

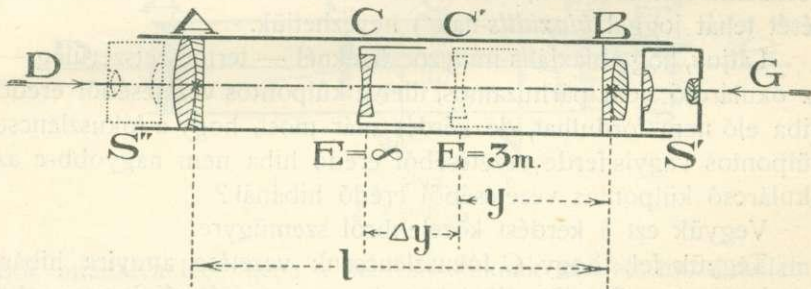
A Wild-féle uj szintező.

Irta: *bágyoni Szabó Endre*, tanársegéd a m. kir. bány. és erd. főiskolán.

Az Erdészeti Lapok 1910. évi XVII. számú füzetében: „Jeni Zeiss-szintezők“ cím alatt rövid leírást adtunk közre a *Wild* főmérnök szerkesztette szintezőkről. Az uj szintezőknek nemcsak pontossága, de kényelmes és gyors kezelése is ma már — tehát elég rövid idő alatt — ugyszólván világhírré vergődött.*) Ez okon részletes leírással óhajtjuk kiegészíteni a fent említett leírásunkban foglaltakat; annál is inkább kell ezt tennünk, mert ama rövid leírásunk a szintezőnek sok fontos és kényes kérdését csak felületesen érintette.

1. Az irányzócső szerkezeti elve és berendezése.**)

A *Wild*-féle szintező irányzócsővének l -el jelzett hossza (lásd az 1. számú ábrát) a megfigyelések, vagy a képélességre való



1. ábra.

beállítások alkalmával nem hosszabbítható meg, mert itt hiányzik a szemlencsék mozgására szolgáló régi ismert szerkezet.

E helyett a távcsőnek mindkét vége egy-egy achromatikus tárgy-lencsével (*A*-val és *B*-vel) van ellátva; az *S* okulárcső pedig a távcső majd egyik, majd másik végébe is betolható. (Lásd: *S'*-t és *S''*-t.)

*) *K. Hauszmann*, Aachen: „*Nivellierinstrument, von H. Wild*“; Mitteilungen aus dem Markscheidewesen. (Neue Folge Heft 12. 1910. Freiburg.)

H. Wild, Jena: „*Neue Nivellierinstrumente*“; Zeitschrift für Instrumentenkunde. (XXIX. Jahrgang. November 1909.)

**) Lásd a Zeitschr. f. Instrumentenkunde 1909. évi 335. és 336. oldalán.

Az A és B tárgylencsék szilárdan vannak az irányzócsőbe beágyazva, melyekben a keresztszalak a két határoló lencse között található fel (miáltal a tárgylencsék külső felületére letelepedett porszemek a leolvasást a megfigyelések alatt sem zavarhatják). Ezenkívül a tárgylencsék között még egy C , kétszeresen homoru u. n. fókuszlencsét látunk beiktatva, melynek segítségével bármely távolságban álló mezei tárgy képe az A , illetve B tárgylencsében állandósított pókszálkereszt síkjába hozható.

Megjegyzendő, hogy az okulárhoz közelebb álló tárgylencse nem zavarhatja a megirányzást, illetve a léczleolvasást, mert ez az okulárlencséhez oly közel áll, hogy ennek csak az optikai tengelyhez legközelebb eső felülete juthat érvényre.

A szóban forgó távcsőnek ezek szerint tehát *két irányzó tengelye* van, mely két tengely egymással egybeesik ugyan, de ellentett értelmű irányban halad (lásd: a D és G nyilak irányát az 1. ábrán) mindkét irányhoz egy-egy állandósított tárgylencse és pókszálkereszt tartozván, kérdéses távcsöveinket és annak berendezését tehát joggal *biaxiális*-nak *) nevezhetjük.

