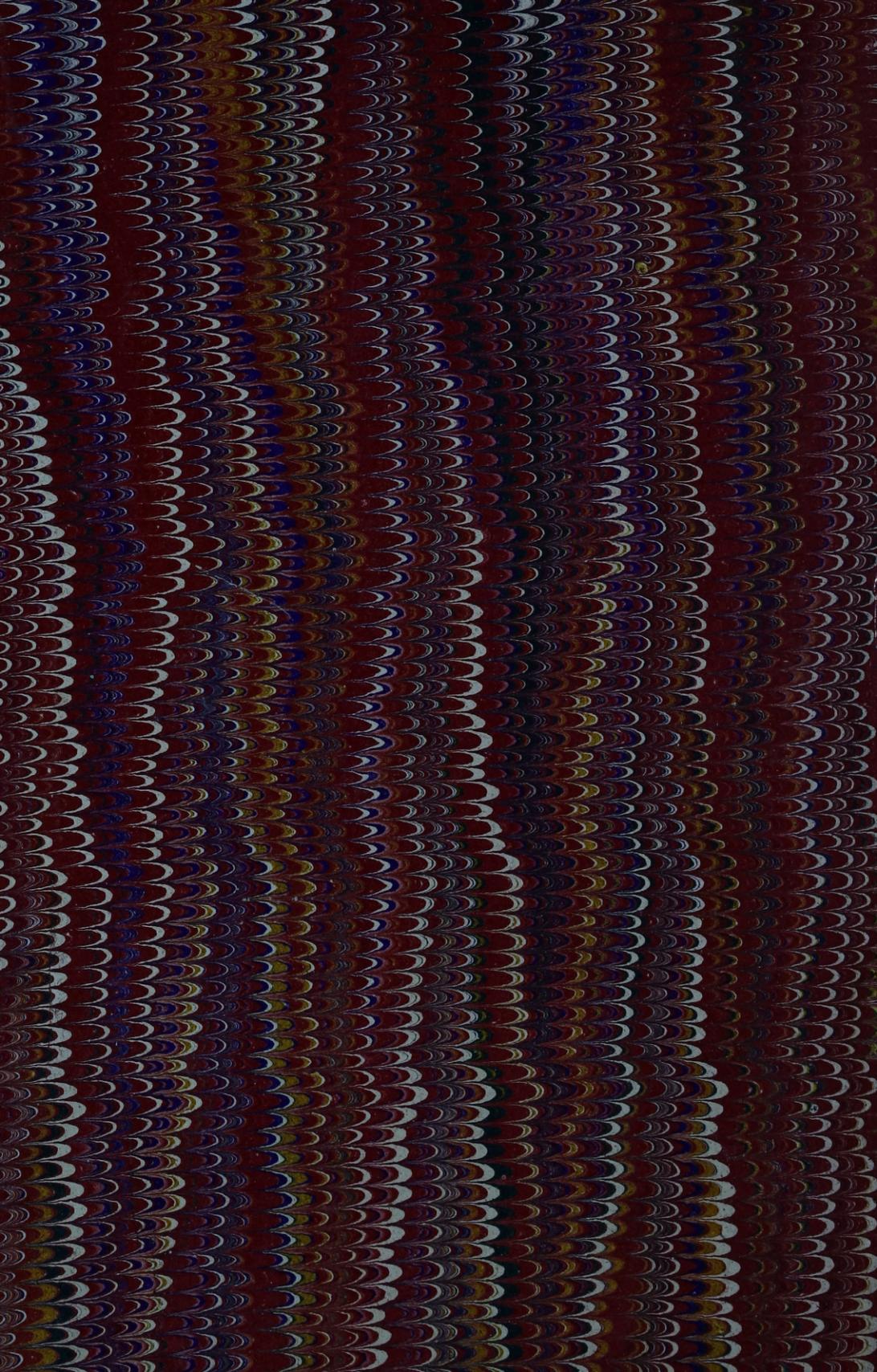
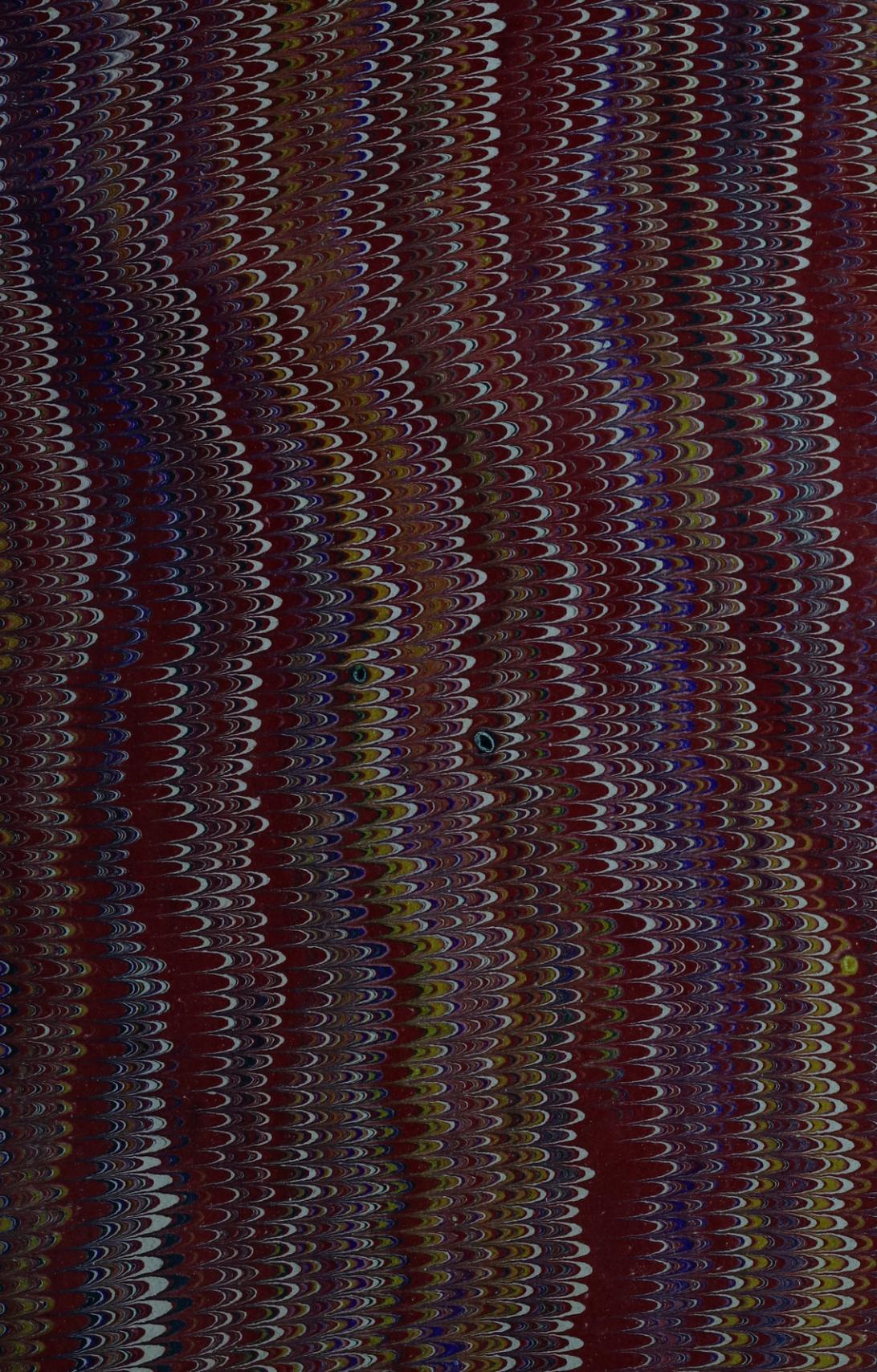


DK

300





EGY ÚJ SZERKEZETŰ

TÁVMÉRŐ.

BELHÁZY EMIL,

M. K. ERDŐRENDEZŐTŐL.

.....
EGY KÖNYOMATU MELLÉKLETTEL.
.....

KIADTA : AZ ORSZÁGOS ERDÉSZETI-EGYESÜLET.

Q. k. 14.



BUDAPEST,

A MAGYAR KIRÁLYI ÁLLAMNYOMDÁBÓL.

1875.

OEE Könyvtár
Áll. Eml. 2018



Egy új szerkezetű távmérő.

Belházy Emil, m. k. erdőrendezőtől.

Néhány szó a távmérőkről általában.

A felmérésnél, úgy mint minden hasonló miveletnél megkivántatik, hogy az nem csak a kellő pontossággal, de a mellett lehetőleg rövid idő alatt és minél kevesebb költséggel is eszközöltessék.

E három kellék szoros viszonyban van egymás közt, s ha az egyiket előtérbe helyezzük, ez csak a másiknak rovására történik. Ha főleg a pontosságot vesszük célba, akkor felmérésünk több időt fog igénybe venni, s nagyobb lesz a költség is, ha ellenben kevesebb pontossággal is beérhetjük, akkor a felmérést nemcsak hamarább, de olcsóbban is eszközölhetjük.

Mind a három kellék részint a felmérési mivelet módjától, részint a felmérési eszközök kezelésétől, de leginkább magoktól az alkalmazott műszerektől is függ; minél nagyobb pontosság kivántatik, annál bonyolódottabb szerkezetű az alkalmazandó műszer, s ennek folytán megint nehezkesebb a kezelése, s rendszeren több munkaerőt is igényel, tehát több költséget is okoz.

A felmérés alkatrészei a szög és vonal. E két alkatrész úgy mint régi időben, nagyjából még most is külön-külön eszközökkel méretik. A szög megméréséhez korábban is meg lehetős pontos műszereket használtak, a mostani műszereknél pedig pontosabbat e tekintetben már alig kívánhatunk. A vonal-

A megfejtés egy a műszeren alkalmazott kisebb, a nevezetellel arányos háromszög $J f l$ segítségével történik, melyben $f l$ és a függő $J k$ ismeretes. E két háromszög közt a következő arány áll fenn: $\frac{JK}{Jk} = \frac{FL}{fl}$, melyből következik:

$$JK = AL \times \frac{Jk}{fl}$$

Ennélfogva a vonal hossza közvetlenül a távléczen leolvasható, ha annak beosztása az $\frac{Jk}{fl}$ arány szerint eszközöltetett.

Az $f l$ és $J k$ távolságok következő módon határozvák a műszeren:

A távcső szálkeresztjében, mely az okulártól (ugyanazon szemnél) változatlan távolságban $J k$ fekszik, nemcsak k -nál, hanem f -nél és l -nél is van alkalmazva egy-egy vízszintes szál, minélfogva a látcső megmozdítása nélkül három pont irányozható meg.

A távolságot mutató távléc hossza $F L$ pedig az által határoztatik meg, hogy a lécczen mozogható két céltábla F és L egyenkint addig tolatik fel vagy le, míg F célvonalaz az $J f$ irány és L célvonalaz az $J l$ irány által metszve van.

Az arány $\frac{Jk}{fl}$ meghatározása végett nem szükséges $f l$ és $J k$ kis távolságokat közvetlenül megmérni; a távléczet rendszeren gyakorlatilag szoktuk beosztani oly módon, hogy bizonyos távolságot, (pl. 200 ölet) más eszközzel pontosan megmérjük, annak egyik végén a műszert, a másikán pedig a távléczet felállítjuk, s a céltáblákat a két irányba $J f$ és $J l$ helyezzük, az így keletkezett távolságot a lécczen $F L$ pedig annyi részletre beosztjuk, mint a mennyi ölet a megmért vonal teszen. Egy-egy ily részlet azután eg-egy ölet jelent, s a szükséghez képest további alrészletekre beosztható.

A mint az ábrából látható, a távléczczel való mérés csak akkor mutat helyes eredményeket, ha 1) a lécz függélyesen

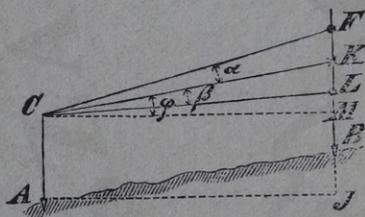
áll a középirányhoz $J k$; 2) ha a látcső olyformán áll, hogy a középirány $J k$ oly pontot K metsz a léczen, mely a vonal végpontjától B egyenlő magasságban van a műszer magasságával JA ; 3) ha a lécz olyformán van felállítva, hogy ezen pont K függélyesen fekszik B fellett; 4) ha a lécz ugyanazon egyén által osztatott be, a ki a mérést eszközli, miután az $J k$ távolság a szem minősége szerint változik.

A távlécz kezelése tehát nem oly egyszerű, mikép azt bármely napszámosra bizni lehetne; értelmesebb egyén alkalmazása pedig a költséget szaporítja. E körülmény által elenyészik azon előny, mely az eszköz egyszerű és olcsó berendezéséből ered.

A távlécz egy más módu alkalmazása a következő:

Legyen (2. ábra) $AB = T$ a megméréendő vonal; A ponton a műszer, B ponton pedig a távlécz függélyesen olyformán fölállítva, hogy $KB = CA$. A

2-ik ábra.



számozás Θ pontja K -nál lévén, ettől felfelé KF legyen $= t$, lefelé pedig $KL = t_1$; továbbá $\sphericalangle FCK = \alpha$, $\sphericalangle KCL = \beta$ és $\sphericalangle KCM = \varphi$, ennél fogva $\sphericalangle KFC = 90 - \alpha - \varphi$ és $\sphericalangle KLC = 90 + \varphi - \beta$.

A két háromszögnél CFK és CKL következő egyenletek léteznek: $\frac{CK}{KF} = \frac{\sin(90 - \alpha - \varphi)}{\sin \alpha}$ és $\frac{CK}{KL} = \frac{\sin(90 + \varphi - \beta)}{\sin \beta}$,

ebből következik: $CK = KF \frac{\sin(90 - \alpha - \varphi)}{\sin \alpha} = KL \frac{\sin(90 + \varphi - \beta)}{\sin \beta}$

vagyis $T = \frac{t \cos(\alpha + \varphi)}{\sin \alpha}$ és $T = t_1 \frac{\cos(\varphi - \beta)}{\sin \beta}$.

Ezen utóbbi két egyenlet mellett még egy harmadik is létezik, ugyanis $FL = CM [tg(\varphi + \alpha) - tg(\varphi - \beta)]$ vagyis, mivel $CM = CK \cos \varphi$, $FL = CK \cos \varphi [tg(\varphi + \alpha) - tg(\varphi - \beta)]$, miből következik $T = \frac{t + t_1}{\cos \varphi [tg(\varphi + \alpha) - tg(\varphi - \beta)]}$.

Ha tehát t és t_1 ölekben kifejezve és α , β és φ meg van mérve, akkor a vonal hossza T fentebbi egyenletekből kiszámítható, s azonkívül a vízszintes távolság és a két pont közti emelkedés is meghatározható, miután a vízszintes távolság

$$AJ = CM = T \cos \varphi$$

$$= \frac{t \cos (\alpha + \varphi) \cos \varphi}{\sin \alpha} = \frac{t_1 \cos (\varphi - \beta) \cos \varphi}{\sin \beta} = \frac{t + t_1}{\operatorname{tg} (\varphi + \alpha) - \operatorname{tg} (\varphi - \beta)}$$

és az emelkedés $JB = MK = T \sin \varphi$

$$= \frac{t \cos (\alpha + \varphi) \sin \varphi}{\sin \alpha} = \frac{t_1 \cos (\varphi - \beta) \sin \varphi}{\sin \beta} = \frac{t + t_1}{\operatorname{tg} \varphi [\operatorname{tg} (\varphi + \alpha) - \operatorname{tg} (\varphi - \beta)]}$$

A t és t_1 a léczen, φ a műszer függélyes ívkorongján leolvasható; α és β azon változatlan szögek, melyeket a szátkereszt középső szálán vezető irány CK a felső és alsó párhuzamos szálon vezető iránnyal képez. Ezen két szög meghatározása szintén gyakorlatilag történik. A természetben ugyanis lapos helyen meglehetősen hosszú vonal tüzetik ki, s más eszközzel pontosan megmértvén, 10—10 ölenkint megjelöltetik, olyformán, hogy az egyes pontok egy vízszintes vonalba fekszenek; azután a műszer az egyik végponton felállítatván, a távléc egymásután minden pontra helyeztetik, és a három irány által meghatározott két léczhossz minden pontnál feljegyeztetik. Miután a középirány vízszintes lévén $\varphi = 0$, tehát $T = t \operatorname{cotg} \alpha = t_1 \operatorname{cotg} \beta$, vagy $T \operatorname{tg} \alpha = t$ és $T \operatorname{tg} \beta = t_1$, miből $\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{T}$ és $\operatorname{tg} \beta = \frac{t_1}{T}$ következik, vagy miután a két szög igen kicsiny, megközelítőleg $\alpha'' = \frac{t}{T \sin 1''}$, $\beta'' = \frac{t_1}{T \sin 1''}$.

Ezen két szög az egyén szeme szerint változik, a miért is minden műszernél azon egyén által határozandó meg, a ki azzal működik.

A távléc e módszernél mindig függélyesen tartatik, mint az ábrából is kivehető, beosztása pedig a közönséges, mint bármely öles lécznél.

Könyven belátható, hogy e második módszer szerint a távléc egyszerűbb s könnyebb kezelése mellett, némileg pontosabb eredményhez is juthatunk, mint az elsőnél; nagy hátrány azonban az a körülmény, hogy az egyes méreteket idővesztéssel járó számítások útján kell kipuhatolni.

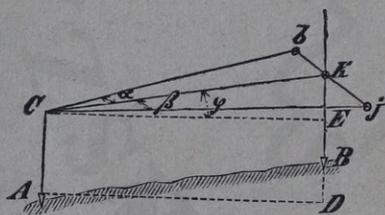
A távlécet olyformán is szokták berendezni, hogy azon a léczhosszat t és t_1 közvetlenül a távcsővel le lehet olvasni.

Vízszintes méréseknél (lejt mérésnél) oly távcsőket is alkalmaztak, melyeken a párhuzamos két szál helyett kívülről két, az illető szög alatt elhajlott szintező volt illesztve, melyek segítségével a két szélső irány az egyszerű szálkereszttel eszközöltetett.

2. B r e y m a n n-f é l e t á v m é r ő. Ezen távmérőnél a megfejtendő háromszög lapja az irány sugar függélyes lapjával derékszögben fekszik s a megfejtés a következő.

Legyen (3-ik ábra) a megméréendő vonal $A B = T$, an-

3-ik ábra.



nak A pontján a műszer, B pontján pedig a keresztléc felállítva, továbbá a balra eső szög $= \alpha$, a jobbra eső szög $= \beta$, s a lejt szög $= \varphi$. A két háromszögben $b C k$ és $k C j$ a következő egyenlet áll fenn: $b k = C k$

$tg \alpha$ és $j k = C k tg \beta$, tehát $b k + j k = C k (tg \alpha + tg \beta)$ vagy is miután $C k = A B = T$, ha $b k = t$ és $j k = t_1$ -nek tesszük $t + t_1 = T (tg \alpha + tg \beta)$ a miből következik $T = \frac{t + t_1}{tg \alpha + tg \beta}$.

A t és t_1 a keresztléczen megvan mérve, s mindég ugyanaz marad s csak az α és β szögek változnak. Ha tehát az utóbbiak meghatározhatók akkor a vonal hossza a fentebbi egyenletből kiszámítható.

A Breymann-féle műszer aképen van szerkesztve, hogy e szögeket könnyen lehet megtudni. A távcső ugyanis egy víz-

szintesen fekvő paránymérő csavar által jobbra és balra mozgatható s a mozdulat (vagyis α és β szögek) mérete a csavarnál alkalmazott (balról jobbra számozott) léptéken és dobkeréken egész parányi részletig leolvasható.

