	3	$R_2P_2D_1A_2$
2) *In un punct c al dreptei AB să se ridice o perpendiculară pe această dreaptă.*									
a) Din C ca centru cu o rază oarecare descrim un arc de cerc.		1			1				
b) Din punctele A și B unde acest arc taie dreapta AB, cu o rază mai mare ca AC descrim 2 arce de cerc.		2			2				
c) Unim intersecțiile acestor din urmă 2 arce	2			1					
	2	3		1	3	9	5	4	$R_2P_3D_1A_3$
2') *Iată un procedeu mai simplu pentru a rezolva această problemă.*									
a) Pun un vîrf al compasului în C și apoi cel-l-alt ori unde în un punct X din care ca centru cu raza XC descrim un arc		1			1				
b) Acest arc taie AB în D și ducem dreapta XD	2			1					
c) Dreapta XD mai taie arcul în E. Unim C cu E	2			1					
	4	1		2	1	8	5	3	$R_4P_3D_2A_1$
3) *Din un punct exterior C să se coboare o perpendiculară pe dreapta AB.*									
a) Din C ca centru descrim un arc care taie AB în A și B . .		1			1				
b) Repetăm problema (1) ca și cum am divide AB în 2 părți egale.	2	2		1	2				
	2	3		1	3	9	5	4	$R_2P_3D_1A_2$
3') *Iată un procedeu tot atît de simplu, cu mai puține linii, dar mai neexact.*									
a) Din un punct B al dreptei AB, descrim un arc cu raza BC care taie dreapta AB în A . . .		1	1		1				
b) Din A cu rasa AC descrim un arc care mai taie arcul descris în D.		2			1				
c) Unim punctele D și C . . .	2			1					
	2	3	1	1	2	9	6	3	$R_2P_3L_1D_1A_2$
4) *Prin un punct dat C să ducem o paralelă la o dreaptă dată AB.*									
a) Din C cu o rază oare-care descrim arcul AN care taie AB în punctul M.		1			1				
b) Din M cu raza MC descrim un arc care taie AB în I . . .		1			1				
c) Din M cu raza IC descrim un arc care taie primul arc în punctul N.		3			1				
d) Ducem dreapta CN . . .	2			1					
	2	5		1	3	11	7	4	$R_2P_5D_1A_3$

Indicarea cestiunei și soluțiunei	Operațiuni R	P	L	D	A	Coeficienți C	N	M	Formula
4') *Iată o soluțiune mai simplă și mai exactă și cu linii mai puține.*									
a) Prin C din un centru oare-care cu o rază oare-care descrim un arc care taie AB în punctele I și K.		1			1				
b) Din K ca centru cu raza CI descrim un arc care taie primul arc în D		3			1				
c) Ducem dreapta CD	2			1					
	2	4		1	2	9	6	3	$R_2P_4D_1A_2$
4'') *Iată în fine o soluțiune și mai exactă ca precedenta, dar cu mai multe linii.*									
a) Din C ca centru descrim un arc care tae AB în I și K . .		1			1				
b) Din I descrim cu aceiași rază un arc care taie AB în D. . .		1			1				
c) Din D cu aceiași rază descrim un arc care taie primul arc în E.		1			1				
d) Ducem dreapta CE. . . .	2			1					
	2	3		1	3	9	5	4	$P_2P_3D_1A_3$
5) *Pe dreapta AB în punctul A să facem un unghiu ABC egal cu unghiu dat IKM.*									
a) Din K ca centru cu o rază oare-care descrim un arc care taie KM în *m* și KI în *n* . . .		1			1				
b) Din punctul A cu aceiași rază descrim un arc care taie AB în *p*.		1			1				
c) Din *p* cu o rază egală cu *m n* descrim un arc care taie precedentul în *r*.		3			1				
d) Ducem dreapta *Ar*.	2			1					
	2	5		1	3	11	7	4	$P_2P_5D_1A_3$
6) *Să se împarță un unghiu ABC în 2 părți egale.*									
a) Din B ca centru descrim un arc care taie AB în A și AC în C.		1			1				
b) Din A cu o rază mai mare ca $\frac{AC}{2}$ descrim un arc		1			1				
c) Din C cu aceiași rază descrim un alt arc care taie precedentul în K.		1			1				
d) Ducem dreapta BK.	2			1					
	2	3		1	3	9	5	4	$R_2P_3D_1A_3$
7) *Cunoscînd 2 unghiuri al unui triunghiu să se găsească cel d'al treilea.*									
a) Ducem o dreaptă oare-care IK.				1					
b) Din vîrful primului unghiu dat descrim un arc între laturile lui.		1			1				
c) Din vîrful unghiului al doilea descrim un arc între laturile lui cu aceiași rază ca și sus.		1			1				
d) Din un punct O oare-care al linii IK descrim un arc cu aceiași rază.			1		1				
e) Iau lungimea primului arc și o pun pe ultimul începînd de la dreapta IK.		3			1				
f) Iau lungimea arcului al doilea și o pun pe arcul al treilea în urma celui precedent.		3			1				
g) Unim ultimul punct obținut cu punctul O.	2			1					
	2	8	1	2	5	18	11	7	$R_2P_8L_1D_2A_5$