Látjuk, hogy biaxiális irányzócsőveknél — természetsszerűleg — az okulárcső nem párhuzamos, illetve külpontos vezetéséből eredő hiba elő nem fordulhat, de kérdés már most, hogy a fókuszlencse külpontos vagyis ferde vezetéséből eredő hiba nem nagyobb-e az okulárcső külpontos vezetéséből eredő hibánál?

Vegyük ezt a kérdést közelebről szemügyre.

Tegyük fel, hogy C fókuszlencsénk vezetése annyira hibás, hogy az nem a D — G optikai tengely egyenes irányát, hanem azt a hullámos irányu pályáját követi, melyet 2. számú ábránkon eredményvonallal tüntettünk fel.

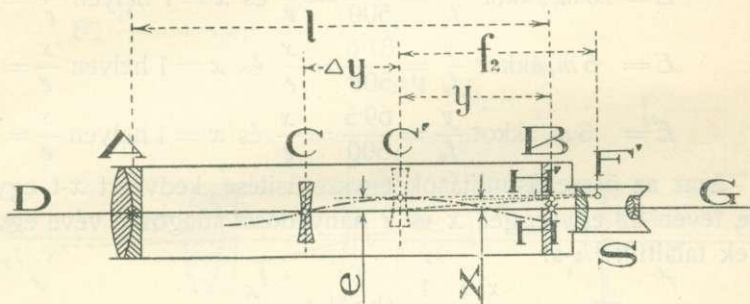
Ha már most a fókuszlencse kezdeti, azaz a D — G tengelylyel központos C helyzetéből elindulván, Δy távolságban C' -be jut, akkor e magasságra emelkedik az optikai tengely fölé. Ennek következtében a D — G tengely, azaz az evvel egyező és a meg-

*) Biaxiális irányzócsövek *Wild* előtt csak egyes különleges (így például katonai) czélokot szolgáló optikai távolságmérőkön voltak alkalmazva. Az idevágó kísérletek sorát valószínűleg a francia *Le Cyre* nyitotta meg az 1877. évben. Lásd: *Jacob de Marre „Des Instruments pour la mesure des Distances“* 250. oldal; Paris, 1880.

irányzott léczről jövő irány sugár C' -ben törést szenved, miáltal a megirányzott léczbeosztás képe nem H -ban, hanem e fölött H' -ben lesz látható.

Ezek alapján hasonlítsuk össze egyfelől a fókuszlencse, másfelől a szemlencse vezetéséből eredő léczleolvasási hibák nagyságát.

Látnivaló, hogy $H-H' = x$ távolság, mint a lécz képének a keresztoszálak B síkjában fekvő külpontossága, azonos avval a külpontossággal, melybe a kérdéses pókszálkereszt a szemlencsevezetésnek hibás volta következtében is eljuthat anélkül, hogy ez utóbbiból eredő léczleolvasási hiba kisebb vagy nagyobb lenne a C lencsének e nagyságú külpontosságából eredő léczleolvasási hibánál. Vagyis akár a fókuszlencsét térítjük ki e távolságra a központos irány-



2. ábra.

$$x : e = y : f_2$$

ból, miáltal a lécz képe a keresztoszálaknak ez alatt mozdulatlanul maradt közös metszéspontjától x távolságra tér ki, akár a régi rendszerű irányzócső okulárcsövét, melyben a keresztoszálak felerősítve vannak, vezetjük pontatlanul, hogy most a keresztoszál közös pontja térül el x távolságra az optikai tengelytől, mindkét esetben a nyert léczleolvasásokban a külpontossági hiba nagysága azonos kell, hogy legyen.

Fejezzük ki számok segítségével az e és x külpontosságok által keletkezett léczleolvasási hibák arányát és azok nagyságát.