Miután pedig a két szög α és β mindig csak igen kicsiny, ennél fogva érintői arányosak a csavarnál leolvasott bal- és jobb méretekhez, úgy hogy ha j a távcső jobbra és b a balra történt irányzása mellett leolvasott méreteket jelenti, $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta = \frac{b-j}{a}$ lesz, a hol a egy ugyanazon műszernél változatlan számot jelent, mely a műszer, nevezetesen a csavarterület méretétől függ. A vonal hossza tehát $T = \frac{(t+t_1) a}{b-j}$

A változatlan a kipuhatólása gyakorlati uton történik olyformán, hogy egy hosszabb vonal T más eszközzel pontosan megmértvén a műszeren leolvasott b és j a fentebbi egyenletbe helyeztetik, s abból a kiszámítatik, ugyanis $a = \frac{T(b-j)}{t+t_1}$.

Ha pl. a két szélső cél tábla közti változatlan távolság a keresztléczen $t+t_1 = 4'$ teszen, s egy 200 öl hosszú vonalnál a bal és jobb cél tábla megirányzása után a műszer $b=17.875$ és $j=12.125$ olvastatott, akkor a változatlan $a = \frac{200(17.875-12.125)}{4}$ vagyis $a = 287.5$, s e műszerrel aztán bármely más vonal hossza $T = \frac{4 \times 287.5}{b-j} = \frac{1150}{b-j}$.

A fentebbi egyenlet segítségével a vízszintes távolság A és B közt $AD = CE$ is kiszámítható, ugyanis $CE = Ck \cos \varphi$, tehát $AD = \frac{(t+t_1) a \cdot \cos \varphi}{b-j}$, s hasonlólag az emelkedés $DB = Ek = Ck \sin \varphi$, vagyis $Ek = \frac{(t+t_1) \cdot a \sin \varphi}{b-j}$.

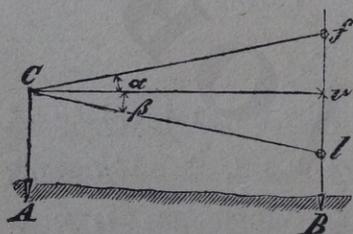
A képlet $\frac{(t+t_1) \cdot a}{b-j}$ Breymann által minden előforduló b és j -re nézve kiszámítva egy táblázatba összeállított, melyből ennél fogva a vonal hossza közvetlenül kipuhatólható.

Breyman-féle távmérővel a vonal hosszát elég pontosan lehet meghatározni. Hátrányára szolgál azonban az a körülmény, hogy a keresztléc kezelése közönséges napszámásra nem bízható. A keresztlécnek ugyanis nemcsak fölfelé kell függélyesen felállítva lenni, hanem egyszersmind aképen is, hogy a két céltábla egy a közép irányra derékszögben fekvő vonalba essék. Ettől eltérő állásában a legkisebb különbség mellett is hibás adatokat eredményez, miután $t+t_1$ aránylag igen nagy számmal (a változatlan α -val) sokszoroztatik, s e szorzat megint kis számmal $b-j$ osztatik.

Alkalmatlan továbbá némileg az is, hogy a vonal hossza közvetlenül csakis a táblázatokból kipuhatható, e táblázatok nélkül pedig csak idővesztéssel járó számítás útján meghatározható; a táblázatok pedig nem minden műszerre nézve szolgáltatnak pontos adatokat, mivel a változatlan α a műszerrel változik.

3. Stampfer-féle távmérő. Ezen távmérőnél a megfejtendő háromszög megint az irány sugar függélyes lapjában fekszik, s megfejtése hasonló a Breyman félével.

Legyen (4-ik ábra) AB a megméréendő vonal, A ponton a műszer B ponton a lécz (függélyesen felállítva) melyen f -nél és l -nél egy-egy céltábla bizonyos távolságban $fl=t$ állandóan megvan erősítve; az A és B közti vízszintes távolság $Cv=T$.



A két háromszögből $f C v$ és $v C l$ következik: $vf = T \operatorname{tg} \alpha$ és $vl = T \operatorname{tg} \beta$, tehát $fl = vf + vl = t = T (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta)$.

A két szög α és β a műszeren egy függélyesen álló paránymérő egy csavar által parányi részletekig mérődik meg. A lépték alólról felfelé van számozva, ugy, hogy a felső irány (α szög-

gel) nagyobb számot, az alsó pedig (β szöggel) kisebb számot mutat; ha tehát a felső irány mellett leolvasott szám, $= f$, a középső $= v$, és az alsó irány melletti szám $= l$, akkor a felső irány különbség (α szög) $= f - v$ az alsó (β szög) $= v - l$ és az egész irány különbség (α és β) $= f - l$.

Miután a két szög α és β igen kicsiny, úgy azok érintőit arányosaknak lehet tekinteni a csavarnál leolvasott számokhoz, úgy hogy $tg \alpha = \frac{f-v}{a}$ és $tg \beta = \frac{v-l}{a}$, tehát $t = T \frac{(f-l)}{a}$ és $T = \frac{t \cdot a}{f-l}$ hol a egy változatlant jelent, mely a műszer méretétől függ. Ezen változatlan a fentebbi egyenletből minden műszer számára egyszer mindenkorra kiszámítható, ha egy bizonyos vízszintes, távolság T (pl. 200 öl), s a két cél tábla közti lécz hossz t pontosan megméri, és az ezen adatoknak megfelelő $f-l$ a műszeren helyesen leolvastatik.

Ha pedig a ismeretes, akkor aztán minden vonal vízszintes, hossza ugyanabból az egyenletből kihasználható.

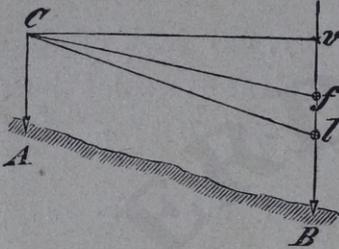
A képlet $\frac{t \cdot a}{f-l}$ úgy mint a Breymann-féle távmérőnél, bizonyos a számára (mely az egyes műszereknél nem nagyon különbözik) az f és l -nek minden előfordulható értékére nézve kiszámítva, egy táblázatba van összeállítva, melyből ennekfolytán a vízszintes távolságot T közvetlenül ki lehet tudni.

Nagyobb pontossággal lehet ezen műszerrel a vízszintes távolságot T a következő módon meghatározni. A paránymérő csavarral mért szög viszonyos lévén a csavar fordulatainak illető számával, ha S a szöget, n pedig a fordulatok számát jelenti. $S = a n + b n^2 + c n^3 + \dots$ tehető.

A gyakorlatból kitűnt, hogy ezen egyenletben $c n^3$ már oly kicsiny, miszerint a pontosság nem változik, ha S -t az első két tagból határozzuk meg; továbbá, hogy a második tag $b n^2$ mindig negatív.

E szerint $S^{\text{II}} = a n - b n^2$, hol a és b bizonyos változatlanokat jelent, melyek minden műszerre nézve a műgépész által kiszámíttatván, a műszer vevőjével közöltetnek.

Ha tehát a célhossz a céltáblák közt $fl=t$, a csavar-
5. ábra. nál leolvasott számok pedig a vízszintes irány mellett $=v$, felső céltáblára irányzott látcső mellett $=f$ és alsó irány mellett $=l$ akkor (5. ábra) $\sphericalangle l C f = \alpha =$



$a (f-l) - b (f^2-l^2)$ és $\sphericalangle l C v = \beta =$
 $a (v-l) - b (v^2-l^2)$, s ha ebből α és β kiszámíttatik, az AB vonal vízszintes hossza $Cv = T = \frac{t \cos \beta \cos (\beta - \alpha)}{\sin \alpha}$

s a magasság A és B pont közt $lv = M = -\frac{t \sin \beta \cos (\beta - \alpha)}{\sin \alpha}$.

Az α és β szögök a fentebbi egyenletekből való kiszámítása elkerülhető, ha a \sin és \cos köriveik által kifejeztetnek,

$$\text{ugyanis } T = t \frac{\left\{1 - \frac{\beta^2}{2}\right\} \left\{1 - \frac{(\beta - \alpha)^2}{2}\right\}}{\alpha - \frac{\alpha^3}{6}}, \text{ és } M = -t \frac{\left\{\beta - \frac{\beta^3}{6}\right\} \left\{1 - \frac{(\beta - \alpha)^2}{2}\right\}}{\alpha - \frac{\alpha^3}{6}}$$

$$\text{vagy megközelítőleg } T = t \left\{ \frac{1}{\alpha} - \frac{\beta^2}{\alpha} - \frac{1}{3} \alpha + \beta \right\}$$

$$M = -t \left\{ \frac{\beta}{\alpha} - \frac{2}{3} \frac{\beta^3}{\alpha} - \frac{1}{3} \alpha \beta + \beta^2 \right\}.$$

Ha tehát a fentebbi szögegyenletben, hol S másodpercekben határoztatik meg, α és β szögök $\sin 1''$ -el sokszoroztatnak, s $a \cdot \sin 1'' = a_1$ és $b \sin 1'' = b_1$ -nek tétetik, akkor $\alpha = a_1 (f-l) - b_1 (f^2-l^2)$ és $\beta = a_1 (v-l) - b_1 (v^2-l^2)$.

Ezen eredményeket az utóbbi egyenletekkel összehasonlítva és $\frac{1}{3} \alpha \beta$ ugy mint $\frac{1}{3} \alpha$ is mint fölötté csekély mennyiségeket

$$\text{figyelmen kívül hagyva, lesz } T = t \left\{ \frac{1}{a_1 (f-l)} + \frac{b_1 (v-l)}{a_1^2 (f-l)} - \frac{a_1^2 (v-l)^2}{f-l} \right. \\ \left. + a_1 (v-l) \right\} \text{ és } M = -t \left\{ \frac{v-l}{f-l} - \frac{b_1 (v-l)^2}{a_1 (f-l)} - \frac{2}{3} a_1^2 \frac{(v-l)^3}{(f-l)} \right. \\ \left. + \frac{b_1}{a_1} (v-l) + a_1^2 (v-l)^2 \right\}.$$

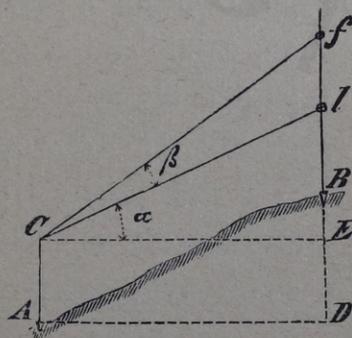
Az e képletekben előforduló számítások megkönnyebbitése végett bizonyos a_1 és b_1 -re nézve külön táblázatok vannak összeállítva, melyekből a képlet egyes tagjait közvetlenül ki lehet olvasni.

Mint a fennebbiekből látszik, a műszer igen czélszerűen van berendezve, s a vonalat igen pontosan lehet vele megmérni. Csak egy hátránya van t. i., hogy nagyobb lejtőknél nem használható, mivel a csavar által a táveső csak bizonyos fokig (körülbelől 5^0 felfelé és ugyan annyi lefelé) felemelhető vagy leereszthető; ha pedig ezen a bajon az által akarnánk segíteni, hogy a léczet meghosszabbítanók, akkor ez utóbbi túlságosan hosszú lenne, s kezelése igen nehézkes volna.

E hátrány kikerülése céljából a műszer másképen lett berendezve. A csavar ugyanis a függélyes ivkorong tengelyével olyformán kapcsolatotott össze, hogy annak működése egy kis szorító csavar segítségével bármikor megindítható és beszüntethető.

Ha a kis csavar tágan áll, akkor a korong a távesővel együtt szabadon fel és le mozgatható, mialatt a paránymérő csavar mozdulatlanul maradt; ha ellenben a kis csavar megszorittatik, akkor a korong és vele együtt a táveső csak is a kicsinymérő csavarral forgatható. A vonal vízszintes hossza e műszerrel következő módon határoztatik meg.

6. ábra.



Legyen AB a megméréendő vonal (6-dik ábra) annak vízszintes hossza $AD = CE = T$; A ponton a műszer, B ponton a lécz (fügélyesen felállítva) f és l cél táblával, melyek közt a távolság $fl = t$.

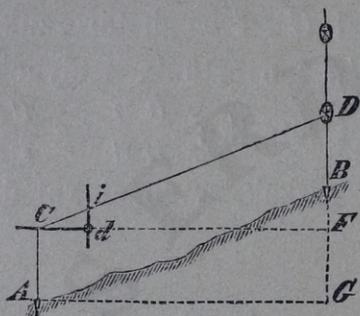
A lejtőszög $BAD = lCE = \alpha$, az irányyszög $fCl = \beta$.

A vízszintes hossz fCE és fCl két háromszögből kö-

$M^0 = \frac{1^\circ}{1'''} 2.41 = 2.41$ öl, azaz a magasság is közvetlenül m léptéken leolvasható.

Ha már most a tengelypontot d (8-ik ábra) f -be helyezzük, a függélyesen lévő részt $d i$ (9-ik ábra) = m_1 -nek tesz-

9. ábra.



szük, s i ponttól a most vízszintes irányba helyezett n léptéket $i D$ irány által metszük, akkor ismét két arányos háromszög $D C F$ és $i C d$ keletkezik, melyből a vízszintes távolság $A G = C F = T_1$ meghatározható, mivel $\frac{C F}{D F} = \frac{C d}{d i}$, vagyis ha az n lép-

téken a látcső ez állásánál leolvasott méret $C d = n_1$; $T_1 = \frac{M \cdot n_1}{m_1}$

s ha M helyett a 2. képletből annak értékét tesszük $T_1 = \frac{t}{m} \cdot n_1$.

Legyen például mint fent, $t = 1^\circ$, a két lépték megint vonalakban

kifejezve, $m = 1'''$ és $n_1 = 24.44$; akkor $T_1 = \frac{1^\circ \times 24.44}{1'''} = 24.44$ öl,

azaz az n léptéken a látcső ez állásánál közvetlenül leolvashatni a vonal vízszintes hosszát.

A műszer leírása.

E műszer főleg erdei részletes felmérés számára lévén szerkesztve (utak, völgyek, hegygerinczek, osztagvonalak sat. felvételére), a távmérő egy tájolóhoz van kapcsolva, mely a vízszintes szögek mérésére szolgál. Hogy azonban a szöget szükség esetében pontosabban is meg lehessen mérni, a műszer a tájolón kívül még egy vízszintes köríves koronggal is bír, mely fokléptékkal el van látva. Az egész műszer berendezése a következő.

Egy csonka kúpalku, alsó szélesebb végénél szorító csavarral ellátott, felül egy keresztben négyfelé kiszögelő táb-

lával zárt csövön A (I. tábla)* ül, ezzel egy csukló által összekötve a köríves korong (limbus) B , mely a lapos csőfej szögleteiben alkalmazott négy függélyes csavarral a vízszintes irányba igazítható. E korongon pedig, azzal egy kisebb korong által összefüggve ül a körív mérő-tábla (alhidade) C , mely a kisebb korong körül mint tengely körül forgatható. E táblán van négy kis oszlopocska, mely a tájolót tartja, egyik sarka pedig kinyulik a köríven át, s e kinyuló részen áll a távmérő.

A körívmérő vízszintes paránymozdulatai egy szintén új szerkezetű készülék által eszközöltetnek; a körívkorong oldalán ugyanis egy kis körívrész b van alkalmazva, melynek külső oldala anya-csavar formára ki van mélyedve, ezen mélyedésbe pedig a kis körív érintőjében egy a körívmérőhöz megerősített, s helyéből ki nem mozgó fogantyúval ellátott csavarorsó c van elhelyezve. A kis körív két egymás felé illesztett részből áll; a felső rész oda simul a körívkoronghoz, csak a közepén nyulik be egy kiálló darabka a korongra, az alsó rész ellenben egész hosszában a korong alá nyulik, s a felsővel egy szorító-csavarral d és két szögecskével tartatik össze.

Ha e szorító-csavar tágan áll, a körívecske csavarmélyedése által a csavarorsóval, s ez által a körívmérővel függvény össze, a korong oldalán csuszik, s a körívmérővel együtt szabadon forogható; ha ellenben a szorító-csavar megszoríttatik, akkor a körívecske odatapad a koronghoz, s most a körívmérő csak az orsócsavar által forgatható a korong, vagyis inkább az ezzel szorosán összeálló körívecske körül.

A korong körivezete fél fokokra van beosztva és a körívmérőn alkalmazott két egymásnak átellenében lévő nonius N

*) Lásd az ezen füzethez csatolt rajz-mellékletet.

ségtségével a szög egész egy perczig meghatározható; a korongról ugyanis egy 29 félfoknak megfelelő körív át van rakva a noniusra, és itt 30 részre osztva, minek folytán egy ily résznek mérete 29 percz, s a különbség egy nonius-rész és egy korongrész (30 percz) közt tehát 1 percz. *)

A tájoló kör ivezetén csak egész fokokat lehet közvetlenül olvasni, s azok tizedrészeit szembecslés által kell meghatározni.

A távmérő maga a következőkből áll: Két alul szorosan egymáshoz fűzött és szélesebb talppal ellátott lapos oszlop *D* (II. tábla) közt van egy hosszukás keret *E*. A két oszlop függélyesen és egymáshoz lapjával fordítva párhuzamosan áll. A keret olyformán van elhelyezve, hogy rövidebb oldalai derékszögben fekszenek az oszlopok lapjával hosszabb oldalai pedig párhuzamosan a tájoló *E*. *D*. vonalával. Az egyik rövid oldal vízszintes tengelylyé van alakítva, melynek kúpos két vége a két oszlop tetejében alkalmazott két csapágyba nyulik s kívül lapos csavarral *e* el van látva, mely által a keret a két oszlop közé szükség szerint szorítható. Az említett tengely körül a keret függélyes síkban fel- és leforgatható. A keretben van egy csavarorsó *f* akként alkalmazva, hogy egyik vége a keret tengelyében nyugszik, a másik vége pedig a keret külső rövid oldalán átmenvén egy dobkerékkel ellátott fogantyuba *g* végződik. Mielőtt azonban a kereten átment volna, a csavarorsó egy kis gombkarikába szélesedik ki, minek következtében a csavar saját tengelye körül ugyan forgatható, de a keretből ki nem mozdítható. Az *e* csavarhoz tartozó anyacsavar koczkát képez, mely a keret hosszoldalai közé pontosan beillik; mivel pedig a csavarorsó a keretből ki nem mozdul, a

*) A hol nagyobb pontosság kívántatik, igen czélszerű, a körívmérőre a nonius felett Starke-féle, másodperczmérő-csavarral ellátott görcsöveket alkalmazni, melyek segítségével a vízszintes szög egész egy másodperczig meghatározható.

csavar forgása által a koczka kijebb vagy beljebb tolható a keret hosszában. A koczka tetején ül párhuzamosan a keret fentemlitett tengelyével (tehát a csavarorsóval derékszögben) egy hosszabb cső h melyben a távcsőtartó csapja el van helyezve. A távcsőtartó F egy lapos, élére fektetett sin, melynek távcső-ágyakká alakított két vége i derékszögben oldalt elhajlik. A távcső e szerint nem mint rendszeren a sin felett, hanem oldalt a sin mellett fekszik, párhuzamosan a keret csavarjával. A sinhossz körülbelől $\frac{1}{3}$ -ában van annak vízszintesen álló kúpalaku csapja, mely a fentebb említett csövön h átmenvén, túlsó végén csavarral el van látva, mely által a csőhöz szorítható. E csap olyformán van alkalmazva a sinen, hogy ez utóbbinak alsó éle a csap érintőjét képezi.

A színvevő földi távcső tárgyüvege $11''$ átmérőjű; a közöséges szátkereszttel ellátott szemcső fogas-csavarral ki- s betolható. A szátkereszt metszpontja a csövön alkalmazott 4 szabályzó kis csavar által a távcső tengelysugarába igazítható. Ott, a hol ágyhelyeibe illesztetik a távcső, egy-egy karikával bir, melyek a távcső előre- vagy hátramoszdulását akadályozzák, felül pedig a távcső a szintező által tartatik össze a távcsőtartóval. A szintező ugyanis ép oly hosszú, mint a távcsőtartó, s két lábával a távcsövön ülve a távcsőtartón alkalmazott két egyenes zárkészülékkel k a távcsőhöz szoríttatnak. A távcső szintezővel együtt ágyaiból kiemelhető lévén, a műszer megfordítása nélkül előre- és hátrairányozhatni.