Indicarea cestiunei și soluțiunei	Operațiuni R	P	L	D	A	Coeficienți C	N	M	Formula
8) *Să se construiască un triunghiu, cunoscîndu-se 2 laturi și unghiul coprins între ele.*									
a) Ducem o dreaptă oare-care.				1					
b) Din un punct K al acestei linii luăm o lungime KI egală cu *a* (vedi *Melik*).		2	1		1				
c) Din C cu o rază egală cu *a* descrim un ac între laturile unghiului dat		1			1				
d) Din I cu o rază egală cu coarda arcului precedent, descrim un arc, care taie primul arc în D. . .		3			1				
e) Ducem dreapta KD.	2			1					
f) Din K cu o rază egală cu *b* descrim un arc care taie dreapta KD în M		3			1				
g) Ducem dreapta IM	2			1					
	4	9	1	3	4	21	14	7	$R_4P_9L_1D_3A_4$
Dacă am fi procedat întocmai cum se dă soluțiunea în geometria din Melic am fi găsit coeficienții mult mai mari.									
9) *Să se construiască un triunghiu cunoscînd o latură și două unghiuri adiacente.*									
a) Ducem o dreaptă oare care				1					
b) Purtăm lungimea dată pe această dreaptă (IM).		2	1		1				
c) Din punctul B cu raza *a* descrim un arc între laturile unghiului.		1			1				
d) Din punctul C facem același lucru.		1			1				
e) Din punctul I facem același lucru.		1			1				
f) Pe arcul necesitat de operațiunea (*b*) purtăm arcul dat de operațiunea (*e*)		3			1				
g) Pe arcul descris la operațiunea (*e*) purtăm arcul obținut la operațiunea (*d*)		3			1				
h) Ducem din I și K 2 drepte la extremitățile arcelor respective	4			2					
	4	11	1	3	6	25	16	9	$R_4P_{11}L_1D_3A_6$
10) *Să se construiască un triunghiu cunoscînd cele 3 laturi.*									
a) Ducem o dreaptă nedefinită.				1					
b) purtăm lungimea IK egală cu *a*		2	1		1				
c) Din I cu o rază egală cu *b*. descriem un arc		3			1				
d) Din K cu o rază egală cu *c* descrim un arc.		3			1				
e) Unim intersecțiile celor 2 arce cu punctele I, K.	4			2					
	4	8	1	3	3	19	13	6	$R_4P_8L_1D_3A_8$
11) *Să se construiască un triunghiu cunoscîad 2 laturi și unghiul opus la una din ele.*									
Presupunem casul când avem 2 soluțiuni.									
a) Ducem o dreaptă nedefinită.				1					
b) Pe această dreaptă luăm KI egală cu dreapta dată . . .		2	1		1				
c Din vîrful unghiului dat cu raza KI descrim un arc		1			1				
d) Purtăm pe arcul descris la operațiunea (b) arcul obținut la operațiunea (c)		3			1				