E czélból jelöljük a megirányzott szintezőlécznek a műszerfelállástól mért legrövidebb távolságát E -vel; C fókuszlencsének a B tárgylencsétől mért távolságát, melyben az a lécz megirányzott osztóvonalának képét a keresztoszálak B síkjában kép-

élességre hozta y -nal; a C , illetve C' lencsének a B tárgylencse felé eső fókuszpontját: F -fel, illetve F' -el és az ezekhez tartozó fókuszponttávolságot f_2 -vel. A 2. számú ábrán látható háromszögek hasonlósága alapján arányba állíthatjuk a keresztaszálak x külpontosságát a fókuszlencse e külpontosságával a következő módon, hogy $x : e = y : f_2$. Erre való tekintettel *Wild* biaxiális irányzócsövének méreteit akként választotta meg, hogy $f_2 = -500 \text{ mm}$ legyen, miáltal

$$\begin{aligned} \text{hogyha } E = \infty, \text{ akkor } \frac{y}{f_2} &= \frac{97.8}{500} = \frac{x}{e} \text{ és } x = 1 \text{ helyen } \frac{x}{e} = \frac{1}{5.1} \\ E = 50 \text{ m, akkor } \frac{y}{f_2} &= \frac{96.3}{500} = \frac{x}{e} \text{ és } x = 1 \text{ helyen } \frac{x}{e} = \frac{1}{5.2} \\ E = 20 \text{ m, akkor } \frac{y}{f_2} &= \frac{94.0}{500} = \frac{x}{e} \text{ és } x = 1 \text{ helyen } \frac{x}{e} = \frac{1}{5.3} \\ E = 5 \text{ m, akkor } \frac{y}{f_2} &= \frac{81.6}{500} = \frac{x}{e} \text{ és } x = 1 \text{ helyen } \frac{x}{e} = \frac{1}{6.1} \\ E = 3 \text{ m, akkor } \frac{y}{f_2} &= \frac{69.5}{500} = \frac{x}{e} \text{ és } x = 1 \text{ helyen } \frac{x}{e} = \frac{1}{7.2} \end{aligned}$$

Azaz az összehasonlítások egyszerűsítése kedvéért x -t egyenlővé tévén az egységgel, x és e hányadosát átlagosan véve egyenlőnek találtuk $\frac{1}{6}$ -al

$$\frac{x}{e} = \frac{1}{6}, \text{ ebből } e = \frac{x}{6}$$

ami annyit jelent, hogy — mivel C fókuszlencse külpontossága csak a lécz képének helyét változtatja meg, a keresztaszálakét nem, viszont S okulárcső hibás vezetése csak a keresztaszálakat téríti ki, a lécz képe ezalatt változatlan marad — ez okon a fókuszlencse e nagyságu külpontossága hatszor kisebb mértékben téríti el az optikai — irányzó — tengelyt a lécz képének eltolása által, mint a keresztaszálaknak a szemlencse vezetésből eredt ugyanilyen, azaz $x = e$ nagyságu külpontossága.

A középen fekvő fókuszlencse ferde, vagy külpontos vezetéséből eredő hibáknak nagyságát pedig a következő módon származtathatjuk le.

Legyen például: C fókuszlencsénknek pályája a D — G optikai tengelyhez α szög alatt hajló LM egyenes (lásd a 3. ábrát) C -nek tehát C^1 -ben — azaz az $E = \infty$ helytől számítva Δy -nyi távolság-

1. táblázat.