A keret külső hosszoldalához meg van erősítve egy tetőirányos félkörív G melynek kerülete fokokra van osztva, s az oszlopon alkalmazott nonius segítségével a lejtzögeket egész 5 perczig lehet meghatározni, miután egy 11 foknyi körív a noniuson 12 részre van osztva, s így egy nonius-rész 55 percznek felel meg, tehát egy foknál 5 perczzel kisebb. A nonius állandóan van megerősítve az oszlophoz, ennél fogva

előre vagy hátra nem tolható; ennek következtében a műgépésznek azt olyformán kell illesztenie, hogy a mikor a nonius null fokot mutat, a keret lehetőleg pontosan derékszögben álljon a függélyes csavarral. A félkörkerettel és távcső-tartóval együtt a keret végén lévő tengely körül (mint fentebb említett) tető-irányosan forgatható. A paránymozdulatok eszközlésére egy hasonló készülék szolgál, mint a vízszintes körivkorongnál. A félkör alatt ugyanis egy kis körív l van alkalmazva, melynek egyik vége a félkörivet körülfogja s a rajta lévő szorító-csavarral m a félkörhöz szorítható a kis körív belső éle a félkörhöz, s egyik lapos oldala az oszlophoz simul, ez utóbiba még kissé be is lévén eresztve; külső kerülete anyacsavarnak van kimélyedve, melybe a fogantyúval ellátott csavarorsó n tekervénye benyulik. E csavarorsó az oszlophoz megerősített kis hevederben van elhelyezve, s helyéből ki nem mozdul. Ha tehát a szorító-csavar tágan áll, akkor a félkört s az evvel összefüggő részeket szabadon mozgathatjuk, a kis körivet pedig ezalatt a csavarorsó fogva tartja; ha ellenben a csavar megszoríttatik, akkor a félkör csak a kis körívvel együtt a csavarorsó forgatása által mozdítható.

A műszer központjához közelebb álló oszlop lapos oldalán, annak tető-irányos hosszában van egy egyenes s az oszlop talpára függélyesen álló hasadék, melyben egy tolóka o fel- és lemozgatható. A hasadék végén pedig kiáll az oszlopból egy e tolókához hasonló alaku mozdulatlan rész p , mely anyacsavart képez. A tolókán van egy csavarorsó q hasonló a kis keret fent leirt f csavarjához. E csavarorsó tető-irányosan áll és a tolókában olyformán forgatható, hogy belőle ki nem mozdul. A felfelé álló csavar alsó végén t . i. az orsó gombkariát képez, mely a tolókába be nem mehet; az orsó végén pedig van egy dobkerékkel ellátott fogantyú, mely megint az orsót a tolókából ki nem ereszt. A csavarorsó bemegy a ha-

sadék végén kiálló anyacsavarba, mely az oszloptól ép oly távolban van, mint lent a tolóka csaplyuka, melyben az orsó forog. Ha tehát a csavarorsót balról jobbra forgatjuk, akkor annak csavarja beljebb megy az oszloppal szilárdan összefüggő mozdulatlan anyacsavarba, s ennek folytán a tolókával együtt emelkedik; ellenben jobbról balra forgattatva az orsó kicsavarodik s tolókástul leereszkedik. Ezen mozdulat pedig mindig párhuzamos az oszloppal, tehát tető-irányos.

A csavarorsóval összefügg egy tető-irányos kétágu $\sin r$, mindkét ágával a tolókához lévén megerősítve, s az anyacsavart képező részt körülfogva, mely e célból megfelelő mélyedésekkel van ellátva. Teteje pedig egy kiálló részecskével s a csavarorsó felső végén ül, úgy, hogy a \sin tető-irányosan együtt emelkedik és leereszkedik a csavarorsóval. A \sin teteje köralakú, s e kör ép azon átmérővel bír, mint a távcső-tartó csapja; a két lapos oldala pedig kerekded fülekkel t el van látva, melyek közé a távcsőtartó van fektetve. A távcsőtartó tehát csapja körül forgatható lévén, a \sin emelkedése vagy ereszkedése által szintén fel- és leforog, és pedig a \sin tető-irányos mozdulása és a csap vízszintes fekvése folytán tető-irányos körben.

Hogy a két csavar mozdulatait meg lehessen mérni, az I-nél a keret külső oldalán, a II-nél pedig a \sin lapján egy-egy lépték van bevésve, melynek egy-egy része a csavar egy-szeri megfordulása által eszközlött hossz-mozdulatnak (a csavartekerület magasságának) felel meg. A mutató-vonal I-nél a távcső-tartóval összefüggő koczkához h , II-nél pedig az oszlop azon kiálló részéhez p , mely az anyacsavart képezi, meg van erősítve. A lépték I-nél a keret forgópontjától kifelé van számozva, s nullpontja összeesik a keret forgópontjával; II-nél a nullpont a lépték fele-hosszában van, s ettől felfelé és lefelé van számozva. Ez utóbbi lépték olyformán van alkalmazva,

hogy a mutató-vonal akkor metszi a nullpontot, mikor a sin tetejét képező kör központja a keret forgó tengelyének központjával ugyanazon vízszintes vonalba esik. A csavar kisebb mozdulatait a dobkerekek mutatják, melyek mindegyike száz részre van osztva, minek folytán egy ily részecske a léptéken jelölt részletek $\frac{1}{100}$ -ának felel meg. Mivel pedig a dobkerék egy-egy részecskéje szembecslés által még elég biztosan 10 részre osztható, ennél fogva a csavarmozdulat egész egy lépték részletnek $\frac{1}{1000}$ részéig határozható meg. Az I-nél lévő dobkerék jobbról balra van számozva, a II-nél lévő dobkerék pedig egy közös nullponttól kiindulva két irányban jobbról balra (az emelkedés) és balról jobbra (az ereszkedés számára). Mindkét dobkerék pedig akként van beosztva, hogy a mutató-vonal épen a kerék nullpontjával áll szemben, mikor a lépték mutatója valamely lépték részletet metsz.

A két csavarnak egyforma tekervénnyel kell birniok, s a pontosság megkívánja, hogy az egyes tekerületek is egymás közt tökéletesen egyenlők legyenek; a tekerület magassága (egyszeri megfordítás hosszmozdulata) ellenben tetszés szerint választható. Leginkább felel meg a jelen leírásban foglalt műszer méreteinek egy 0.05 hüvelknyi magasság.

A távmérő akként van elhelyezve a körivmérőn, hogy a távcső optikai tengelyén át fektetett függélyes sík (vagyis az irányosík) keresztülmegy a körivkorong központján. Meg kell itt emlitenünk a távmérő sajátos megerősítését is a körivmérőhöz. A körivmérőből egy kis tömör oszlopka H (I. tábla) áll ki tető-irányosan; ez oszlopkára rá van tűzve a távmérő kettős oszlopa, mely alúl egy üres prizmat képez. A prisma belseje tágasabb, mint sem azt a kis oszlopka kitölténé, s a mind a ketőt összetartó vízszintes csavarszeg u csak a távmérőoszlop oldalában van feszesen beillesztve, a kis oszlopkán lévő lyuk pedig, melyen a szeg átmegy, tágasabb, mint a szeg átmérője,

Ennélfogva a távmérő-oszlop összefügg ugyan a körivmérő kis oszlopkájával, de ezen minden irányban kissé mozdítható. A távmérő szilárd állása pedig a kis oszlopka H segítségével 4 sróf által van biztosítva, melyek egyszersmind arravalók is, hogy a távmérőoszlopot pontosan lehessen függélyes irányba helyezni. E srófok közül kettő v (II. és I. tábla) a távmérő-oszlop talpán van alkalmazva, a fentemlitett csavarszeg hosszirányában. A talp nem érinti a körivmérő-táblát, s ezzel csak a most említett két sróf v által tartatik össze. Mivel pedig a csavarszeg, ha a két sróf meg van szoritva, az oszlopot egy helyen fogva tartja, a távmérő-oszlop előre vagy hátra kissé hajlítható, ha az egyik sróf kijebb, a másik pedig annyival beljebb csavarodik.

Ekképen a két sróf lehetségessé teszi, hogy a távmérőt az egyik irányban függélyes helyzetbe igazíthassuk. Hogy az oszlop keresztirányban is függélyes legyen, arravaló megint a másik két igazító sróf z (II. tábla), mely az oszlop prizmáján egymás felett, a csavarszeghez derékszögben s ettől egyenlő távolságban van alkalmazva. Ez utóbbi két sróf a távmérő-oszlop oldalán keresztülhatolva a kis oszlopkához támaszkodik, s megszoríttatván a távmérő-oszlopot, melyet a csavarszeg el nem ereszt, szorosán összetartja a kis oszlopkával. A távmérő pedig ez irányban függélyes helyzetbe az által igazítható, hogy az egyik sróf a szükséghez képest kijebb, a másik pedig annyival beljebb csavartatik. Hogy ezen igazításokat eszközölni lehessen, a két első csavar szélesebb, alul gömbölyded fejjel bír, a talp csavarlyukai pedig simák és tágasak, a másik két sróf hegye pedig szintén gömbölyded. Ha a talpsróf tágan van, akkor a távmérőt vízszintes körben is kissé meg lehet mozditani, mi által az iránysík pontosan a körivkorong központjára igazítható.

Az egész műszer csapos állványra állítatik fel, melynek feje korongot J (III-ik tábla) képez. E korong közepén ki van

vágva, oldalán pedig háromszögben három könyökkel bir, melyekhez a három lapos láb vízszintes lábcsavarokkal meg van erősítve; a csap K egy kisebb s vékonyabb korongon L ül, és alul függélyes csavarszeggel α el van látva, mely az állványfej üregén átmenvén, egy a felsőhöz hasonló kisebb korongon M keresztülhatol, s ezzel az alul alkalmazott szorító anyacsavar S által tartatik össze. A csavarszeg alul egy kis fülecskébe végződik, melyen a mérón csüng. A csap alsó része tehát tolókát képez, mely az állvány fején ide- s tova tolható, minek következtében a műszert az állvány megmozdítása nélkül is bizonyos háttárig (a meddig az állványfej ürege enged) tova tolhatjuk, s ennek folytán a vízszintes körivkorong közepét a lecsüggő mérón segedel-mével egész pontossággal függélyesen állithatjuk a karó felé.

A fent leirt műszer kiegészítő része a czélléc, mely egyszersmind a zászlórudat is pótolja. A czélléc egy alul hegyes vastalppal ellátott 14' magas lécz, melynek két oldalán két kisebb lécz β (IV. tábla) áll, egész hosszában az előbbihez simulva. E két oldalléc mind a két végén elől és hátul egy-egy heveder deszkával van egybekötve, mely a középléc másik két oldalához simul, ekként egy a középléczen tetszés szerint fel- és lecsusztatható tolókát képezve, mely az egyik oldalon alul alkalmazott szorítócsavar γ által a középléczhez a kellő magasságban megerősíthető. A tolóka két végéhez egy-egy czéltábla van hozzársófolva, a felső állandóan, az alsó pedig olyformán, hogy a két srófon δ , mely a czéltáblát tartja, e tábla a középlécz hosszirányában kissé fel- vagy lemozditható, s ennek következtében a két czéltábla pontosan a kellő távolságba egymástól elhelyezhető.

Hogy a léczet tartó napszamos annak függélyes állását megítélhesse (mintán a czéllécet mindig függélyesen kell tartani), a középlécz belsejében egy mérón ϵ van alkalmazva, melynek alsó vége kúphegyes, e kúphegy alatt pedig a függé-

lyes irány egy szeg η által van megjelölve a lécz üregében, úgy, hogy a mérón hegye ép a szeg hegyével ugyanazon függélyes vonalba esik, mikor a lécz s ezzel együtt a két cél-tábla függélyesen áll. Az üreg, mely a mérónt rejt, fedve van vékony deszkácskával, úgy, hogy a mérón fonala nem látszik ki, csak maga a mérón. E deszkácska be van eresztve a léczbe olyformán, hogy a cél-táblás tolóka keresztülcsuszhat rajta. Az üreg belső oldalán megfelelő helyen alul egy rés van vésve a léczbe, melybe a mérón elhelyeztetik, mikor működése már nem szükséges. A két cél-tábla külső lapja, mely ugyanazon függélyes síkban fekszik a lécz talpvas hegyével, két kereszt-vonal által négy szelvényre van osztva, melyek közül a jobbra és balra fekvő fehér, a felső és alsó pedig vörös festéssel van befestve. Ha tehát a távcső a cél-tábla központjára van irányozva, a szálkereszt tető-irányos szála ketté metszi, a vörös, vizirányos szála pedig a fehér szelvényeket.

A műszer megvizsgálása és szabályozása.

Mielőtt valamely felmérést megkezdenénk, szükséges, hogy a műszert, melyet alkalmazni szándékozunk, megvizsgáljuk és szabályozzuk. A felmérés ugyanis csak akkor lesz helyes, ha az egyes alkotó adatok (vizszintes és lejtyszög, s a vonal hossza) helyesen és pontosan meghatározottak. Hogy pedig azokat helyesen lehessen kipuhatolni, szükséges, hogy a műszer bizonyos tulajdonságokkal bírjon, s annak egyes részei a kellő állásba helyeztessenek. Ezen tulajdonságok részint már magában a műszer szerkezetében rejlenek, s azokkal a műszert felruházni a műgépész feladata, részint pedig az egyes műszerrészek kellő beállítása után következnek, s e beállítás a mérnök dolga.

A feltételek, melyekhez a vizszintes és a lejtyszög helyes megmérése van kötve, e fajta műszereknél a következők:

1. A műszernek olyformán kell felállítva lennie, hogy a körivkorong központja függőlegesen álljon a karó felett.

2. A körivkorongnak vízszintesen kell állnia, a tengelynek pedig, mely körül a körivmérő forog, tető-irányosan s olyformán, hogy annak matematikai tengely-vonala a körivkorongot annak középpontján metszi.

3. A távcső vízszintes tengelye és a körivmérő tető-irányos tengelye derékszögben álljon egymáshoz.

4. A függőleges félkörív derékszögben legyen a távcső vízszintes tengelyével, s középpontja a távcső forgó-tengelyének matematikai középvonalával essék össze. Mikor pedig az iránysugár (a szálkereszt metszéspontján átmenő irány) vízszintesen fekszik, akkor a függőleges félkörív null pontot mutasson.

5. Az iránysugár derékszögben legyen a távcső tengelyének középvonalával, forgó pontja pedig ugyanebbe a vonalba essék.

6. Az iránysíknak (az iránysugár hosszában a körivkorongra fektetve gondolt függőleges sík) a távcső minden állásánál keresztül kell mennie a körivkorong középpontján.

7. Az iránysugár ugyanazon függőleges síkban legyen a mérendő vonallal, s evvel párhuzamos; a jelpózna pedig függőlegesen legyen fölállítva.

Ezen feltételekből jelen műszerre nézve a következő kelékek folynak ki, melyek iránt a műszer megvizsgálendő és szükség esetén megigazítandó.

1. A szintező tengelyének a távcső hossz-tengelyével ugyanazon síkban kell lennie. Ennek megvizsgálása akként történik, hogy a felállított műszeren a távcsövet két keresztben egymásnak átellenében álló emelő-csavar (a I. tábla) irányába hozzuk, s ezek egyikét lefelé, másikat pedig felfelé addig csavarjuk, míg a szintező buboréka annak vízszintes állását nem mutatja. Azután a zárkészüléket (*k*, II. tábla) felnyitván, a távcsövet szintezővel együtt csapágyaiban

ovatosan kissé jobbra és megint vissza balra forgatjuk. Ha a színtező ugyanazon síkban fekszik a távcsővel, akkor a buborék hosszában meg nem mozdul; ellenkező esetben a fordítás által a színtező egyik vége lejjebb száll, minek következtében a buborék ellenkező irányban halad. Ez esetben a színtező megigazitandó, s e célra annak egyik végén két vízszintes kis sróf van alkalmazva, melyek egyike kicsavaródik, másika pedig annyival beljebb szoríttatik. Hogy melyik sróf kicsavarandó, s melyik megszorítandó, azt a buborék mozdulata mutatja. Ha például a színtező azon vége, melyen a két sróf alkalmazva van, közelebb fekszik szemünkhez, mint a másik, s a távcsövet csapágyaiban jobbra fordítva látjuk, hogy a buborék felénk halad, akkor a színtező távolabb vége kijebb áll, s ennek folytán, hogy a közelebb végét is kijebb toljuk, a jobbra lévő sróft kicsavarjuk, a balra lévő pedig megszorítjuk, mindaddig, míg a távcső forgatása mellett a buborék középpályáját hosszában változatlanul meg nem tartja.

2. A szálkereszt az optikai képpel egy és ugyanazon síkban álljon. Hogy meggyőződjünk arról, vajjon a szálkereszt metszpontja ugyanazon síkban van-e a megirányozott tárgy optikai képével, a távcsövet valamely távoli, de tisztán kivehető tárgyra irányozzuk s a szemcsövet a a fogas-csavarral annyira ki- vagy betoljuk, hogy a tárgyat lehető legtisztábban látjuk. Azután a szálkeresztet rejtő kis csövet a kis igazító srófoknál fogva a szemcső megmozdítása nélkül addig toljuk kijebb vagy beljebb, míg a szálkeresztet is egészen tisztán nem látjuk. Most a szálak metszpontján át a tárgyra figyelve szemünket a szemcső nyílása előtt kissé ide s tova mozgatjuk. Ha a szálkereszt és az optikai kép egy síkban fekszik, akkor a metszpont mindig a tárgy egy és ugyanazon pontját fogja fedni; ellenkező esetben a szálkereszt szintén mozogni látszik, és pedig szemünkkel ugyanazon irányban,

ha távolabb, ellenirányban pedig, ha közelebb áll hozzánk mint az optikai kép. Első esetben tehát a szálkeresztet közelebb, utóbbi esetben pedig tovább toljuk, míg a metszpont látszólagos mozgása meg nem szűnik.

3. A távcső optikai tengelye annak physikai hossztengelyével ugyanazon vonalban legyen. A távcső üveglencségei akként elhelyezvék, hogy azok optikai tengelye a távcső középvonalával egybe esik. Miután pedig amaz a szálkereszt metszpontja által határoztatik meg, ennek folytán a metszpontnak a távcső tengelyvonalában kell feküdnie. Ennek megvizsgálása végett a távcsövet valamely távol lévő tárgy egyik jól látható pontjára irányozzuk, s azután csapágyaiban annak hossztengelye körül forgatjuk. Ha a szálkereszt metszpontja mindig ugyanazon tárgypontot érinti, akkor a szálkereszt helyesen áll, azaz, annak metszpontja ép a távcső tengelyvonalában fekszik; ellenkező esetben a metszpont körben forogni látszik a tárgypont körül, s akkor a szálkeresztet be kell igazítanunk a távcső tengelyvonalába, mi a szálkeresztben alkalmazott 4 kis igazító sróf segítségével történik, melyek közül a szükséghez képest az egyik kistrófoltatik, az annak átellenében lévő pedig ugyanannyival utána szorittatik.

4. Mikor a körivkorong vízszintesen áll, s a II. csavar, nemkülönben a függélyes félkörív sempontra van állitva, akkor az iránysugárnak vízszintesnek kell lennie. Ennek következtében szükséges: *a)* hogy a színtező párhuzamos legyen a távcsővel (illetőleg az annak hossztengelyében fekvő iránysugárral;) *b)* hogy a távcső ágykarikái tökéletesen egyenlő átmérővel birjanak; *c)* hogy a távcső párhuzamosan feküdjék a távcsőtartó alsó élével; *d)* hogy az emelő sin tetejét képező kör középpontja a II. csavar ez állásánál a keret forgó tengelyének középvonalába essék.

Hogy a műszer e tulajdonságait megvizsgálni lehessen, szükséges, hogy legelőször is a körivkorong vízszintes állásba helyeztessék.