Indicarea cestiunei și soluțiunei	Operațiuni R	P	L	D	A	Coeficienți C	N	M	Formula
e) Unim extremitatea acestui arc cu punctul K	2			1					
f Din I ca centru cu latura dată ca rază descrim un arc care taie linia precedentă în 2 puncte . .		3			1				
g) Unim aceste puncte cu punctul I	4			2					
	6	9	1	4	4	24	16	8	$R_6P_9L_1D_4A_4$
12) *Să se ducă o circonferență prin 3 puncte date A, B, C.*									
a) Ridicăm o perpendiculară pe mijlocul dreptei AB (problema 1)	2	2		1	2				
b) Ridicăm o perpendiculară pe mijlocul dreptei BC (problema 1).	2	1		1	1				
c) Din intersecția acestor două drepte descrim circonferența .		2			1				
	4	5		2	4	15	9	6	$R_4P_5D_2A_4$
13) *Să se ducă o tangentă în un punct dat A al uneĭ circomferențe date.*									
a) Ducem dreapta OA . .	2			1					
b) Ridicăm în A o perpendiculară (problema 2').	4	1		2	1				
	6	1		3	1	11	7	4	$R_6P_1D_3A_1$
13') *Iată o soluțiune mai simplă și maĭ exactă.*									
a) Din A ca centru cu raza AO descrim un arc care taie circomferența dată în B.		2			1				
b Din B ca centru cu raza BA descrim un arc care taie pe cel precedent în C		1			1				
c) Din C ca centru cu raza CA descrim un arc care taie cercul descris din B în punctul D. . .		2			1				
d) Ducem dreapta AD. . . .	2			1					
	2	4		1	3	10	6	4	$R_2P_4D_1A_3$
14) *Din un punct exterior A să se ducă tangente la o circonferență.*									
a) Unim punctul A cu centrul O	2			1					
b) Aflăm mijlocul lui AO (problema 1)	2	2		1	2				
c) Din acel mijloc T cu raza OT descrim o circonferență		2			1				
d) Unim punctul A cu punctele unde circomferența dată e tăiată de ultima circonferență descrisă	4			2					
	8	4		4	3	19	12	7	$R_4P_4D_4A_3$
14') *Iată o soluțiune mai simplă*									
a) Ducem un diametru oarecare MON	1			1					
b) Din M și N cu raza OA descrim arce care se taiu în P . .		4			2				
c) Din A ca centru cu raza PO descrim o circonferență care taie circonferența dată în X și Y .		3			1				
d) Ducem dreptele AX și AY .	4			2					
	5	7		3	3	18	12	6	$R_5P_7D_3A_3$
14'') *Iată o soluțiune maĭ exactă ca precedenta.*									
a) Ducem prin A o secantă oarecare ABC.	1			1					
b) Din C ca centru cu raza CA descrim un arc		2			1				
c) Pe BC luăm BD CA . . .		1			1				