E	y	Δy	$z' = \frac{E \Delta y}{l f_2} y \operatorname{tg} \alpha$ $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{1000}$	$z'' = \frac{E \Delta y}{l f_2} \epsilon_0$ $\epsilon_0 = 0.1 \text{ mm}$	Jegyzet
méter	milliméterekben				
∞	97.80	0.—	—	—	
100	96.06	0.74	0.081	0.083	$f_2 = 500 \text{ mm}$ $l = 176 \text{ mm}$
50	97.31	1.49	0.080	0.084	
20	94.04	3.76	0.080	0.084	
10	90.08	7.72	0.078	0.087	
5	81.57	16.23	0.075	0.091	

Ime: látnivaló tehát (lásd 1. számú táblázatunkat), hogy a fókuszlencsének ferde, illetve külpontos vezetése a léczleolvasásban csak elhanyagolható kis hibát eredményezhet. Még ez a kis hiba is megsemmisíthető, ha a léczleolvasást követőleg az irányzócsövet hosszanti tengelye körül elforgatjuk és ismételt léczleolvasást végezvén, a nyert leolvasások mértani középarányosát képezzük.

2. A szintezőlibella szerkezeti elve és berendezése.*)

Az új műszer szintezőlibellája tonna alakura van kiköszörülve, azaz bármelyik keresztmetszete szabályos kör alaku és kettős libellának nevezhető, miután a mondottak értelmében két, egymáshoz párhuzamos tengelye van. Ennek a libellának azonban nincsen beosztása, hanem e helyett egy prizmarendszerrel van felszerelve (lásd 4. ábránkat), melynek segélyével: a libella-buborék két végének egyetlen egy képpé egyesített közös képét figyelhetjük meg a szemlencse mellől és így csak abban az időpillanatban végzünk leolvasást, amikor az említett közös képen a két buborékvég egybevág.

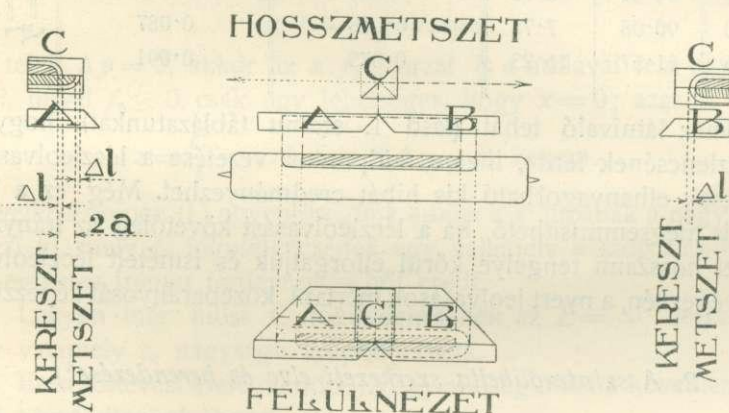
A libella-beosztás kihagyásának az volt a célja, hogy a felmelegedés okozta buborék-rövidülés ismert zavaró hatását a szintezésből

*) Lásd a Zeitschrift f. Instrumentenkunde 1909. évi 340. és 342. oldalán.

egyszer és mindenkorra kiküszöböljük.*) Hogy ez a törekvés a jelen esetben eredményre vezetett-e, vagy sem, azt (a 4. ábrában) a keresztmetszetekről ítélni lehet meg, ahol azt látjuk, hogy: Δl -től — a hőfelvétel okozta rövidülésnek képnagyságától — független a buborékvégék egybevágatásának pontossága.

Ugyanitt látjuk azt is, hogy a libellabuborék akkor áll normál-pontján, amikor a két buborékvég egyesített képe egyetlen egy félkört képez. (Lásd a jobboldalt fekvő keresztmetszetet.)