E célból a függélyes félkörivet (G II. tábla) s a II. csavart nullpontra állítjuk, azután pedig a körivmérőt (C I. tábla) olyformán fordítjuk, hogy a távcső evvel együtt a szintező két egymással keresztben átellenében álló emelő-csavar a *) irányában feküdjék; e két csavar egyike a szükséghez képest megtágíttatik, másika pedig ugyanannyival megszoríttatik addig, míg a szintező buboréka a közepén nem áll meg. Ezután a körivmérő 180^0 -kal megfordíttatván, vizsgáljuk, vajjon a szintező buboréka ugyan azon helyen van-e. Ha elmozdult volna, akkor felerészben a két emelő-csavar a által (egyikét lejobb, másikat feljobb csavarva), felerészben pedig a távmérő-oszlop talpát tartó két csavar (v) által (szintén egyiknek kijebb, másiknak beljebb való csavarása által) ismét vízszintes állásba hozatik; azután a körivmérőt megint visszafordítjuk 180^0 -kal előbbi állásába, s itt ismét vizsgáljuk és esetleg igazítjuk a szintezőt addig, míg csak a buborék mind a két állásban ugyanazon helyen meg nem marad, a mikor is azután a korong ez irányban vízszintesen áll. Azután a körivmérőt 90^0 -kal fordítva (ugy, hogy a távcső a másik két emelő sróf irányába esik) ugyanazon miveletet viszzük véghez a körivmérő ez állására nézve is, s ha a buborék itt is mindkét helyzetben ugyanazon középhelyen marad, akkor a korong vízszintesen áll.

Csak akkor, mikor a körivkorong eként pontosan vízszintes síkba van helyezve, megkezdhetjük a fent kijelölt megvizsgálás- s igazításokat. A körivkorong vízszintes állásánál fogva a szintező párhuzamosan fekszik annak síkjával; ebből azonban még nem következik, hogy a távcső fizikai tengelye is

*) a 4 emelőcsavar már a műszer felállítása előtt olyformán igazítandó, hogy a korong feszesen álljon rajta.

(melylyel annak optikai tengelye, azaz, az iránysugár a 3-ik pont szerint párhuzamossá tétetett) párhuzamos vele. Ennek megvizsgálása végett a szintezőt lábaira nézve egyenlő magasságba helyezzük az által, hogy a zárkészüléket k felnyitván, a szintezőt kiemeljük, s megfordítva visszahelyezzük, úgy hogy azon lába, mely az elébb közelebb volt szemünkhez, most távolabb esik mint a másik. Ha a buborék most is a szintező közepén marad, akkor annak lábai egyenlően magasak, vagyis a szintező párhuzamos a távcső ágykarikáinak tetőpontján át fektetve gondolt vízszintes síkkal. Ha pedig a buborék elmozdult, akkor a szintező egyik lába hosszabb, s ennek folytán helyreigazitandó. E helyreigazítás felerészben a távmérő-oszlop két talpcsavarja v által, felerészben a szintezőn alkalmazott tetőirányos kis csavar által eszközöltetik.

Ha a távcső ágykarikái tökéletesen egyenlő átmérővel birnak, akkor ezen igazítás után a szintező párhuzamos lesz (a 3-ik pontban említett igazítás folytán) a távcső optikai tengelyével is, valamint a távcsőtartó ágyai is vízszintesen fognak feküdni. Ezt az által tudhatjuk meg, hogy a távcsövet szintezővel együtt ágyaiból kiemeljük, s megfordítva visszahelyezzük. Ha az ágykarikák egyenlő átmérőjűek, akkor a szintező buboréka e helyzetben is a közepén marad; ellen esetben pedig (ha az egyik karika vastagabb mint a másik), miután a fentemlített igazítás folytán a karikák felső tetőpontjai vízszintes vonalban fekszenek, a távcsőtartó ágyai nem lehetnek vízszintes irányban, ennélfogva a megfordítás után a vastagabb karika a magasabban álló ágyba, a vékonyabb pedig a lejjebb álló ágyba jön, s ennek következtében a két karika tetőpontjai, annak folytán pedig a szintező is eltér a vízszintes iránytól. Miután pedig a karikákat nem tehetjük egyenlőkké (ha csak valami ügyes műgépész által meg nem csináltatjuk), nem marad ez esetben egyéb hátra, mint a távcső optikai tengelyét s a szintezőt

párhuzamos irányba hozni a távcsőtartó ágyaival, vagyis a távcső karikáit alul érintő vízszintes síkkal. Ezt az által érjük el, hogy az eltérés felét a távmérő-oszlop két talpcsavarja v , felét pedig a szintező tető-irányos csavarja által eltávolítjuk, mignem a buborék a vízszintes állást mutatja. E művelet által a szintező egyik lábát ép annyival meghosszabbítottuk, a mennyivel az egyik karika vastagabb a másiknál, amiből következik, hogy a szintezőt azután mindig úgy kell helyeznünk a távcsőre (a hosszabb lábát a vékonyabb karikára), mint ahogy az most áll rajta.

Hogy az irányugarat is a szintezővel s a távcsőtartó ágyaival párhuzamos, azaz, vízszintes vonalba helyezhessük, erre nézve külön miveletre lesz szükségünk.

Előbb azonban meg kell vizsgálnunk, vajjon a távcsőtartó sin F alsó éle mikor az emelő sin r , vagyis a II. csavar semporra van állítva, párhuzamos-e az I. csavarral.

E célból a műszer mostani állása mellett az I. srófot forgatjuk, úgy hogy ezáltal a távcsőtartó távcsővel és szintezővel együtt előre vagy hátra tolatik; ha e mozdulatnál a szintező buboréka folytonosan az eredeti középállását megtartja, akkor az emelősin a kellő magasságban áll, s a távcsőtartó alsó éle párhuzamos az I. csavarral. Ha ellenben a buborék elhalad, akkor az emelősin állását meg kell változtatnunk, és pedig emelnünk kell akkor, mikor a buborék (a távcső előre történt mozdítása közben) az I. csavar felé, leeresztenünk pedig, mikor attól ellenkező irányban haladt. Természetes, hogy ezáltal a távcsőtartó távcsővel és szintezővel együtt előbbi vízszintes állásából ki lévén mozdítva, az ismét vízszintes irányba kell hoznunk, és pedig a távmérő-oszlop két talpcsavarja v által. Miután azonban a mutatóvonalak a II. csavarnál most már nem fogják a semporot metszeni, ennél fogva a léptéknél levő mutatót kijebb vagy beljebb kell srófolnunk, a dobkerék osztott

karimáját pedig a csavar megmozdítása nélkül annyira előre vagy hátra kell fordítanunk, hogy annak szempontja a mutatóvonallal egybeessék.

Valjon az iránysugár vízszintesen fekszik-e, annak megvizsgálása következő módon történik. *) Valami lapos, szabad kilátásu (s lehetőleg egyforma lejtű) helyen négy karót tű-

*) Régebben szokásban volt ez igazítást következőképpen eszközölni. Miután a körivkorong vízszintes síkba helyeztetett, s a többi igazítás is be volt végezve, a távcsővel valami távolfekvő, de pontosan szemlélhető pont kerestetett fel, melyet (a távcső vízszintes állása mellett) az iránysugár érintett. Azután a távcsőszintezővel együtt kiemeltetvén, megfordítva visszahelyeztetett, s a körivmérő 180 fokkal megfordítatván, az iránysugárnak ismét azon pontot kellett érintenie. Stampfer azonban kimutatta, hogy ez eljárás által csakis a távcsőtartó két ágya vízszintes irányba igazíttatik, maga az iránysugár ellenben ugyanazon pontot fogja érinteni akkor is, ha nem fekszik vízszintesen, miután a szög, mely alatt az iránysugár elhajlik, a távcső megfordítása után nem változik, ha a távcsőtartó ágyai és a körivkorong vízszintesen állnak.

Az iránysugár vízszintes vonalba való elhelyezésére Stampfer következő módot használ: Valami lapos helyen kblól 200 ölnyi távolságra két karót tűzzünk olyformán, hogy azok lapos fejei lehetőleg vízszintesen, s a földfelülettel egyenlően álljanak. Aztán a vonal egyik végére a műszert helyezvén (akként, hogy a vízszintesen fekvő távcső szemüvege a karó felett álljon), a másik végén egy lejt mérő léczet állítunk fel tetőirányosan, s annak czéltábláját addig toljuk fel- vagy lefelé, mig nem az iránysugár annak középpontját tökéletesen metszi. Az így nyert léczmagasságot, nemkülönben a műszer magasságát megmérvén, feljegyezzük, s aztán a műszert oda, a hol most a lécz volt, ez utóbbit pedig a műszer helyébe állítván, a czéltáblát ismét az iránysugárba igazítjuk be, s a léczmagasságot és a műszer magasságát megint megmérjük és feljegyezzük. Föltéve, hogy az iránysugár nem fekszik vízszintesen, akkor a léczmagasság bizonyos mérettel x kisebb vagy nagyobb lesz, de mind a két állásnál ugyanaz, s a lejt mérés alapképletéből

$$(m = -(M+v) - l) \text{ könnyen kipuhatolható. Ugyanis } x = - \left\{ \frac{M+M_1}{2} + v - \frac{(l+l_1)}{2} \right\}$$

ahol M és M_1 az illető műszer magasságot, l és l_1 a léczmagasságot és v a valódi és a látszólagos látkör közti különbséget jelenti.

Ha az iránysugár vízszintesen fekszik, akkor $x = 0$ lesz, ellenesetben a czéltábla olyformán beállítandó, hogy a léczmagasság egyenlő legyen $l+x$ (a szerint, a hogy x tevőleges vagy nemlegesnek találtatott), s az így beállított czéltábla szerint az iránysugár (a szálkereszt kellő emelése vagy leeresztése által) helyreigazíttatik.

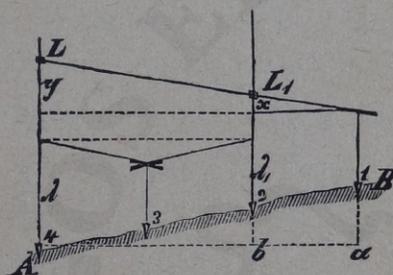
Részemről bátor vagyok t. szaktársaimnak a fent leirt eljárásomat ajánlani, melyben a ritkán kellő pontossággal megmérhető műszer magasság mellözve van, minek következtében az eredmény pontosabb.

zünk egyenes vonalban, egyenlő távolságokban, olyformán, hogy a karók egyenesre faragott fejei lehetőleg egy és ugyanazon lejtvonalon feküdjenek.

Ez utóbbi ugyan nem okvetlenül szükséges, de kívánatos azért, mivel a távolságok vízszintes méreteinek pontosan egyenlőknek kell lenniök, a megmérés pedig a karók ezen elhelyezésénél könnyebben eszközölhető a kellő pontossággal.

A vízszintes irány következőképen puhatoltatik ki.

10. ábra.



Legyen (10. ábra) AB a vonal, melyben a négy karó 1, 2, 3 és 4 egyenlő közökben, például 60—60 ölnyire egymástól kitüzetett. Továbbá legyen a 4-ik és az 1-ső karó közti magasságkülönbség $a_1 = m$, a 2-ik és 4-ik karó közti magasság b_2 pedig =

m_1 . Ez utóbbit egész pontossággal határozhatjuk meg, daczára annak, hogy a műszer e tekintetben még nincsen szabályozva, ha a műszert a 3-ik karóra felállítjuk (a köriv-korongot vízszintes síkba, s a függélyes félkör ivet, nemkülönben a II. csavart 0 pontra helyezve) és innen a léczmagasságokat 4-nél és 2-nél leolvassuk. Legyen például a léczmagasság 4-nél = λ és 2-nél = λ_1 , akkor a magasság 4 és 2 közt tudvalevőleg $m_1 = \lambda - \lambda_1$.

Most a műszert az 1-ső karóra állítjuk fel, s a köriv-korongot vízszintes helyzetbe hozván, a szintező vízszintes állása mellett meghatározzuk a léczmagasságot 4-nél és 2-nél. Legyen az például 4-nél = L és 2-nél = L_1 ; azonkívül a műszermagasság = M . Feltéve, hogy az iránysugár nem vízszintes, akkor a leolvasott magasság sem helyes, hanem a valódinál kisebb, vagy (mint jelen ábrában) nagyobb. Ha például a helyes léczmagasság 4-nél = l és 2-nél = l_1 , akkor a jelen esetben $L = l + y$ és $L_1 = l_1 + x$, hol x és y azon

mennyiségeket jelentik, melyekkel a leolvasott léczmagasság a helyes léczmagasságnál nagyobb. Ezen különbség a mint az ábrából is látható, arányos a távolsággal, úgy hogy

$$\frac{y}{x} = \frac{(4, 1)}{(2, 1)} = \frac{3}{1} \text{ lesz, miből } y = 3 x \text{ következik.}$$

Ezen adatokból a magasságokat kiszámíthatjuk, ugyanis $m = l - M$ és $m - m_1 = l_1 - M$, vagyis: $m = L - 3 x - M$ és $m - m_1 = L_1 - x - M$; ha pedig a valóságos és a látzólagos látkör közti különbséget, nemkülönben a fénytörést (refractio) is tekintetbe vesszük, s mind a kettőt együttvéve a 4-ik karóra nézve $= v_1$, a 2-ikra nézve $= v$ -nek nevezzük*), akkor, miután e különbségek arányosak a távolságok négyzetével, tehát $\frac{v_1}{v} = \frac{(4, 1)^2}{(2, 1)^2} = \frac{3^2}{1^2} = \frac{9}{1}$, vagyis $v_1 = 9 v$, a fentebbi egyenletek helyesebben így írhatók:

$$m = L - 3 x - M - 9 v, \text{ és}$$

$$m - m_1 = L_1 - x - M - v;$$

ha az alsó egyenletet a felsőből levonjuk, lesz:

$$m_1 = L - L_1 - 2 x, - 8 v,$$

miután pedig m_1 a fentebbi módon külön meghatározott, ennél fogva

$$\lambda - \lambda_1 = L - L_1 - 2 x - 8 v, \text{ a miből}$$

$$2 x = (L - L_1) - (\lambda - \lambda_1) - 8 v, \text{ vagyis}$$

$$x = \frac{(L - L_1)}{2} - \frac{(\lambda - \lambda_1)}{2} - 4 v \text{ következik.}$$

Ha $x = 0$ -nak vagy legalább oly kicsinynek találjuk, mikép azt a léczen biztosan megmérni nem lehet, akkor az iránysugarat vízszintesnek tekinthetjük, s erre nézve tovább semmi igazítás nem szükséges.

Ellenkező esetben a czéltáblát x -el lejjebb toljuk, s a léczet a második karóra tetőirányosan felállítván, a műszer

*) A látkörkülönbség fénytöréssel együtt Gauss adatai nyomán megközelítőleg $v = 0.000.000 1295 t^2$, a hol t a műszer és a lécz közti távolságot jelenti.

megmozdítása nélkül a szálkeresztet felemeljük (a szemcsövön lévő kis igazító csavarok segítségével) addig, mig nem annak metszpontja a czéltábla középpontját tökéletesen szeli. Magától értedődik, hogy az igazítást csak azután eszközöljük, mikor többször ismételt megmérés által az x kiszámításához szükséges adatokat egész biztossággal megtudtuk. Ezen igazítás folytán a 3-ik pontban említett szabályozás természetesen füstbe megy, miért is a távcsövön annak agykarikái egyikén rendesen egy kis csapocska van alkalmazva, mely a távcsőnek ágyaiban való forgatásánál egy a távcsőtartóval összefüggő kis srófba ütődván, a távcsövet nem ereszti tovább, s így lehetségessé teszi, hogy a távcsövet mindig egyformán fektethessük.

Az eddig leírt igazítások eszközlése után el vannak érve a következők: a körivkorong vízszintes állása mellett a szintező, az iránysugár és a távcsőtartó ágyai vízszintesen fekszenek, az emelő sín teteje pedig a kellő magasságban van, úgy hogy a rajta fekvő távcsőtartó alsó éle párhuzamos az I. csavarral, s e mellett a függélyes félkörív, nemkülönben a II. csavar a szemponton áll.

Most következik annak megvizsgálása, vajjon az iránysugár párhuzamos-e a távcsőtartó sín alsó élével; az iránysugárnak ugyanis egy és ugyanazon vonalban kell maradnia, ha a távcsőtartót az I. csavaron (annak forgatása által) közelebb vagy tovább toljuk; az I. csavarnak tehát a műszer ez állásánál szintén vízszintesen kell állnia. Hogy azt megtudhassuk, a távcsővel (annak vízszintes fekvése mellett) kikeresünk valami távollevő, de pontosan szemlélhető tárgyat, s annak valamely (az iránysugárral ugyanazon vízszintes síkba eső) pontjára irányozzuk a szálkereszt metszpontját; azután pedig az I. csavart forgatva, s ezáltal a távcsőtartót közelebb vagy tovább tolva arra figyelünk, vajjon a szálkereszt metszpontja ugyanazon tárgypontra marad-e. Ha igen, akkor a távcsőtartó sín

alsó éle párhuzamos az irány sugárral, tehát vízszintes, s az I. csavar szintén vízszintesen áll. Ha ellenben a szálkereszt metszpontja a távcsőtartónak előre vagy hátra mozgatása közben elhagyja a megírányzott tárgypontot, akkor a távcsőtartó sin alsó éle nem párhuzamos az irány sugárral, s ez esetben meg kell igazítanunk, vagyis párhuzamossá kell tennünk.

Ezt azért eszközöljük, hogy a távcsőtartó ágyaiban alkalmazott két-két sróf σ közül az egyik párt beljebb csavarjuk, miáltal az illető ágy felemelkedik, s így a másikkal egyenlő távolságba helyeztetik a távcsőtartó alsó életől. Hogy melyik ágy legyen emelendő, kitűnik a következőkből. Miután az irány sugár vízszintes vonalba volt helyezve, a távcsőtartó sin alsó élének szemünkhöz közelebb álló vége vagy magasabban, vagy lejjebb áll mint az ellenkező vége; ha a távcsőtartót előre toljuk (szemünktől tovább) és e mellett a szálkereszt metszpontja leereszkedik a megírányzott tárgypont alá, akkor a sin szemünkhöz közelebb eső vége magasabban áll, tehát az ellenkező ágy felemelendő; ha pedig a távcsőtartó előre történt tolása közben a szálkereszt metszpontja felemelkedett, a megírányzott tárgypont felé, akkor a sin szemünkhöz közelebb levő vége lejjebb áll, tehát ez felemelendő.

A felemelés az említett két kis sróf σ által (melyek mindegyike egyformán beljebb csavarandó) addig folytattatik míg a szálkereszt metszpontja nem marad ugyan azon tárgyponton. Miután pedig az egyik ágy felemelése által a távcső vízszintes állásából ki lett szoritva, ismét vissza kell abba helyezni és pedig a távmérő-oszlop két talpcsavarja v által.

Meg kell még vizsgálnunk az emelő-sint is. Ennek teteje mint többször említett, kis kört képez; ennek a körnek pedig ugyan azon átmérővel kell birnia, mint a távcsőtartó csapjának, vagyis: ha az említett kör középpontját és a csap matematikai tengelyét egyenes vonallal összekötjük, akkor a vo-

nalnak párhuzamosnak kell lennie a távcsőtartó-sin alsó élével; azonkívül a kör középpontjának a keret forgótengelyének középvonalában kell feküdnie.

Ha az emelő-sin nem bír e tulajtónsággal, akkor (az eddig eszközlött igazítások után) háromféle eset lehetséges:

1-ör. A kör átmérője helyes ugyan, de középpontja nem fekszik a keret forgó tengelyében.

2-or. A kör középpontja ugyanazon függélyes síkban fekszik, melyben a keret forgótengelye, de átmérője kisebb vagy nagyobb.

3-or. A kör középpontja nem fekszik ugyan azon függélyes síkban a keret forgótengelyével s azonkívül átmérője is kisebb vagy nagyobb.

Ennek hipuhatolása végett a távcsőtartót az I. csavar szemünkhez közelebb álló végére toljuk (például a 40-ik számra) azután a keretet bizonyos szöggel (például 45^0) lefelé hajlítjuk s a távcső ez állásánál megirányozzuk a nem messze tölünk (például 20 ölnyire) tető-irányosan felállított léczet, a czéltáblát pontosan beigazitva az irány sugarba *). Most a távcsőtartót az I. csavar forgatása által előre toljuk (pl. egész 15-ik számra) azalatt mindig figyelve, vajjon a szállkereszt metszpontja nem hagyja-e el a czéltábla megirányozott középpontját. Ha az irány sugar mindig a czéltábla ugyan azon pontját metszi, akkor az emelő-sin helyes; ha ellenbena megirányozott pontját elhagyja, akkor az első és az utolsó irányközti különbséget a léczen megmérjük.