Indicarea cestiunei și soluțiuneĭ	Operațiuni R	P	L	D	A	Coeficienți C	N	M	Formula
d) Din D ca centru cu raza CA descrim un arc care taie arcul precedent în K		1			1				
e) Din A cu raza AK descrim un arc care taie circomferența dată în X și Y		2			1				
f) Ducem dreptele AX, AY . .	4			2					
	5	6		3	4	18	11	7	$R_5P_7D_3A_4$
15) *Să se ducă tangente comune la 2 circomferențe date.*									
a) Ducem linia centrelor OO' .	2			1					
b) Din punctul A unde OO' taie circomferența O, purtăm pe OO' raza cercului O' de o parte și de alta a punctului A		3			1				
c) Din O ca centru cu razele egale, cu suma și diferența celor 2 raze descrim 2 arce		4			2				
d) Luăm mijlocul I al luĭ OO' .	2	1		2	2				
e) Din I ca centru cu raza IO descrim o circomferență care taie arcele precedente în 4 puncte		2			1				
f) Unim punctul O cu aceste 4 puncte M, M' N, N'.	8			4					
g) In punctele unde dreptele duse taie circonferența O, ducem perpendiculare pe razele respective OM, OM, cari taiu OO' în V și Z.	8	2		4	2				
h) Ducem VN, și ZN'.	4			2					
	24	12		13	8	57	36	21	$R_{24}P_{12}D_{13}A_6$
16) *Pe o dreaptă dată AB să se descrie un segment de cerc capabil de un unghiu dat IKM.*									
a) Din A, B, K cu o rază AC descrim 3 arce		3			3				
b) Pe arcul descris din B purtăm de la intersecția lui cu AB în jos, lungimea arcului coprins între KI și KM. Se obține punctul H		3			1				
c) Unim intersecțiile arcelor descrise din A și B	2			1					
d) Unim punctele B și H cu o dreaptă care taie în P arcul descris din B	2			1					
e) Pe mijlocul dreptei HP ridicăm o perpendiculară care taie linia dusă la (c) în punctul O .	2	2		1	2				
f) Din O ca centru cu raza OH descrim segmentul		2			1				
	6	10		3	7	26	16	10	$R_6P_{10}D_3A_7$
16') *Iată o soluțiune mai simplă a acestei probleme.*									
a) Din A și B cu raza AB descrim 2 arce cari se taiu în punctele *P* și *Q*		3			2				
b) Din K cu raza AB descrim un arc care taie KI și KM în punctele M și N		1			1				
c) Pe prelungirea arcului MN luăm arcul NR egal cu MN . .		2			1				
d) Pe arcul descris din A luăm în spre P arcul BPS=MNR . . .		3			1				
e) Ducem dreptele PL și BS cari se taie în O	4			2					
f) Din O ca centru cu raza OA descrim segmentul		2			1				
	4	11		2	6	23	15	8	$R_4P_{11}D_2A_6$

Indicarea cestiunei și soluțiunei	Operațiuni R	P	L	D	A	Coeficienți O	N	M	Formula
17) *Să se construiască a patra proporțională cu 3 drepte M, N, P.*									
a) Ducem 2 drepte cari se taie în O.				2					
b) Pe una luăm OA=M, OC=N și pe cea-l-altă OB=P — . .		9			3				
c) Prin C ducem o paralelă la AB, care taie OB în D	2	6		1	2				
	2	15		3	5	25	17	8	$R_2P_{15}D_3A_5$
7') *Iată o soluțiune mai simplă.*									
a) Descrim o circonferență cu o rază mai mare ca jumătatea celei mai mari din liniile M, N, P. .					1				
b) Din un punct R al acestei circonferențe luăm RA=N, RB=P, RC=M, așa ca B să fie între R și C		8	1		3				
c) Luăm pe arcul RA, un arc AE=BC		3			1				
d) Ducem RE care taiu AB în H. RH e linie căutată	4			2					
	4	11	1	2	5	23	16	7	$R_4P_{11}L_1D_2A_5$
17'') *Iată un procedeu și mai simplu:*									
a) Ducem o dreaptă oare care .				1					
b) Luăm din un punct al acestei drepte RA=N, RB=P.		5	1		2				
c) Ducem o circonferență prin A și B.		3			3				
d) Din R cu o rază egală cu M descrim un arc care taie circonferența în C, așa că R e între C și A		3			1				
e) Ducem dreapta RC care taie circonferența în D, iar RD e linia căutată	2			1					
	2	11	1	2	6	22	14	8	$R_2P_{11}L_1D_2A_6$
Se vede că această construcțiune are o linie mai mult, dar cu toate acestea e mai exactă ca precedenta.									
17''') *Dacă N și P sunt mai mici ca 2 M, putem întrebuința o construcțiune de o simplicitate remarcabilă.*									
a) Din un punct O cu raza M descrim o circonferență . .		2			1				
b) Din un punct R al circonferenței cu raza N descrim un arc care taie circonferența în A . .		2	1		1				
c) Din A cu raza P descrim un arc care taie circonferența în B, A fiind între R și B.		3			1				
d) Din B cu raza de mai sus descrim un arc care taie arcul al doilea în A și A'. AA' e linia căutată.		1			1				
		8	1		4	13	9	4	$P_8L_1A_4$
Construcțiunea unei a treia proporționale se va deduce din precedentele făcênd N=P.									
18) *A se construi media geometrică între 2 drepte date M și N.*									
a) Ducem o dreaptă pe care luăm BC=N, AB=M.		5	1	1	2				