*) Miután erre alkalmas helyszin (legalább azon helyen, a hol a műszer igazítását eszközölni szoktuk) nem áll rendelkezésünkre, másrészt pedig a lécz sem oly magas, hogy az így elhajlított irány sugarat elérhetné, másképen kell ezen segitenünk. A függélyes félkörivet ugyanis pontosan a bizonyos fokra felállítván, a műszer lábai által olyformán ferdén állítjuk, hogy a szintező buboréka helyrebillen, tehát a távcső vízszintesen áll. E mellett csak arra kell figyelnünk, hogy a keret forgótengelye vízszintesen áljon. Miután pedig a távcső vízszintes irányban van, a léczet csak ugy irányozhatjuk meg, mint rendesen.

Azután a keretet ugyananyi fokkal feljebb emeljük s ugyan azt a miveletet visszük véghez a távcső ezen állásánál is, az iránykülönbséget ismét meg mérve a lécczen. Ha a két iránykülönbség egyenlő, akkor a 2-ik esettel van dolgunk, ha pedig egymástól eltérő, akkor az 1-ső vagy a harmadik eset forog fen.

Mindhárom esetben pedig a bajon csak a műgépész segíthet (kinek egyébiránt nem nehéz dolog az emelő-sint pontosan elkészíteni és a műszer összeállításánál helyesen beilleszteni s kinek érdekében is van minden ily műszert erre nézve ideje korán megvizsgálni, miután anélkül a műszer gyakorlati használatra nem alkalmas).

5. Mikor a körivkorong vízszintesen áll, akkor az irány-sugárnak ugyanazon függélyes síkban kell maradnia, ha a távcsövet fel- vagy lefelé hajlítjuk s e függélyes síknak a körivkorongot annak központján kell metszenie. Ennek következtében szükséges: *a)* hogy a keret forgótengelye vízszintesen álljon; *b)* hogy az irány-sugár a keret forgótengelyével derékszöget képezzen; *c)* hogy a távcsőtartó csapja vízszintes és párhuzamos legyen a keret forgótengelyével; *d)* hogy a távcsőtartó-sin derékszögben álljon a csappal, vagyis párhuzamosan az I. csavar orsóján át fektetve képzelt függélyes síkkal.

Erre nézve figyelembe kell vennünk, hogy mikor a távcsövet függélyes körben felfelé vagy lefelé hajlítjuk, az irány-sugár, ha derékszögben áll a keret forgótengelyével, a tetőirányosan felállított lécczen egyenes vonalat ír le, ellenkező esetben pedig parabolát. E vonal pedig (illetőleg a parabola paraméterje) függélyes, ha a keret forgó tengelye vízszintesen áll. Az eziránti megvizsgálás tehát abból áll, hogy a lécczet közel

a műszerhez (pl. 5 ölnyire) tetőirányosan felállítván,*) a távcsövet ráirányozzuk, s lassan felfelé és lefelé hajlitjuk, az alatt figyelve, vajjon a szálkereszt metszpontja egyenes vonalt ir-e le.

Ha nem, akkor az iránysugár nem áll derékszögben a keret tengelyével, s ez esetben a szálkeresztet vízszintesen addig kell tova tolnunk (a két vízszintes csavar által) a parabolával ellenkező irányban, még észre nem vesszük, hogy az iránysugár tökéletesen egyenes vonalt ir le. Ha pedig ezen vonal nem áll függélyesen, akkor a keret forgó tengelye nem vízszintes, s ez esetben a távmérőoszlopon alkalmazott egymásfelett levő két csavar \approx által igazítjuk be vízszintes síkba.

Ezen igazítás után a távcsőtartósinnak párhuzamosnak kell lennie ugy az iránysugár, mint a csavarorsó függélyes síkjaival. Ezt azáltal vizsgáljuk meg, hogy valami tárgypontot megirányozván, a távcsőtartót (I. csavar forgatása által) előre toljuk, azalatt figyelve, vajjon a szálkereszt metszpontja ugyanazon tárgyponton maradt-e, ha elmozdult volna (az eddig eszközölt igazítások folytán e mozdulat csakis vízszintes vonalban jobbra vagy balra történhetik) akkor vagy a sin, vagy az iránysugár nem párhuzamos a csavarorsó függélyes síkjával. Az első alig fordulhat elő, mivel a sin ez esetben előretolatva nem csuszik egyforma könnyűséggel, miután az emelő-sin tetején levő két fül t közé szorul, s e hibát a műgépésznek majdnem lehetetlen észre nem venni a műszer összeállításánál. A mi az iránysugarat illeti, ez a fenntebbiek szerint akként van igazítva, hogy a keret forgótengelyével derékszögben áll; ha tehát nem párhuzamos a csavar-orsó függélyes síkjával, akkor ez utobbi ferdén áll. Ezen esetben is csak a műgépész segíthet a bajon. Egyébiránt ha az elhajlás nem jelentékeny, a műszer e hiba

*) Még jobb, ha valami meglehetősen hosszú zsinóron mérőnt valami fára vagy épületre akasztunk, s ezt megirányozzuk, ez esetben azonban arról is kell gondoskodnunk, hogy a mérőnzsinór ne mozogjon.

mellett is használható, ha csak arra figyelünk, hogy az egyik keresztoszál mindig vízszintesen álljon.

Hogy a távcsőtartó-sin derékszögben áll-e csapjával, ezt az által tudhatjuk meg, hogy a távcsövet a léczre irányozván a távcsőtartót (a keret vízszintes állása mellett) az emelő-sin segítségével felemeljük és leerezzük, eközben vizsgálva, vajjon a szállkereszt egyenes vonalat ír-e le. Ha a leirt vonal nem egyenes, akkor a sin nem áll derékszögben a csappal, s ezt is csak a műgépész igazíthatja ki.

Következik annak megvizsgálása, vajjon az iránysugár függélyes síkja a körivkorong központján megy-e át. E ezélből a körivkorong vízszintes állása mellett megirányozzuk távcsővel a léczet, s aztán a távcsövet kiemelve és megfordítva, ellenkező irányban szintén egy jelpozna állítunk pontosan az iránysíkba; most a körivmérőt megfordítjuk 180 fokkal és a léczet ismét pontosan megirányozván, a távcsövet megint kiemeljük és megfordítjuk, s aztán a körivmérő megmozdítása nélkül a távcsövön a jelpozna felé nézünk. Ha az iránysík a körivkorong központján megy át, akkor az iránysugár a távcső utóbbi megfordítása után ismét ugyanazon pontot fogja metszeni a jelpoznan, mint az első megirányozásnál; ellenkező esetben az iránysugár a jelpoznatól jobbra vagy balra esik, azaz a lécz a jelpozna és a körivkorong középpontja nincsenek egy és ugyanazon síkban, és pedig a jelpozna épp annyival eláll a helyes iránytól, mint az utolsó irány. Ha tehát az irány különbségét felezzük, s a feleponon a jelpozna felállítjuk, akkor ez a körivkorong központjával és a léczcel ugyanazon függélyes síkban fog feküdni. Az iránysugár ennélfogva ebbe a síkba igazítandó, mi azáltal történik hogy a távmérőoszlop két talpcsavartját v megtágitva, az oszlopot a szükséghez képest jobbra vagy balra fordítjuk, s aztán a két csavart ismét helyre szorítva a fentebbi módon megvizsgáljuk az iránysík állását, s ez

igazítást addig folytatjuk, míg az iránysugár a lécz és a jel-pózna által meghatározott síkba nem esik.

6. A körivmérő tengelyének egy központnak kell lennie a körivkoronggal. Erre nézve a vizsgálás fölösleges, ha a körivmérő mindkét végén (egymásnak átellenében) egy-egy nonius van alkalmazva; ez esetben t. i. a központkivüliségi hiba elenyészik azáltal, hogy a szög mind a két noniussal meghatározatván az összlet fele mindig pontosan egyenlő a valódi szöggel. Az ily műszernek tehát mindig két egymásnak átellenében lévő noniussal kell birnia.

7. Hátra van még megvizsgálása annak, vajjon a távmérő helyesen mutatja-e a vonal méreteit. E célból bizonyos hosszabb vonalat (pl. 200 ölet) más eszközzel pontosan megmértén, s abban minden tiz-tiz ölet egy-egy karóval megjelölvén a műszert a vonal egyik végére középlőleg állítjuk s az egyes pontok távolságát a műszerrel meghatározván, ez eredményeket összehasonlítjuk a valódi méretekkel. Ha különbség mutatkozik, akkor a czélléczen a czéltáblákat egymástól tovább vagy közelebb kell igazítanunk, mely célból az alsó táblán alkalmazott két sróf δ megtágítatván, a tábla feljebb vagy lejjebb tolatik, s aztán a srof ismét megszorittatik. Megjegyzendő, hogy a különbségnek minden pontnál arányosnak kell lennie annak távolságához; ha pedig észre vettük volna, hogy ez arányosság változik, akkor az I. csavar (esetleg a II. csavar is) nem bir egyenlő csavarulatokkal, s ez esetben a távmérő pontos mérésekhez nem használható. Ebből következik, hogy a műgépésznek az I. és II. csavart a lehető legpontosabban kell előállítania. Miként történik a vonal hosszának megmérése a távmérő által, a következő fejezetben van leírva, s itt még csak azt említjük meg, hogy czélszerű az egyes távolságokat a II. csavar különböző állása mellett meghatározni, a mennyiben azt a műszer berendezése megengedi

Magától értetődik, hogy valamennyi elősorolt megvizsgálást és illetőleg igazítást többször egymásután kell ismételnünk, s csak akkor tekinthetjük a műszert tökéletesen szabályozottnak, ha többszöri megvizsgálása után minden kellékre nézve változatlanul helyesnek találtuk.

Végre megemlítjük, hogy oly felméréseknél ahol nagyobb pontosság kívántatik igen czélszerű a műszert időről-időre újból megvizsgálni s szükség esetében megigazítani, mivel a műszer egyes részei a legpontosabb összeállításuk mellett is helyzetüket megváltoztathatják.

A műszer kezelése.

Amint már említettük a műszer csak akkor alkalmazható, pontos felmérésekre, mikor már tökéletesen megvan vizsgálva és szabályozva (ide értve a czélléczet is). Midőn tehát a műszer kezeléséről szólunk, feltételezzük, hogy a szabályozás már megtörtént. — A kezelés főbb mozzanatai a következők :

1. A műszer felállítása.

Ezalat tértjük a műszer olyformán való helyezését valamely pont felé, hogy a körivkorong vízszintesen és annak központja ép függélyesen a karófelett álljon. E célra szolgálnak a jelen műszernél is (hasonlólag mint más szögmérő eszköznél) részint az állvány lábait részint a 4 emelő csavar α . A felállítás következő módon megy végbe : Az állvány lábcsavarait kissé megtágitván a lábakat szétterpesszük, s az állványt a karó felé helyezük olyformán, hogy a műszer az irányzáshoz alkalmas magasságban (körülbelöl 4'), és annak központja megközelítőleg függélyesen a karó felett legyen. Azután két láb végeit a földbe nyomván a harmadik láb alsó végének jobbra vagy balra, előre vagy hátra mozditása által az állványfej csapját lehetőleg függélyes helyzetbe hozzuk, mi ha megtörtént, mind a három láb végeit erősen a talajba nyomjuk s a lábcsavarokat megszorítjuk. Ha

az álvány ily módon történt megerősítése által a csap ferde állásba jönné (azáltal, hogy az egyik láb beljebb ment a földbe mint a másik), akkor a fenntebbi miveletet ismételjük mindaddig, mig nem a csap közel függélyesen áll s az alatta levő mérón közel a karó fejéhez esik.

A műszernek tökéletesen középlő (vagyis „pont pont-felé” való) beállítása akként történik, hogy az álványfej alatt lévő köldökcsavart *S* megtágitván az álványcsapot addig toljuk ide s tova, mig a mérón pontosan a karó közepe felett nem áll, mikor aztán a csavar erősen megszorítatik *).

A körivkorong vízszintes síkba való helyezése a 4 emelő-csavar (*a*) által eszközöltetik. E célból először a II. csavar nemkülönben a függélyes félköriv is nullpontra állítatván, a körivmérő olyformán fordittatik, hogy a szintező két egymásnak keresztben átellenében lévő csavar *a* irányában álljon. E két csavar egyike (az amelyhez közelebb a szintező buboréka) kifelé, másika pedig ugyanannyival beljebb csavartatik, mig a szintező buboréka helyre nem billen. Azután a körivmérő 90 fokkal megfordittatik, ugy hogy a szintező a másik két csavar irányába essék, s itt ugyanazon mivelet megy végbe; ha a szintező buboréka itt is helyre billen, akkor a körivkorong vízszintes síkba van állitva.

Erre nézve azonban feltételeztetik, hogy a függélyes félköriv pontosan a nullpontra legyen beállitva; miután pedig a

*) Közönséges erdei felméréseknél a műszer tökéletesen középlő állására rendszeren kevés súlyt szoktunk fektetni. Ennélfogva fölemlitem itten, hogy egy 0.⁰⁴ hüvelyknyi, tehát alig észrevehető központkivüliségi hiba, a vízszintes szögben bizonyos körülmények közt már 10 másodpercnyi különbséget vonhat maga után. Ott tehát, a hol a vízszintes szögek nagyobb pontossággal mérendők meg, okvetlenül szükséges, hogy a műszer tökéletesen középlőleg legyen felállitva, főképen pedig akkor, mikor a szög két oldala közel egy egyenes vonalba esik (igen hegyes és igen tompa szögeknél), továbbá mikor az oldalak rövidek, s mikor az egyik oldal sokkal rövidebb mint a másik (ez esetekben t. i. a központkivüliségi hiba által okozott különbségek legnagyobb mérvet öltenek.) Erre nézve czélszerű minden karó fejét közepén egy kis lyukkal látni el, melynek aztán, ha a műszer fel van állitva, pontosan a mérón hegye alatt kell lennie, s melybe a czélléc hegyes talpa is állittatik.

félköríven leolvasható legkisebb szög 5 perczet teszen, ennél-fogva lehetséges, hogy a félkörívet nem a nullfokra hanem $\pm 0^0 4'$ állítottuk, ami korántsem elegendő pontosság. Hogy tehát a körívkorongot ennek daczára is egész pontosan vízszintes síkba helyezhessük, szükséges, hogy a körívmérőt, mikor legelőször a szintező buboréka helyre billent, 180 fokkal megfordítjuk. Ha a függélyes félkörív pontosan volt beállítva a nullpontra akkor a buborék itt is ugyanazon helyen fog maradni; ha tehát látjuk hogy a buborék elmozdult, akkor az eltérés felét a félkörív megmozdítása által, a másik felét pedig az illető két emelő-csavar által egyenlítjük ki; ezt a miveletet addig folytatjuk, mig nem a buborék mind a két állásban helyre billen, s ekkor aztán a körívmérő pontosan null fokra van állítva, ennél fogva a körívkorong is a fentebb említett módon pontosan vízszintes síkba helyezhető.

Mikor a műszer ezek szerint helyesen, azaz úgy van felállítva, hogy a körívkorong vízszintesen, s középleleg fekszik a pont fölött, akkor még megvizsgáljuk, vajjon elég szilárdan áll-e.

2. *Vízszintes és lejtiszögek megmérése.*

A vízszintes és a lejtiszög megmérése, épu gy történik, mint más szögmérő eszközöknél. A körívmérőt megakasztó d és a függélyes körív szorító csavarját m megtágitván a távcsövet a megméréendő szög bal oldalának végpontján tetőirányosan felállított czélléc felé fordítjuk olyformán, hogy az alsó czéltábla a távcső láthatárában legyen; azután a két említett csavart d és m megszorítván, a szálkereszt metszpontját a két paránycsavar c és n által tökéletesen a czéltábla központjára irányozzuk be, s feljegyezzük a távcső ez állása mellett a körívkorongon (mind a két noniusnál) leolvasott fokot, valamint a függélyes félköríven leolvasott lejtiszöget. Most következik az állás és a megírányozott pont közti távol-

ságnak megmérése, mely az alább közlött módon eszközöltetik, azután a léczet a meghatározandó vízszintes szög jobb oldalának végpontjára állítván, a távcsövet fent leirt módon ismét az alsó czéltáblára irányozzuk, s a távcső ezen állása mellett a körivkorongon leolvasott fokot valamint a lejtszöget feljegyezzük; mire a távolság itt is meghatározatik.

A vízszintes szöget ezekből megtudhatjuk, ha az első leolvasást a másodiktól levonjuk; megjegyzendő azonban, hogy e szög ugyanaz melyet a körivmérő balról jobb felé forogva (miután a körivkorong ivezete is így van számozva) az egyik irányzástól a másikig leir, ha tehát a második irányzásnál a távcsövet kiemeltük és megfordítottuk volna, akkor ere figyel-nünk kell. Ha a második leolvasás kisebb mint az első, akkor először 360^0 -ot hozzá kell adnunk, s így az első leolvasást levonnunk. Például legyen az első leolvasás az 1. noniusnál $43^0 11' 15''$ a 2. noniusnál $223^0 11' 35''$ a második leolvasás pedig: 1. nonius $192^0 34' 35''$ a 2. nonius $12^0 34' 25''$ ebből következik az 1. noniusnál $149^0 23' 20''$; a második noniusnál a második leolvasáshoz először 360^0 -ot hozzá kell adnunk, s így a szög $372^0 34' 25'' - 223^0 11' 35'' = 149^0 22' 50''$, a valódi szög pedig (l. az igazítások 6-ik pontját) $\frac{149^0 23' 20'' + 149^0 22' 50''}{2} = 149^0 23' 5''$. Ha a második irányzás-

nál a távcsövet kiemeltük és megfordítottuk volna, akkor a fenntebbi szög helyett 180 fokkal nagyobbat kaptunk volna, akkor ugyanis az első leolvasás:

az 1. noniusnál $43^0 11' 15''$, a 2. non. $223^0 11' 35''$,
a 2. leolvasás pedig:

az 1. noniusnál $12^0 34' 25''$, a 2. „ $192^0 34' 35''$,
 $(+360^0)$ $(+360^0)$

s ebből a szög az 1. non. $329^0 23' 10''$ a 2. non. $329^0 23' 0''$,
vagyis az átlag $329^0 23' 5''$; ez esetben tehát 180^0 -ot le
kell vonnunk, hogy a meghatározandó szöget megkapjuk.

A delejtű mindakét végén a tájoló kőrivezetén leolvasott szögek szintén feljegyeztetnek; erre nézve azonban mindig meg kell jegyeznünk, vajjon az irányzásnál a távcső tárgy üvege a tájoló E' -vel jelzett része felett áll-e vagy ellenkező irányban.

A lejtözögnél meg kell különböztetnünk emelkedési és esési lejtözöget, az elsőt + sal a másikat — sal szoktuk jelezni. A jelet pedig legegyszerűbb minden egyes irányra nézve meghatározni, olyformán, hogy a szög +, ha a megirányozott pont magassabban, — pedig, ha lejjebb áll, mint az álláspont, ahol a műszer fel van állítva.

3. Az irány hosszának, a vízszintes távolság s a magasságnak megmérése.

Az irányhossz, a vízszintes távolság és a magasság a tulajdonképeni távmérővel határozhatók meg. Mielőtt azonban a távmérő kezeléséről szólnánk, vissza kell mennünk annak elméletére. Az alap egyenlet, a mint fent kimutattattott, ez: $T = t \frac{n}{m}$. Az irány hossza tehát, — ha t (azaz a két czéltábla közti léczhossz) egy ölet teszen, — az $\frac{n}{m}$ arány által meg van határozva (ölekben). Az n a távcsőtartó csapjának a keret tengelyétől számított távolságot jelenti, s az I. csavarral mérődik, m pedig az emelő sin tetejének szintén a keret tengelyétől számított távolsága, melyet a II. csavarral mérünk. Ha tehát n oly léptékben van kifejezve, melynek egyede = m , akkor n közvetlenül az irány hosszát adja meg. Ez az n azonban a műszer szerkezeténél fogva bizonyos határok közé van szorítva, úgy, hogy egy és ugyanazon lépték mellett csakis bizonyos távolságok mérhetők meg, ezentul pedig az m -nek más értéket kell adni, miáltal természetesen a lépték (azaz az egyed értéke) szintén változik.