Indicarea cestiunei și soluțiunei	Operațiuni R	P	L	D	A	Coeficienți C	N	M	Formula
b) Pe AC ca diametru descrim un cerc, servindu-ne de circonferența cu care am găsit punctul B (facem ast-fel economie de operațiune *PA*).	2	3		1	2				
c) In B pe AC ridic o perpendiculară care taie circonferența în D, avênd grijă ca la determinarea lui C să însemnăm și punctul C' așa că BC = BC'. BD este linia căutată.	2	2		1	2				
	4	10	1	3	6	24	15	9	R_4P_1[illegible]$L_1D_3A_6$
18') *Iată a doua soluțiune clasică.*									
a) Ducem o dreaptă AB pe care luăm AC=N, AB=M		5	1	1	2				
b) Descrim pe CB ca diametru o circonferență, servindu-ne și de arcul cu care am găsit punctul B. Fie O mijlocul găsit al lui AB.	2	3		1	2				
c) Pe AO ca diametru descrim o circonferență care taie circonferența precedentă în D. AD e linia căutată	2	4		1	2				
	4	12	1	3	7	27	1[illegible]	10	$R_4P_{12}L_1D_2A_1$
Această soluțiune e mai complicată ca precedenta cu toate că pare mai simplă. Putem vedea aci că dacă am avea 2 compasuri am putea economisi 2 operațiuni(*PA*), căci pentru a găsi mijlocul lui AO ne-am putea servi de circonferența descrisă cu raza M.									
18'') *Iată o soluțiune mai simplă a acestei probleme:*									
a) Descrim un cerc oare-care cu o rază mai mare ca M. Fie O centrul și A un punct al circonferenței					1				
b) Din A cu o rază M descrim un arc care taie circonferența în B și C.		2	1		1				
c) Din A cu raza N descrim un arc care taie circonferența în F și G.		3			1				
d) Ducem dreptele AB, AC cari taie arcul precedent în D și E	4			2					
e) Ducem dreapta DE care taie circonferența în M și N. AN e linia căutată	2			1					
	6	5	1	3	3	18	12	6	R[illegible]$P_5L_1D_3A_3$
18''') *Iată în fine o soluțiune mult mai simplă.*									
Presupunem că M > N.									
a) Ducem o dreaptă AB. . . .				1					
b) Descrim din un punct A cu raza M o circonferență. .		2	1		1				
c) Aceste două linii se taie în B; din B cu raza N descrim un arc care taie dreapta AB în C coprins între A și B		2			1				
d) Din C cu raza N descrim un arc care taie pe precedentul în P și Q.		2			1				
e) Dreapta PQ taie circonferența în H. BH e linia căutată. . . .	2			1					
	2	6	1	2	3	14	9	5	$R_2P_6L_1D_2A_3$