E változások a következőkben egy lajstromban összeállít-

vák. A jelen műszernél ugyanis az I. csavar azon része, melyen a távcsőtartó csapja h (illetőleg az azzal összefüggő koczka) a keret minden állásánál szabadon mozoghat a keret tengelyétől számítva 1 egész 3 dec. hüvelykig terjed, miután pedig egy csavarfordulat 0.05 dec. hüvelyket teszen, ennél fogva a távcsőtartó csapja 20 csavarfordulattól 60-ig mozgatható. A II. csavar olyforma kiterjedéssel bír, hogy az emelő sin a keret tengelyétől 0 hüvelyktől egész 1.75 dec. hüvelyknyire felemelhető, s ugyan anyira leereszthető; a csavarfordulat itt is 0.05 dec. hüvelyket teszen, minek folytán a fentemlített mozgulatok 0 és egész 35 fordulat közt eszközölhetők. A lépték mind a két csavarnál akként van számozva, hogy egy egyed egy egész csavarfordulatnak felel meg, a dobkerekeken lévő számok pedig egy csavarfordulat századrészeit jelentik (az ezredrészek azonkívül becslés által meghatározhatók). Ha tehát az I. csavarnál például 31.525 olvasunk, ez annyit jelent, hogy a távcsőtartó csapjának középvonala a keret tengelyének középvonalától 31.525 csavarfordulatnyi távolságban áll; s ha ugyanezt a II. csavarnál 0 pont alatt olvassuk, annyit jelent, hogy az emelősin tetejét képező kör középpontja 31.525 csavarfordulattal a keret tengelyének középvonala alatt áll.

A két csavaron lévő e mozgathatási határok mellett a különböző távolságok számára m és n következő értékeket vesz fel:

Irányhossz ölekben	II-ik csavar beállítása m csavarfordulatokban	I-ső csavaron leolvasott egy csavarfordulatnak értéke ölekben	Legkisebb rész, melyet még meghatározhatunk ölekben
1—3	20	0.05	0.00005
2—6	10	0.1	0.0001
4—12	5	0.2	0.0002
10—30	2	0.5	0.0005
20—60	1	1	0.001
40—120	0.5	2	0.002
100—300	0.2	5	0.005
200—600	0.1	10	0.01

Az irány hosszát már most következő módon puhatoljuk ki. Miután a vízszintes szög adatai fellettek jegyezve (az első irányzásnál) a körivmérőt és a keretet ugyanabban az állásban hagyjuk s a vonal hosszát szemmel megbecsülvén a II. csavart a fentebbi lajstrom szerint állítjuk be, és pedig az illető csavarfordulat számra 0 alatt, ha a távcső tárgyüvege az I. csavar dobkereke fölött áll, 0 felett pedig, ha e dobkerék a szemcső alatt fekszik*). Azután az I. csavart forgatva, a távcsőtartót addig toljuk be- vagy kifelé, míg a száldereszt metszpontja a felső czéltáblát annak középpontjában tökéletesen nem szeli. Mikor ez megtörtént, akkor leolvassuk az I. csavaron a csavarfordulatok számát, mely a fentemlitett lajstromban kitett megfelelő értékszámmal szorozva az irány hosszát adja. Ha például az irány hosszát szemmel megbecsülvén úgy tapasztaltuk, hogy az körülbelül 10 és 30 öl közt lehet, a távcső rendes állásában van, azaz tárgyüvege az I. csavar dobkereke felett fekszik, akkor a II. csavart a 2 számra a 0 alatt állítjuk be, s a távcsőtartót az I. csavarral adig toljuk beljebb vagy kijebb, míg a száldereszt metszpontja a felső czéltáblát középpontjában nem szeli, s ha az így beirányozott távcső mellett az I. csavarnál 39·755 olvastunk le, akkor az irány hossza a fentebbi lajstrom nyomán $39\cdot755 \times 0\cdot5 = 19\cdot8775$ b. ölet teszen.

Az így kipuhatolt irányhossz a léctől azaz a megirányzott ponttól egész a két irány (felső és alsó) metszpontjáig terjed. Ezen metszpont a távcsőtartó szerkezeténél fogva ép a távcsőtartó csapjának középpontjába esik**); amint azonban a műszer szerkezetéből látszik, mindég az irányhossz szerint vál-

*) A jegyzőkönyvben az elsőt — sal, a másikat + sal jelöljük meg.

***) A jelen leíráshoz csatolt rajzban az iránysugár valamivel feljebb fekszik; a műgépész azonban a távcsőtartót olyformán készítheti, hogy az iránysugár pontosan a csap középvonalán megy keresztül.

mitanunk, hogy a valódi hosszát megkapjuk. Ez esetben lesz tehát a fentebbi példában mivel nF megint $= nA - AF$, a valódi irányhossz: $19.8775 + 0.0271 = 19.9046$.

A különbség tehát mindég $= nA - AF$, s a talált hosszából levonandó, vagy ahoz hozzáadandó a szerint, amint a távcső rendes vagy megfordított állásban van.

A mint a két ábrából látszik, ez a különbség akkor éri el legnagyobb értékét mikor a csap F az M ponton áll, akkor pedig (mivel $AM = 1'' = 0.01$ öl) $nF = 0.047 - 0.01 = 0.037$ öl. A közönséges méréseknél tehát ezt a különbséget bátran hagyhatjuk figyelmen kívül, annál is inkább, mivel, ha az irányzás előre és hátra felváltva a távcső rendes és megfordított fekvése mellett történik, az irányhosszak felváltva, az egyik nagyobbak, a másik pedig majdnem szintannyival kisebbnek, határozatnak meg, miáltal a hiba az egész vonalra nézve majdnem tökéletesen elenyészik.

Ha azonban szigorú pontosság kívántatik, akkor a fentebbi igazítást nem kell elmulasztanunk; a szükséges adatokat különben ugyanis fel kell jegyeznünk a felmérési kézi könyvben, s az átszámítás igen egyszerű.

Az irányhossz meghatározása után következik az állás- és a megirányozott pont közti magasságnak kipuhatólása. Ez igen egyszerű módon történik. A körívmérőt és a keretet úgy mint az I. csavart is még mindég ugyanazon állásban hagyva a II. csavarral az emelősint addig felemeljük vagy leeresztjük (amint a lejtőszög $+$ vagy $-$) míg a szintező buboréka helyre nem billen, s akkor aztán a II. csavarnál s annak dobkerékén a csavarfordulatokat leolvassván, azokat a fentebbi lajstrom szerint ugyan azon értékkel, melyet az irányhossz meghatározásánál használtunk, sokszorozzuk, s a szorzat megadja az állás és a megirányozott pont közti magasságot.

Tegyük fel, hogy az előbbi példában a lejtiszög $= -12^{\circ} 10'$ (tehát a megirányozott pont lejjebb fekszik mint az álláspont, a távcső rendes fekvésben) az emelősint ennél fogva a II. csavar által le kell eresztenünk a 0 pont alá. Mikor a szintező buboréka helyre billent, a II. csavarnál, s annak dobkereken legyen például $8\cdot371$ leolvasható, (azaz, az emelősint $8\cdot371$ csavarfordulattal eresztettük le a null alá), ez esetben miután itt az irányhosszhoz képest a fentebbi lajstrom 4-ik tétele jön alkalmazásba, a két pont közti magasság $8\cdot371 \times 0\cdot5 = 4\cdot1855$ öl és pedig $-4\cdot1855$, miután a megirányozott pont lejjebb fekszik mint az álláspont.

Az így kipuhatolt magasságot, ha nagyobb pontosság kívánatik, még át kell igazítanunk a keret forgótengelyének színvonalára. Azon vízszintes vonal t. i., mely a II. csavart metszi, s ezáltal a magasságot meghatározza (a távcső rendes állása mellett) + lejtiszögnél a tengely fölött, — lejtiszögnél pedig a tengely alatt van, tehát a magasság mindig valamivel kisebb, és pedig annyival, a mennyit a leolvasott magasság mérete teszen. Ennél fogva ezt a fentebbi módon kipuhatolt magassághoz (ugyanazon jeggyel) hozzá kell adnunk. Jelen esetben például az első módon kipuhatolt magasság $= -4\cdot1855$ öl; a leolvasott fordulat szám $= 8\cdot371$, vagyis $\frac{8\cdot371}{20 \times 100} = 0\cdot0041855$ öl a pontos (a keret forgótengelyének színvonalára átszámított) magasság tehát $= -(4\cdot1855 + 0\cdot0041855) = -4\cdot1896855$ öl.

Ha a távcső megfordított állásban van (szemcsővével az I. csavar dobkereke fölött), akkor a magasság nagyobbak határoztatik meg, a méret tehát a talált magasságból levonandó. Fentebbi adatokkal például volna a távcső megfordított állása mellett a kérdéses pontosabb magasság $= -(4\cdot1855 - 0\cdot0041855) = -4\cdot1813145$ öl.

Ha a lejtiszög 35° -nál nagyobb, és a távcsőtartó csapja

a csavar szélső részén (a 60-nal jelzett lépték-részlet közelében) áll, akkor a II. csavar hossza a magasság meghatározásához nem bír elegendő kiterjedéssel.*)

Ezen (különben nem igen gyakran előforduló) esetben úgy segítünk a dolgon, hogy a lajstromban egy tétellel tovább megyünk, s a kipuhatolt irányhosszat azon értékre átszámítjuk, melyet ezen tétel mutat, a távcsőtartót pedig az így nyert kisebb számra beállítván, a magasságot úgy mint fent meghatározzuk, s ugyanez utóbbi értékkel szorozzuk.

Legyen például az irányhossz meghatározásánál a lajstrom 6-ik tétele alkalmazva, s a távcsőtartó oly állásban, hogy az I. csavarnál s annak dobkerekén 58·505-öt olvastunk, azaz az irányhossz: $58·505 \times 2 = 117·010$ öl, továbbá a lejtiszög $+47^{\circ} 0'$, s a távcső rendes állásában. Ez esetben átmegyünk a lajstrom 7-ik tételére, melyszerint egy csavarfordulat 5 ölet jelent, ennekfolytán az irányhossz e tétel szerint kifejezve $\frac{117·010}{5} = 23·402$ csavarfordulatnak felel meg. Ha most a távcsőtartót a 23·402 csavarfordulatra toljuk, s az emelősint a II. csavarral addig felfelé emeljük, míg a szintező buboréka helyre nem billen, akkor a II. csavarnál s annak dobkerekén 17·115 fogunk olvasni, s a keresett magasság $17·115 \times 5 = 85·575$ öl. Ha szigorú pontosság kívántatik, akkor ehez még hozzá kell adnunk: $\frac{17 \cdot 155}{20 \times 100}$, azaz 0·0085575 ölet, s a pontos magasság lesz: 85·5835575 öl.

*) A II. csavar azon része, melyen az emelősín mozgatható, mint fentebb említettett 1·75 hüvelyket teszen a 0 ponttól mind a két irányban; az I. csavar szélső pontja, melyre a távcsőtartó csapja még állitható, 3 hüvelyknyire van a 0 ponttól. Ha tehát α a legnagyobb lejtiszög, mely mellett a II. csavar hossza még ép elegendő a magasság meghatározására, akkor $\sin \alpha = \frac{1·75}{3} = 0·583$, melyből $\alpha = 35^{\circ} 41'$ következik. Ennélfogva, ha a lejtiszög 36° , vagy annál nagyobb, és a távcsőtartó csapja egészen a csavar szélén áll, akkor a szintező buboréka nem fog helyre billenni, ha az emelősint a II. csavar legalsóbb vagy legfelsőbb pontjára is toljuk.

Természetes, hogy az így kipuhított magasság csak akkor van helyesen meghatározva, ha a lécz alsó czéltáblájának középpontja a földszinétől ugyanazon magasságban van beállítva, mint a milyenben a keret forgótengelyének középvonala áll; valamint hosszabb irányoknál, ha nagyobb pontosság kívántatik, a fénytörés (refractio) és látkör-különbség is számításba veendő. *)

Hogy mikép lehessen a magasságokat pontosan meghatározni a nélkül, hogy a műszer-magasságot számba kellene venni, azt alább fogjuk közölni.

Hátra van még az állás és a megirányozott pont közti vízszintes távolságnak meghatározása. Ez következőképen történik. A körívmérőt és az I. csavart ugyanabban az állásban hagyva, a függélyes félkörívet megakasztó csavart m megtágitjuk, s a csavart és a félkört a nulpontra, azaz a kerettel vízszintes irányba állítjuk. Azután az emelősint ugyanannyi fordulatszámra, mint a mennyit a magasság kipuhításánál olvastunk, de ellenkező irányban állítván, a távcsövet az I. csavar forgatása által ismét az alsó czéltáblára irányozzuk be. A távcső ezen állásánál az I. csavaron és annak dobkerékén leolvassuk a fordulatszámát, mely az illető (a magasság meghatározásánál használt) értékkel sokszoroztatva az állás és a megirányozott pont közti vízszintes távolságot adja meg.

Legyen például mint fent, az irányhossz 19.8775 öl, a lejtyszög — $12^{\circ} 10'$, a magasság — 4.1855 öl; a keretet vízszintes irányba hozzuk, s miután a magasság meghatározásánál az emelő sint le kellett eresztenünk, most felfelé toljuk a 0 pont fölé és pedig annyira, hogy a II. csavar s annak dobkereke 8.371-et mutasson. A II. csavar ez állásánál a távcsőtartót az

*) Ha a helyes állásponttal ugyanegy látkörre vonatkozó magasság = m , a műszerrel meghatározott magasság = $\pm M$ és a látkör különbség fénytöréssel együtt = v , akkor $m = \pm (M \pm v)$.

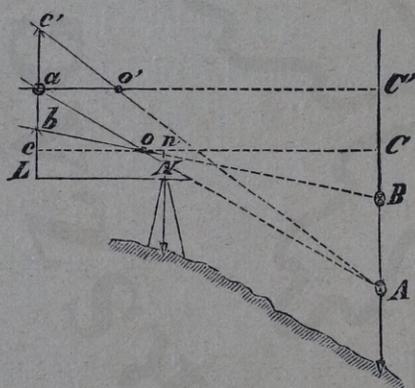
I. csavar által tovább toljuk, úgy hogy a szálkereszt metsz-pontja az alsó czéltábla középpontját éri. Az I. csavaron és annak dobkerékén most $38\cdot823$ -at fogunk olvasni, a vízszintes távolság tehát $38\cdot823 \times 0\cdot5 = 19\cdot4115$ öl.

Az így kipuhított vízszintes távolság azonban csak akkor lesz tökéletesen helyes, ha az emelősint a már kiigazított (azaz a keret forgó tengelyének színvonalára átszámított) magasság szerint állítottuk be.

Ezt a következő ábrából látjuk :

Legyen (13. ábra) A az alsó, B a felső czéltábla, a a keret forgó tengelye, b azon pont, melyre az emelősín az irány-hossz meghatározása végett beállított, o a két irány metsz-pontja. Δ fentebb mondottaknál fogva a műszeren leolvasott

13. ábra.



irányhossz $o a$, a természetben $o A$ -nak, a kipuhított magasság $a c$ pedig $A C$ -nek felel meg. Az $o A$ irányhosszhoz tartozó vízszintes távolság $o C$, melynek a műszeren $o c$ felel meg, az az, a távcsőtartó-sínnek azon része, mely a csaptól az emelősínig terjed. Miután azonban ez nincsen léptékkal ellátva, s

a vízszintes távolság csak a fentebbi módon határozható meg, ennél fogva $a o'$ -nak egyenlőnek kellene lennie $o c$ -vel; $a o'$ azonban mint az ábrából látható $o' C'$ távolságnak felel meg, melyhez nem $A C$ hanem $A C'$ magasság tartozik. A két háromszögből $A o' C'$ és $a o' c'$ következik: $a o' = o' C' \times \frac{a c'}{A C'}$ a műszeren leolvasott vízszintes távolság $a o'$ tehát csak akkor helyes, ha $a c'$ ugyanannyi ölnök felel meg, mint a mennyit a kiigazított magasság $A C'$ teszen.

Hogy a kiszámított távolság tökéletesen megfeleljen az

állás és a megirányozott pont közti vízszintes távolságnak, szükséges még, hogy o C -t n C -re átszámítsuk, mi ugyanazon módon történik, mint feljebb az irányhossz meghatározásánál. Jelen esetben például o C -ből o n levonandó, vagyis, miután o $n = L N - o c$, a leolvasott távolság mérete ölekben kifejezve a kipuhatolt távolság ölszámából levonandó.

Fentebbi példában tehát, ha az állás és a megirányozott pont közti vízszintes távolságot egészen szigorú pontossággal akarjuk meghatározni, következőképen fogunk eljárni. Az emelősint nem 8·371-re emeljük, hanem oly fordulatszámra, mely a kiigazított magasságnak, azaz 4·1897 ölnek felel meg, ez pedig $\frac{4 \cdot 1897}{0 \cdot 5} = 8 \cdot 379$ fordulat. Az emelősint tehát 8·379-re a null fölé állítva megirányozzuk az alsó cél táblát (a keret vízszintes állása mellett a távcsőtartó csapját I. csavar által továbbtolva) s a távcső ez állásánál az I. csavaron és annak dobkerekén most 38·862-t olvasunk; miután pedig a példában egy fordulat 0·5 ölnek felel meg, ennél fogva a talált távolság: $19 \cdot 4310$ öl. Ebből még levonandó $o n = 0 \cdot 047 - \frac{38 \cdot 862}{20 \times 100} = 0 \cdot 047 - 0 \cdot 019431 = 0 \cdot 027569$, a tökéletesen helyes vízszintes távolság tehát $19 \cdot 4310 - 0 \cdot 027569 = 19 \cdot 0403431$.

Ha e számot összehasonlítjuk a fentebbi egyszerűbb módon kipuhatolt távolsággal, kitűnik, hogy azon különbség, melyet az emelősín a kinem igazított magasságszerinti beállítása okoz, nem nagy, jelen esetben: $19 \cdot 4310 - 19 \cdot 4115 = 0 \cdot 0195$.

Vizsgáljuk meg azonban, mennyit tesz ez a különbség, midőn a legnagyobb fokát eléri. A fentebbi ábrában $a o'$ vonal jelöli azon részt a műszeren, mely az illető mértékre átszámítva a vízszintes távolságot megadja. Ha ezen méretet ölekben fejezzük ki, akkor a két arányos háromszögből $A o' C'$ és $a o' c'$ következik $a o' = o' C' \times \frac{a c'}{A C'} \dots 1$ továbbá, amint

az ábrából látható: $c o + o C = a o' + o' C'$ tehát $o' C' = c o + o C - a o'$. Ez utóbbi értéket az 1) egyenletbe $o' C'$ helyett írva, s miután $a c' = a c$ és $A C' = A C + a c$, lesz: $a o' = (c o + o C - a o') \frac{a c}{A C + a c} \dots (2)$.

A két arányos háromszögből, $a o c$ és $A o C$ következik: $o C = c o \frac{A C}{a c}$, ennek folytán a 2) egyenlet így írható $a o' = (c o + c o \frac{A C}{a c} - a o') \frac{a c}{A C + a c}$ melyből ha $a o'$ -t kiválasztjuk lesz:

$$a o' = \frac{c o (A C + a c)}{A C + 2 a c};$$

az e módon kipuhított távolság tehát kisebb mint a valódi.

A különbség pedig $c o - a o'$, vagyis $\Delta = c o - c o \frac{(A C + a c)}{A C + 2 a c} = c o \frac{a c}{A C + 2 a c}$ a hol $A C$ és $a c$ mindig ölemben kifejezendők, $c o$ pedig azon mértékben, a melyben a különbséget meghatározni óhajtjuk.

Miután $A C$ mindig $a c$ -nek sokszorososa ennél fogva $A C = n \times a c$ tehetjük, minek folytán a fentebbi egyenletből lesz:

$$\Delta = \frac{c o \times a c}{n \times a c + 2 a c} = \frac{c o}{n + 2};$$

az n éppen 100-szor annyit tesz mint amennyi ölnek az I. csavar 1" méretű mozdulata a lajstrom illető tétéle szerint felel meg; mert $a c$ természetes nagyságban van számba véve.

Ha tehát $c o$ -t hüvelyekben fejezzük ki, s egyszerűség végett a 2-st a sokkal nagyobb n irányában kihagyjuk (mialtál Δ valamivel nagyobb lesz) akkor megközelítőleg $\Delta = \frac{c o''}{100}$; mivel pedig $c o$ legnagyobb értéke $= 3''$ ennél fogva a különbség legmagassabb értéke valamennyi lajstromtételre, vagyis minden távolságra nézve $\Delta \max = 0.03$ öl.

Ebből következik, hogy ezt a különbséget teljes megnyugvással figyelmen kívül hagyhatjuk, kivéve azon eseteket, mikora két pont közti vízszintes távolságot szigorú pontossággal kell meghatároznunk.

Megjegyezzük még, hogy ezen különbség a távcső rendes állásánál +, megfordított állásánál pedig —, azaz hogy az első módon meghatározott távolság a távcső rendes állása mellett a valódinál kisebb, a távcső megfordított állásánál a valódinál nagyobb.

Egyébiránt az első módon meghatározott távolságból számítás útján könnyen kipuhathatjuk a valódi távolságot, ugyanis a fentebbi egyenletből $a o' = \frac{c o (A C + a c)}{A C + 2 a c}$ ha $A C = n \times a c$ tesszük, lesz a valódi távolság $c o = a o' \frac{n+2}{n+1}$; hol n ugy mint fentebb 100-szor annyi mint a mennyi ölnek a lajstrom szerint 1'' az az 20 fordulat felel meg.

A második reductiora nézve (a távmérő központkivüli állása által okozott különbséget illetőleg) ugyan az áll, mit az irányhossz kipuhatolásánál mondottunk, a maximum itt is $\Delta, = \pm 0.037$ öl.

4. A műszer tisztántartása.

Noha mindenkiről, a ki felméréssel foglalkozik, feltételezzük, hogy műszereit rendben tartja, s óvatossággal kezeli, mégis megemlítjük, hogy jelen műszerre nézve a tisztaság és gondos kezelés igen fontos dolog. A távmérő ugyanis csak akkor szolgáltat helyes adatokat a távolság és magasság számára, ha az egyes részek mozgása mindég egyforma könnyűséggel történik. Nevezetesen figyelniünk kell a távcsőtartóra és az emelősinre; a távcsőtartó csapjával a keretben fel- és alá mozgó koczkában forog, a másik végével pedig az emelősin tetejére támaszkodik. Énnélfogva szükséges, hogy a csap mindig könnyen foroghasson ágyában, úgy hogy a távcső sulya képes legyen a távcsőtartósint az emelősin tetejére olyformán lenyomni, mikép az az emelősin fölemelése vagy leeresztése mellett is mindig rajta maradjon. Továbbá szükséges, hogy a távcsőtartósint az emelősin tetején könnyen csuszszék; hogy annak alsó éle

mindég tökéletesen egyenes vonalt képezzen, s hogy e vonal mindig egyenlő függélyes távolságban legyen az emelősín tetejét képező kör központjától. Végre tudjuk, hogy minden rész, melynek működése dörzsöléssel jár, idővel elkopik, és pedig annál hamarabb, minél nagyobb a dörzsölés, ez pedig a tisztátlanság által fokozódik. Ezen elkopás különösen hátrányos a két nagy csavarnál (I. és II.), mivel ezáltal a csavarfordulat hosszértéke változik, s ennek következtében a leolvasott adatok nem lesznek tökéletesen helyesek. Mindezekből látjuk, hogy a műszert, tisztán kell tartanunk, s óvatosan kezelnünk, e tisztántartást nem úgy értjük, hogy a műszer gyakran kitisztitassék, hanem, hogy mindenkor gondosan megóvassék por, nedvesség és nagyobb rázkódtatás ellen.

A műszer alkalmazása.

Miután e műszer nem csak tájolóval, de vízszintes körívkoronggal is bir, ennél fogva kétféle módon lehet alkalmazni. A vízszintes szögek ugyanis vagy tájolóval, vagy a körívkoronggal mérhetők. Ha kevesebb pontossággal érhetjük be, a mi erdei felméréseknél nem ritka eset, akkor e műszerrel igen gyorsan lehet mérni. A vízszintes szögek akkor tájolóval vétetnek fel, s a műszer csak minden második ponton állittatik fel.

Mivel pedig a távolságok ez esetben elég pontosak, ha egy ölnök tizedrészeig meghatározvák, a távmérőnél a fent leirt egyszerűbb és gyorsabb eljárást lehet alkalmazni. A tájolóval való mérésnél legczélszerűbb a műszert mindig bizonyos irányban, például az E' -vel jelzett tájoló oldalt mindig előre a vonal mentében helyezve felállítani, s a hátravaló irányzásnál a távcsövet kiemelni és megfordítani, mert különben a szögek felrakásánál vagy a tájolót kellene minden iránynál megfordítani, vagy pedig minden második iránynál az éjszaki helyett, a déli fokot olvasni, és erre a delejtü éjszaki végét beállítani.

A felmérési kézikönyvet ezélszerűen következőképen lehet be-
rendezni. A nyitott könyv egyik oldala e rovatokkal láttatik el :

1. a) állás,
b) megirányozott pont ;
2. a delejtü :
a) éjszaki,
b) déli végén leolvasott fok ;
3. lejtyszög \pm ;
4. azon csavarfordulatok száma, melyre a távmérő II. csavara beállitatott \pm ;
5. a távmérő I. csavaránál leolvasott :
a) irányhossz,
b) magasság \pm
c) vízszintes távolság } csavarfordulat ;
6. az állás és a megirányozott pont közti :
a) irányhossz,
b) magasság \pm ;
c) vízszintes távolság, } bécsi öleken.

7. Megjegyzés.

Ha a magasság kipuhatolása végett szükséges lett a II. csavart más léptékre beállítani, akkor azt a megjegyzésbe beírjuk. Ugy szintén, ha egy állásból több pont irányoztatott meg, feljegyezendő minden iránynál, vajjon, éjszokról délfelé, vagy megfordítva történt-e az irányzás. A második oldal üresen van hagyva, a vázlat berajzolásának s mindenféle felmérési megjegyzéseknek.

Ha a vízszintes szögekre nézve nagyobb pontosság kívánatik, akkor a körivkorongot alkalmazzuk azoknak meghatározására. Ez esetben a műszert pontról-pontra kell állitanunk. A távolság olyankor szintén nagyobb pontossággal lévén meghatározandó, a távmérővel nyert adatok a fentebb leirt módon igazittattnak ki, a pontosságot növeli különben az a körülmény

is, hogy minden pont kétszer (egyszer hátra, egyszer előre) irányoztatik meg, minélfogva minden távolság is ugyanazon két pont közt kétszer határozható meg, s így a két adat egymással való összehasonlítása folytán a netalán becsuszott hiba azonnal észrevehető. Az e felmérésnél alkalmazandó jegyzőkönyv következő rovatokkal van ellátva :

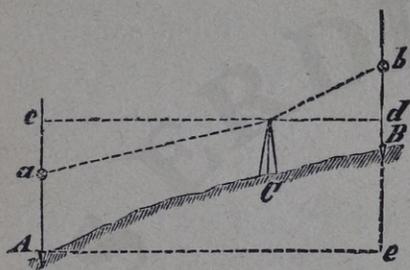
1. a) Állás,
b) megirányzott pont;
2. a körivmérő
 - a) első, } fok, percz,
 - b) második noniusánál leolvasott szög } másodperc;
3. vízszintes szög (balról jobbra):
 - a) az első, } fok, percz, másod-
 - b) a második leolvasásból, } perc;
 - c) átlag,
4. a tájoló tű
 - a) éjszaki,
 - b) déli végén leolvasott fok;
5. lejtyszög (fok, percz) \pm ;
6. a távmérő II. csavarának beállítása (csavarfordulat) \pm ;
7. a távmérő I. csavaránál leolvasott
 - a) irányhossz, } csavarfordulatokban;
 - b) magasság, }
 - c) vízszintes távolság, }
8. a) irányhossz, } ölekben;
- b) magasság, }
- c) vízszintes távolság, }
9. üres tér, vázlat és a megjegyzések számára.

Különös említést érdemel a magasság meghatározása. A tájolóval való mérésnél a magasság rendszeren csak az egész vonalra nézve kívántatik, s legfeljebb az emelkedés és esés közti válpontok magasságkülönbségei határozandók meg.

Ez esetben nem szükséges az alsó cél táblát a műszer-magassággal egyenlő magasságra beállítani, miután a távmérő a megírányzott két pont közti magasságot mindig helyesen mutatja, bárhol legyen a két pont közt a műszer felállítva.

Ez a következő ábrából látható :

14. ábra.



Legyen A és B (14. ábra) a megírányzott két pont, C -nél a műszer; az alsó cél tábla a és b bizonyos változatlan, de a műszer-magassággal nem egyenlő magasságban A $a = B$ $b = l$ beállítva. Az egész magasság A és B közt $Be = M$.

A mint az előbbi fejezetben kifejtetett, a távmérő az A és C , s a C és B közti magasságok gyanánt az ac és bd méreteket mutatja.

A mint az ábrából látható, $ac = de - l$, ennél fogva $ac + bd = bd + de - l$, miután pedig $bd + de = be = M + l$, tehát $ac + bd = M + l - l$, vagyis $ac + bd = M$, azaz a két magasság összege, melyeket a távmérőn leolvastunk, pontosan egyenlő a két pont közti magasságával a léczmagasság l bármilyen értéke mellett.

Ha tehát a végpont, a meddig a magasság egészben meghatározandó, megírányozott pont, akkor egyszerűen a részletes magasságokat össze kell adnunk, s az összeg pontosan megadja a keresett magasságot. Ha ellenben a végpont álláspont, akkor a részletes magasságokat csak az utolsó irányozott pontig adjuk össze, s az utolsó részletes magasságot egy külön felállítás segítségével (az utolsó irányozott és a végpont közt) kipuhatólván, az összeghez hozzá adjuk, s a második összeg megint a helyes magasságot adja meg.

Épen oly egyszerű módon puhatóljuk ki a magasságot egészben, mikor a műszer pontról-pontra állítatik fel. Ez eset-

ben, mint említők minden részletes magasság kétszer van meghatározva, kivéve az elsőt és az utolsót. Ha tehát a feljegyzett magasságok összegéhez hozzá adjuk az elsőt és utolsót, akkor ez összeg fele egyenlő az összes magassággal. Magától értetődik, hogy ez eljárás csak oly felméréseknél alkalmazható, melyeknél az irányok egy folytonos vonalat képeznek; a menyiben tehát egy és ugyanazon álláspontból több pont lett volna megirányozva, e pontok közül csak az jön tekintetbe, mely a vonal folytatását képezi, a többi a magasságok összeadásánál kihagyatik.

Másként van a dolog, mikor a részletes magasságokat külön-külön minden pontra nézve pontosan kell meghatározunk. A közvetlenül meghatározott részletes magasságok csak akkor helyesek, ha az alsó céltábla a műszerrel egyenlő magasságban áll a föld színétől. Fentebb azonban kimutattuk, hogy a műszer magasság megmérése ki lehet kerülni azáltal, hogy a műszert külön e célra azon két pont közé felállítjuk, melyek viszonylagos magassága kerestetik. Ha pedig a műszer pontrólpontra állítatik fel, ami ez esetben szükséges is, akkor csak az első két pont közti magasságot a fentebbi módon kell pontosan kipuhatólni, s a többi pontra nézve a részletes magasságok azután könnyen kiszámíthatók. Mert ha a, b, c, d, \dots -nek nevezzük az 1, 2, 3, 4, \dots sat. pontnak megfelelő azon részletes magasságokat, melyek a távmérővel a műszermagasság pontos megmérése nélkül meghatározottak, s $m_1, m_2, m_3, m_4, \dots$ sat. ugyan azon pontoknak megfelelő helyes magasságokat, akkor

$$m_2 = a + b - m_1; \quad m_3 = b + c - m_2$$

$m_4 = c + d - m_3 \dots$ sat. Tehát csak az első két pont közti magasságot m_1 kell pontosan meghatározni, ami egyetlen egy külön felállítást vesz igénybe, s a többi magasság aztán a rendes adatokból egyszerű módon kipuhatólnak.

Az eddig közlöttekéből látni, hogy e műszer alkalmazhatósága elég tágas körrel bír, különösen erdei felmérésekre nézve. Előnyel használható nevezetesen a harmadrendű (polygon) hálózat felvételénél (kivált ha a körívmérő másodperczmérő görcsövekkel el van látva), továbbá az erdészeti szakban előforduló minden részleges felmérésnél, s a lejt mérésnél is ugy az általánosnál, mint a részletesnél, miután a magasság meghatározása igen gyorsan, és kisebb távolságoknál nagy pontossággal eszközölhető.

A vonalak kitűzéséhez közvetlenül ugyan semmiféle távmérő nem alkalmas, miután azzal a hosszat vagy magasságot csak próbálgatás útján lehet kitűzni, úgy hogy a léczet szemmérték szerint a kitűzendő távolságra felállítjuk és azután az e pontnak megfelelő valóságos távolságot a távmérővel meghatározzuk, e miveletet pedig addig folytatjuk, mignem az eredmény egyenlő lesz a kitűzendő mérettel. E tekintetben tehát más eszköznek kell helyt adni, nálunk leginkább a mérszalagnak. Mindazonáltal a távmérőnek a kitűzésénél is jó hasznát vehetjük. A gyakorlatból ugyanis tudjuk, hogy ha valamely hosszabb vonalat (lánczczal vagy mérszallaggal) többször egymásután kitűzzük, minden kitűzés más eredményt mutat, s a méret csak megközelítőleg tűzhető ki pontosan. Sokkal pontosabb lesz a kitűzés ha egyidejűleg a távmérőt is alkalmazzuk olyformán, hogy először a méretet más eszközzel kitűzzük, s aztán a kitűzött ponton a léczet fellállítván, ugyanazt a méretet a távmérővel meghatározzuk, a mutatkozó különbséget pedig a lécznek közelebb vagy tovább állítása s a méretnek újbóli megvizsgálása által eltávolítjuk. E kiigazítás a távmérővel sokkal gyorsabban és pontosabban eszközölhető mint ha a vonalat mérszalaggal kétszer-háromszor megmérnök.

A jelen műszernél a távmérőkészülék tájoló műszerhez van kapcsolva ; könnyen belátható azonban, hogy azt ép oly

előnyösen távcsővonaszra is lehet alkalmazni, mely esetben a mérőasztalon is használható.

Vége megemlítjük, hogy egy és ugyanazon távmérővel a méreteket bár mely mérték-egységben kifejezve ugyan azon lajstrom szerint meghatározhatni, miután a végeredmény értéke csakis a két czéltábla közti léczhossztól függ, melyet tetszésünk szerint bármely mértékegységgel egyenlővé tehetünk. A méter-mértékre nézve azonban előnyösebb, ha a műszer következő méretekkel bír:

a két czéltábla közti léczhossz = 2 méter; az I. és II. csavar egy csavarfordulatjának hosszmozdulata = 1 milliméter; az I. csavar mozgási kiterjedése 30—100 milliméter, vagyis ugyanannyi csavarfordulat a null ponttól.

A II. csavaré 100 millim. vagyis 50 fordulat a nullponttól felfelé s ugyanannyi lefelé; a lépték mindkét csavarnál akként számozva, hogy annak egysége egy fordulatnak vagyis 1 mm. hosszmozdulatnak felel meg.

E méretek mellett a következő lajstrom alkalmazandó :

Irányhossz T	II. csavar beállítása m	I. csavaron leolvasott egy milliméternek (fordulatnak) értéke
méter	millim. (ford.)	méter
3—10	20	0·1
6—20	10	0·2
15—50	4	0·5
30—100	2	1
60—200	1	2
150—500	0·4	5
300—1000	0·2	10

Az irányhossz kipuhatolásához alkalmazott csavarbeállítás mellett a magasság csak 30 foknyi lejtőig határozható meg. Ezen túl a lajstromban következő kisebb számra állítandó be a csavar.

Néhány szó a távmérő pontosságáról.

Az új távmérő pontosságára lényeges befolyással bírnak a következők :

1. a műszer kiállítása a műgépész által, nevezetesen a két nagy csavar szerkezete;

2. a szabályozás;

3. a műszer kezelése, nevezetesen az irányzás tökéletessége, s a czéllécz függélyes felállítása.

Ezek tehát egyszersmind a hibák kutforrásai.

Hogy pedig megtudhassuk, mily mérvben hat a fentebbi tényezők egyikének vagy másikának tökéletlensége a végeredményre, ismét elő kell vennünk a távmérő elméleti alapegyenletét $T = t \frac{n}{m}$.

Ez egyenletből látszik, hogy T három mennyiségből van össze téve, melyek mindegyike hibás lehet, nemcsak külön-külön, de egyszerre kettő vagy mindhárom is. Tegyük fel, hogy mindahárom mennyiség hibás, úgy hogy t helyett lesz $t \pm \tau$, n helyett $n \pm \nu$ és m helyett $m \pm \mu$. Az ezen adatokkal meghatározott méret T' a fentebbi egyenlet szerint :

$$T' = \frac{(t \pm \tau)(n \pm \nu)}{m \pm \mu} = \frac{tn \pm \tau n \pm t \nu + \tau \nu}{m \pm \mu} \text{ s a különbség } T \text{ és } T' \text{ közt :}$$

$$T - T' = \Delta = \frac{tn}{m} - \frac{tn \pm \tau n \pm t \nu + \tau \nu}{m \pm \mu}, \text{ vagyis :}$$

$$\Delta = \pm T \frac{m}{m \pm \mu} \left(\frac{\mu}{m} - \frac{\tau}{t} - \frac{\nu}{n} \mp \frac{\tau \nu}{tn} \right)$$

A különbség tehát általában a távolsággal növekedik.

Vizsgáljuk meg már most azon különbségeket, melyek létre jönnek, ha a három tényező közül csak az egyik változik.

1. Ha csak a léczhossz t változik, akkor a fentebbi egyenletben $\mu = 0$ és $\nu = 0$, a különbség tehát: $\Delta_1 = \mp T \frac{\tau}{t}$, azaz:

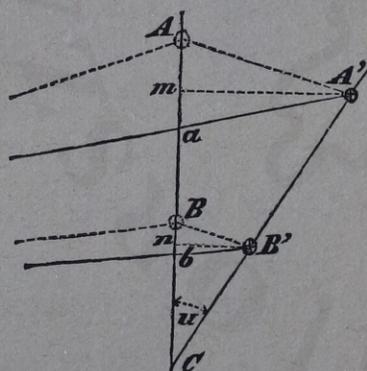
ha a léczhossz a kellőnél nagyobb, akkor a távmérőn leolvasott méret kisebb mint a valódi, s megfordítva kisebb léczhossz mellett a méret a valódinál nagyobb, továbbá, ha a távolság ölekben van meghatározva, s ha $\tau = t$ dec. hüvelykekben fejezzük ki, akkor a különbség közel τ százalékot teszen

a valódi távolságból. Legyen például a léczhossz valódi mérete $t = 1.005$, a számításba vett léczhossz ellenben $= 1$ öl, tehát 0.005 öllel kevesebb, vagyis $\tau = -0.5$ dec." ($= 0.005$ öl), a távolság 200^0 , akkor $\triangle = +200 \frac{0.005}{1.005} = 0.995$ öl (közel $1/2^0/0$), azaz a távmérőn csak 199.005 ölet fogunk olvasni.

Ezen különbség akkor fordulhat elő, ha a czélléc nem áll függélyesen, vagy ha a távcső szátkeresztje a czéltáblát nem metszi pontosan közepén.