Indicarea cestiunei și soluțiunei	Operațiuni R	P	L	D	A	Coefi-ciénți C	N	M	Formula
18''') *Următoarea soluțiune e echivalentă cu precedenta de și are altă formulă.*									
a) Din un punct C cu raza M descrim o circonferență		2			1				
b) Duc o rază oare-care CB .	1			1					
c) Din B cu raza N descrim un arc care taie BC în K între B și C.		3			1				
d) Din K cu raza N descrim un arc care taie pe precedentul în P și Q.		1			1				
e) Dreapta PQ taie circonferența în A și AK=AB e linia căutată .	2			1					
	3	6		2	3	14	9	5	$R_3P_6D_2A_3$
19) *Prin un punct dat să se ducă o dreaptă care să treacă prin punctul de întâlnire inaccesibil a 2 drepte date.*									
Iată o soluțiune din cele maĭ simple.									
a) Fie ABC, A'B'C' cele 2 drepte date. Ducem 2 drepte oare-cari BB', CC' cari se taiă în I și apoi o dreaptă trecênd prin I	1			3					
b) Din punctul dat P ducem dreptele PB, PB' cari taiă dreapta precedentă în E și F.	4			2					
c) Ducem dreptele CE, C'F cari se taiă în P'	4			2					
d) PP' e dreapta căutată . .	2			1					
	11			8		19	11	8	$R_{11}D_8$
20) *A se înscrie un cerc în un triunghiu dat ABC.*									
a) Ducem bisectrițele unghiurilor A și B cari se taiă în O . . .	4	6		2	6				
b) Lăsăm din O o perpendiculară pe AB, care taie AB în I. . . .	2	3	1	1	2				
c) Din O cu raza OI descrim cercul		2			1				
	6	11	1	3	9	30	18	12	$R_6P_{11}L_1D_3A_9$
20') *Iată o construcțiune mult maĭ simplă.*									
a) Pe BA în sensul BA luăm AD=AC și BE=EC		4			2				
b) Din A cu raza DE descrim un arc care taie AB în R' (în sensul AB) și AC în Q' (în sensul AC)		3			1				
c) Descrim din B' cu raza DE un arc care taie pe precedentul în M și N pe care le unim cu o dreaptă.	2	1		1	1				
d) Descrim din Q cu raza DE un arc care taie pe cel descris din A în M' și N' pe cari le unim cu o dreaptă	2	1		1	1				
e) Din intersecția O a acestor drepte cu raza OR descrim circonferența		2			1				
	4	11		2	6	23	15	8	$R_4P_{11}D_2A_6$

Indicarea cestiunei și soluțiunei	Operațiuni R	P	C	D	A	Coefi-cienți C	N	M	Formula
21) *Să se găsească centrul de greutate al unui triunghiu ABC*									
a) Căutăm mijloacele A' și B' ale laturilor BC, AC și ducem dreptele AA' BB' cari se taiă în G .	8	3		4	3	18	11	7	$R_8P_3D_4A_3$
21') *Iată o soluțiune maĭ simplă dar maĭ neexactă, cu toate că are linii maĭ puține.*									
a) Din B cu raza CA și din A cu raza CB descrim 2 arce ce se taiă în C'		6			2				
b) Dreapta C'B taie primul arc în A'.	2			1					
c) Ducem dreptele CC', AA' cari se vor tăia în C	4			2					
	6	6		3	2	17	12	5	$R_6P_6D_3A_2$
22) *Să se așeze un punct ale căruĭ coordonate sunt date (x, y).*									
a) Luăm pe OX lungimea OA=X și pe OY lungimea OB=Y . . .		6			2				
b) Descrim din A cu raza Y un arc de cerc.		1			1				
c) Din B cu raza X descrim un alt arc care taie pe precedentul în M, punctul căutat.		3			1				
		10			4	14	10	4	$P_{10}A_4$
Dacă am avea 2 compasuri am putea economisi operațiunea P_2, pentru a relua din nou distanța OA.									

Din exemplele tratate mai sus, reese importanța pe care ar avea-o geometrografia pentru ingineri. In adevĕr, cu ajutorul geometrografiei s'ar putea vedea că multe din chestiunile de geometrie descriptivă, statică grafică, etc. sînt rezolvate în mod foarte complicat, ceea ce ar necesita căutarea de noi soluțiuni mai simple și mai exacte. Pe de altă parte când posedăm mai multe metode pentru a rezolva o problemă, ne am putea pronunța, care din acele metoade convine mai bine pentru chestiunea ce voim a rezolva.

Așa de exemplu pentru calculul grafic al unei grinzi cu zăbrele, ne am putea decide cari din cele 3 metode: a lui *Culmann*, a lui *Ritter* sau a lui *Cremona* ar fi cea mai bună de adoptat. In fine practicând geometrografia, ne-am putea obișnui a economisi diferite operațiuni, fie de exemplu prin întrebuințarea a mai multor instrumente, fie prin trasarea mai dinainte a liniilor cari ne ar trebui mai târziu, etc., după cum am arătat la cóte-va din exemplele tratate mai sus.

Ion Ionescu.