A czélléc függélyes állásának megítélhetésére szolgál a rajta alkalmazott mérőn, miután azonban a czélléc felállítását napszámosra kell biznunk, ellenőrzés mellett is megeshetik, hogy a mérőn nem áll be pontosan a szeg hegyére. Az egyik irányban észrevesszük a lécz ferde állását a távcsővel, az eltérés tehát csak abban állhat, hogy a lécz előre vagy hátra van hajolva. Nézzük már most milyen befolyása van e hajlásnak a czéltáblák közti léczhosszra. Legyen $A C$ (15-ik ábra) a lécz

15. ábra.



függélyes állásában $A' C$ ugyanaz hátra hajolva, A és A' -nál a felső, B és B' -nél az alsó czéltábla. A lejt-szög (azon szög, melyet az alsó irány a vízszintessel képez) $= \alpha$, azon szög pedig, melyet a két irány képez $= \varphi$; a lécznek elhajlását képező szög legyen $= u$.

Miután A és B helyett A' és B' irányoztatik meg, cnnélfogva AB helyett csak ab jön számításba, s a különbség: $AB - ab = Aa - Bb$.

Továbbá $Aa = am + Am$, mivel pedig $\sphericalangle mA'A = \alpha + \varphi$, és $\sphericalangle mA'A = 90 - (90 - u + mA'A) = \frac{u}{2}$, a két háromszög-ből amA' és AmA' következik $am = mA' \cdot \text{tg}(\alpha + \varphi)$ és $Am = mA' \cdot \text{tg} \frac{u}{2}$ tehát $Aa = mA' \left\{ \text{tg}(\alpha + \varphi) + \text{tg} \frac{u}{2} \right\}$; épen

ugy lesz a két háromszögből $n b B'$ és $n B B'$, miután $\sphericalangle b B' n = \alpha$ és $\sphericalangle n B' B = \frac{u}{2}$, $b n = n B' \operatorname{tg} \alpha$, és $n B = n B' \operatorname{tg} \frac{u}{2}$, tehát $b n + n B = B b = n B' \left(\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \frac{u}{2} \right)$, ennél fogva $AB - ab = m A' \operatorname{tg} (\alpha + \varphi) - n B' \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \frac{u}{2} (m A' - n B')$. Hasonlóképpen kapunk az előrehajlott lécz számára $AB - ab = m A' \operatorname{tg} (\alpha + \varphi) - n B' \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \frac{u}{2} (m A' - n B')$. Miután pedig $m A' = A' C \sin u$, és $n B = B' C \sin u$, tehát ha a léczhosszat $A' B = l$, és $B' C = a$ -nak nevezzük, a különbség: $\Delta_e^h = (a + l) \sin u \operatorname{tg} (\alpha + \varphi) - a \sin u \operatorname{tg} \alpha \pm l \sin u \operatorname{tg} \frac{u}{2}$ hol az utolsó rész $+$ jegye a lécz hátra való, a $-$ jegy pedig annak előre való hajlásánál érvényes.

E képletből látjuk, hogy egyenlő elhajlás (u) mellett a különbség annál nagyobb, minél nagyobb a lejtőszög α és az irányszög φ , (ez utóbbi a távolsággal megfordított arányban nő, azaz annál nagyobb, minél kisebb a távolság.)

Legyen például $l = 1$ öl, $a = 0.6$ öl, $\sphericalangle u = 1^\circ 10'$ (tehát a mérőn hegye a léczen körülbelől 0.3 hüvelyknyire a szeg hegyétől), $\sphericalangle \alpha = 48^\circ$, $\sphericalangle \varphi = 2^\circ$ (tehát körülbelől 29 öl irányhossz mellett); ezen adatokkal a különbség $\Delta_e^h = \begin{Bmatrix} 0.02546 \\ 0.02505 \end{Bmatrix}$ ölnak találhatók.

Ugyanazon adatokból, ha $\sphericalangle \alpha = 8^\circ$ lesz, következik $\Delta_e^h = \begin{Bmatrix} 0.00424 \\ 0.00382 \end{Bmatrix}$ öl.

Első esetben a fentebb kimutatott képlet $\left(\Delta_1 = \mp T \frac{\tau}{t} \right)$ szerint a távolság 2.546 , illetőleg 2.505% -kal, a másik esetben pedig 0.424 , illetőleg 0.382% -kal hibásan határozhatók meg.

A lécz állásának tehát, mint ezekből látni, fölötte nagy befolyása van a meghatározandó méretek pontosságára, s a legkisebb elhajlás is a távmérés eredményeiben észrevehető

hibát okoz, Ebből következik, hogy a lécznek felállítását gyakran kell megvizsgálnunk kivált lejtős helyeken; ott pedig, ahol nagyobb pontosság kívántatik (ugy hogy a távolság egész 0·01 ölíg pontosan meghatározandó) az e közleményben leirt czéllécz helyett más szerkezetű léczet kell alkalmaznunk, mely rendes állványra állittatik fel, s melyet szintező segítségével egész pontossággal függélyesen állithatni fel*).

Ami azon különbséget illeti, melyet az irányzás tökéletlensége okoz, az a távolsággal növekedik és pedig kétféleképpen; egyszer azért, hogy ugyanazon $\frac{0}{10}$ mellett is a különbség annál nagyobb, minél nagyobb a távolság, másodszer azért, hogy a növekvő távolsággal a százalék is nagyobb lesz, mivel az irányzás tökéletlenebb. Az irányzás tökéletessége általában ugyan a távcső nagyítási képességétől függ. Minél nagyobb azonban ez utóbbi, annál kevésbé tiszta a kép, a nagyításból eredő előny tehát elenyészik. Ez okból újabb időben inkább kedvelik a távcsöveket kisebb nagyítással. Az irányzás tökéletlenségéből származó hiba különben nagyobb távolságoknál sem lehet fölötte nagy, miután gyakorlott szem a céltáblát akkor is képes a szálkeresztrel elég pontosan két felé osztani, tehát a kereszt metszpontját a tábla középpontjára irányozni, ha a vízszintes szál egészen elfödi a céltábla középvonalát.

2. Ha csupán az I. csavar mérete n nem helyes, akkor a feljebb levezetett egyenletben $\tau=0$, $\mu=0$, s a különbség $\Delta_2 = \mp T \frac{\nu}{n}$. Legyen például a távolság $T=25$ öl, $m=2$ csavarfordulat, vagyis 0·1 dec. hüvelyk, az I. csavar egy fordulatának hosszmoszdulata ellenben nem 0·05, hanem például 0·055 dec." Ez esetben az I. csavar léptékén 45·455-öt

*; Ily léczek többféle szerkezetben készítettnek, s leginkább a vasuti előmunkálatoknál láthatók alkalmazásban.

fogunk olvasni, tehát $n=50$, $\nu=-4.545$ és $\Delta=+25 \times \frac{4.545}{50} = +2.2725$ öl; csakugyan az olvasott 45.455 fordultnak 22.7275 ($=25-2.2725$) öl felel meg.

Ha tehát az I. csavar által előidézett hosszmozdulat nagyobb, mint a megnyit a lépték mutat, akkor a távmérővel meghatározott távolság a valódinál kisebb, és megfordítva.

3. Ha a II. csavar mozdulata (m) hibás, a többször említett egyenletben $\tau=0$ és $\nu=0$ lesz; ennél fogva a különbség $\Delta_3 = \pm T \frac{\mu}{m \pm \mu}$ azaz: ha a II. csavar forgatása által eszközlött hosszmozdulat nagyobb, mint a megnyit a lépték mutat, akkor a távmérővel meghatározott távolság a valódinál nagyobb lesz; ellenben a távmérő a valódinál kisebb eredményt mutat, ha a II. lépték által kifejezett mozdulat a valódinál kisebb. Például ha T mint fentebb $=25$ öl, s m a II. csavar léptéke szerint $=2$ fordulat, azaz 0.1 dec'' valósággal azonban csak 0.0975 dec'' (ami 1.95 fordultnak felel meg) tehát $m=1.95$ $m'=2$ és $\mu=+0.05$, akkor $\Delta = +25 \frac{\times 0.05}{1.95+0.05} = +0.625$ öl, az az a távmérő I. csavarnál csak 48.75 -öt fogunk olvasni, ami 24.375 ölet teszen.

A 2. és 3. alatt fejtegetett különbség akkor fordulhat elő ha a két csavar I. II. nem tökéletes egyenlő beosztással bírnak, úgy hogy egy fordulat az egyik csavarnál kisebb hosszmozdulatot idéz elő mint a másik csavarnál; vagy pedig, ha ugyanazon csavarnál az egyes csavartekerületek egymás közt nem egyenlők. Első esetben — ha t. i. az egyik csavar tekerülete sűrűbb mint a másik — a bajon könyü segíteni; akkor ugyanis $T_2 = \frac{t. n. \nu}{m}$ és $T_3 = \frac{t. n.}{m. \mu}$ s a hiba azonnal elenyészik, ha a czéltáblákat nem t hanem $\frac{t}{\nu}$, illetőleg μt méretre állítjuk egymástól. Ezen eset akkor is áll be, ha a két

csavar egészen helyesen van elkészítve, de rosszul elhelyezve, úgy hogy például a II. csavar nem áll függélyesen, mikor a körivkorong vízszintes; ez esetben is a távmérővel egészen helyes adatokat nyerhetünk, ha a léczet kellőleg megigazitjuk. Ez okból a műszer szabályozásánál nem is vettük figyelembe a II. csavar pontosan függélyes állását. A második esetben ha t. i. a csavar egyes tekerületei különbözők, a hibát csak a műgépész javíthatja ki azáltal, hogy új pontosabb méretű csavart készít.

A távmérő pontosságára nézve tehát (a fentebb a műszer szerkezetének és szabályozásának leírásánál közlött kellékeken kívül) a fődolog az hogy a két csavar pontosan legyen készítve; továbbá, hogy a távcső oly szerkezettel bírjon miszerint az üveg-lencsék tiszta és élesen körvonalozott képet nyujtsanak; s végre hogy a lécz minden ponton tökéletes függélyesen legyen felállítva.

Ami azon különbségeket illeti, melyeket a távmérő központkivüli elhelyezése a műszeren okoz, azok mikénti kiigazításáról a távmérő kezelésénél szoltunk, s itt még csak azt akarjuk megemlíteni, hogy ez igazítást bár mikor utólagosan eszközölhetjük, ha a műszer helyesen kezelve és az adatok pontosan feljegyezve voltak. Legyen például feljegyezve:

a távmérő II. csavarának beállítása: — 2 fordulat, a leolvasott irányhossz 47·535 ford., magasság + 3·395 ford., vízszintes távolság 47·366 ford. Az ezekből közvetlenül kiszámított méretek:

irányhossz 23·7675 öl, magasság + 1·6975 öl, vízszintes távolság 23·6830 öl.

A helyes irányhossz lesz (l. a műszer kezeléséről).

$23·7675 - \left(0·047 - 47·535 \times \frac{1}{20 \times 100}\right) = 23·7443$ öl; a magasság:

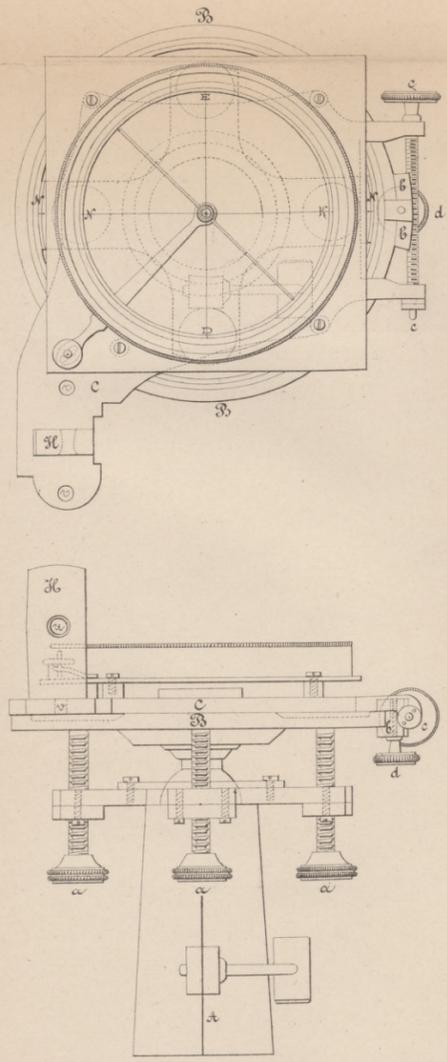
$1·6975 + \frac{3·395}{20 \times 100} = +1·6992$ öl; a vízszintes távolság:

$23·683 \frac{(1000+2)}{(1000+1)} - \left(0·047 - \frac{47·461}{20 \times 100}\right) = 23·6833$ öl.



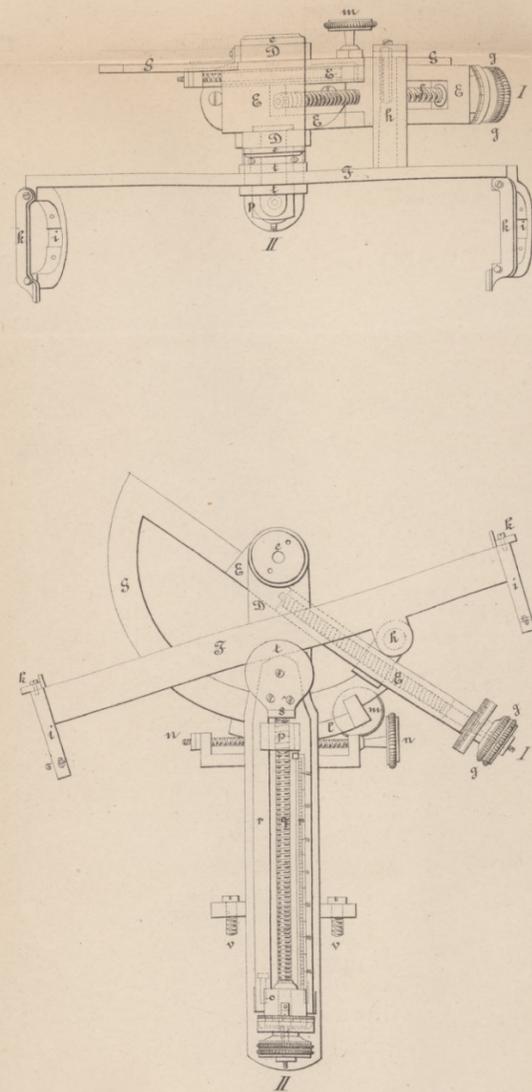
A tájoló műszer I. Tábla

1/2 term. mért.



B távmérő

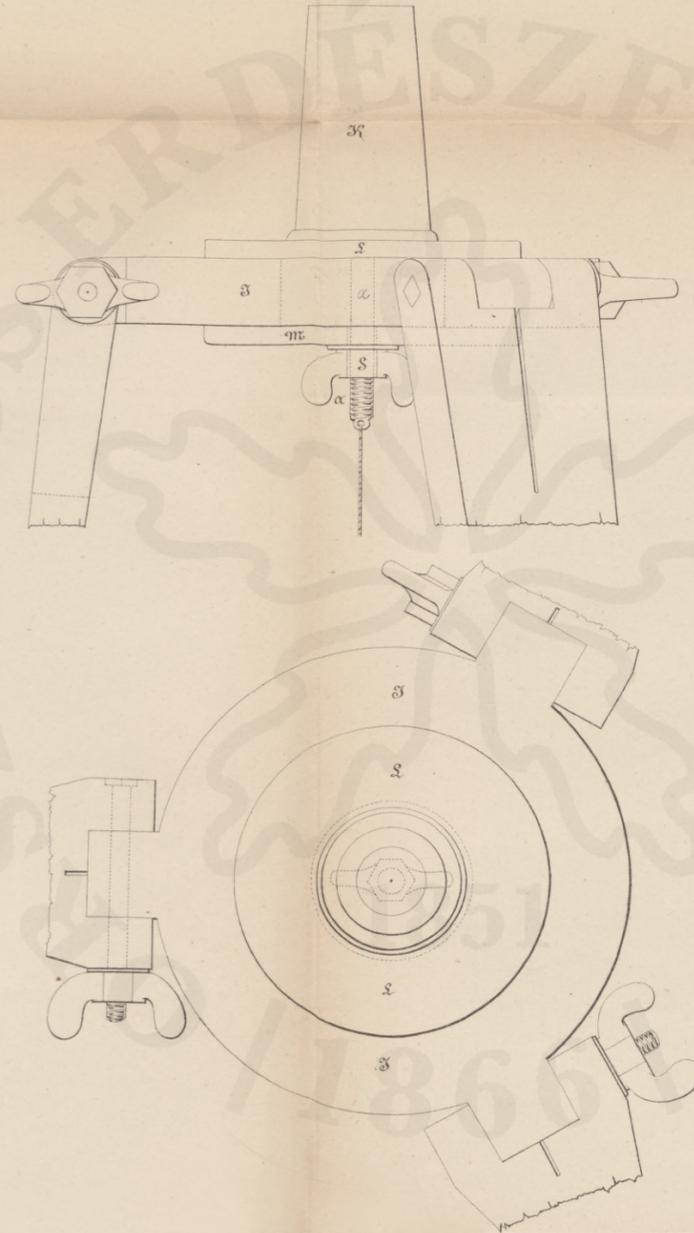
1/2 term. mért.



II. Tábla

Az állvány III. Tábla

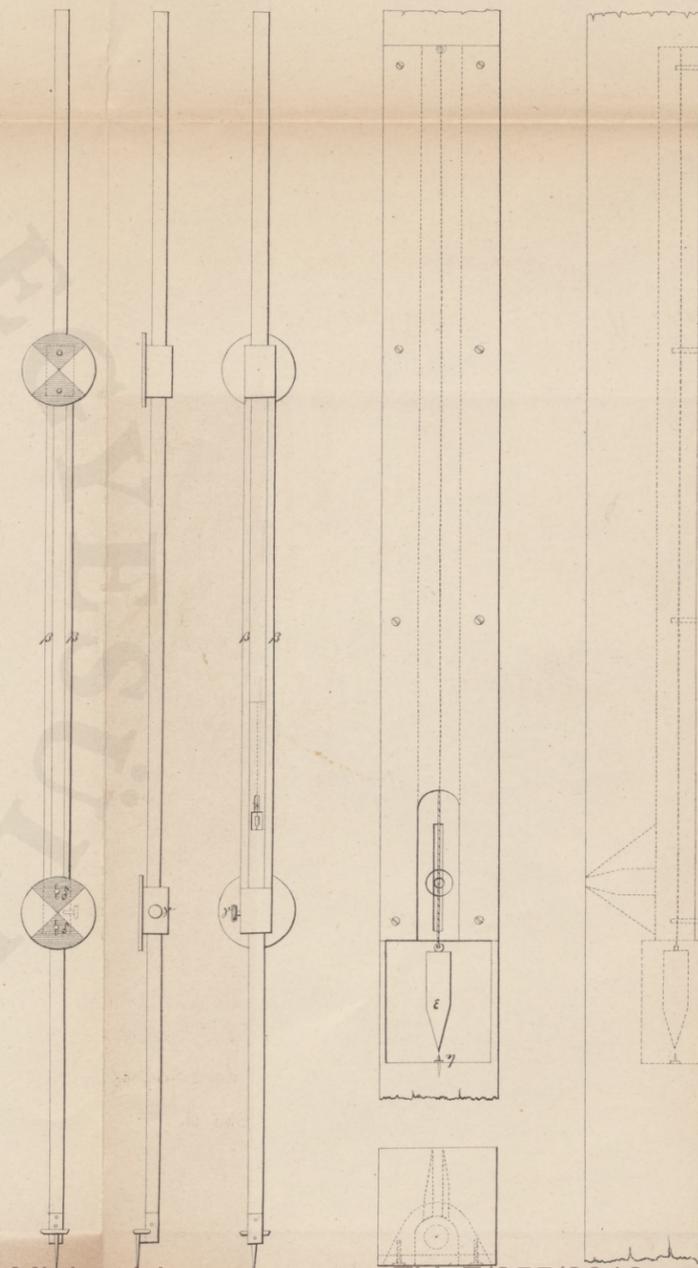
1/2 term. mért.



C szelvény

IV. Tábla

1" 1/2 láb, és 1/2 term. mért.



A műszer távlatrajza

1/2 term. mért.

V. Tábla