A buborékvégekről kiinduló fénysugarak az *A*, illetve a *B* prizmában kétszeres visszaverést szenvedvén, a libella közepe

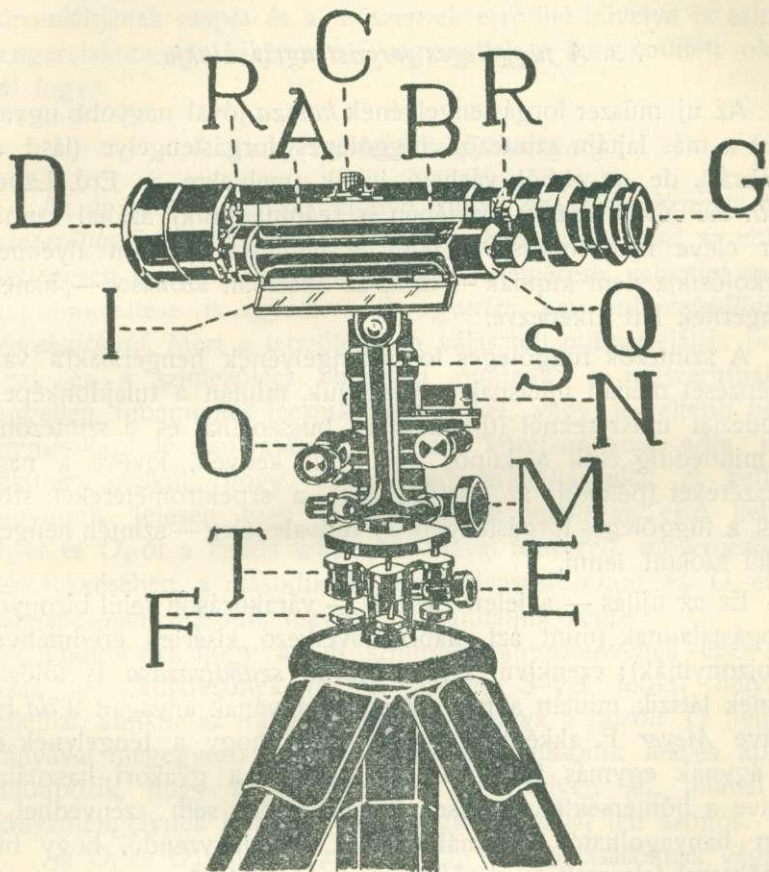


4. ábra.

felett és a *C* prizma alatt egyesülnek, ahonnan a *C* prizma alá lépnek át. *C*-ből a fénysugarak egyesített képe a hosszszelvényen rajzolt irányban, még pedig az irányzócső hosszanti tengelyével párhuzamosan, a szemlencse felé haladnak tovább. És mivel a *C* prizma függőleges tengelye körül 180° -al elfordítható, ennélfogva a benne látható képet a szemlencsének az első fejezetben ismertetett mindkét helyzete mellől és parallaxis hibától mentesen figyelhetjük meg. Mindezekből következik ennek a berendezésnek

*) A libellabuborék — mint az tudvalevő — a nap sugaraiból nyert hőfelvétel következtében megrövidül és ennek megfelelőleg érzékenysége tetemesen megnövekszik. Például egy $20''/2$ mm-es érzékenységű libella: — 10° C-ról + 35° C-ra melegedvén fel, hossza kerekén 20 mm-rel rövidül meg.

egy további nagy előnye is, az, hogy a mérnök a *buborékvégeket helyváltoztatás nélkül, majd egy pillanatban a léczleolvasással figyelheti meg.*



5. ábra.

A = B = C = prizma; D = külső tárgylencse; G = szemlencse; R = a prizmákat mozgató csavar; Q = kettős szintezőlibella; I = tükkör; S = billentőkar; N = szelenczelibella; O = az alhidáda paránycsavarja; M = ekváziós csavar; T-F = szintező talpcsavar; E = a műszer kötőcsavarja.

A buborékvégeknek a mondott módon való egybevágatása pedig legalább kétszer akkora pontosságot kell hogy szolgáltatson (lásd az alább következő kísérleti eredményeket), mint a más-

rendszerü libelláknak a normálpontra való ismert bevágatása, mert a normálponttól való eltérésnek: a -nak mindenkor a kétszerese mutatkozik a C prizma adta képben. (Lásd 4. ábránkat.)

3. A függőleges forgástengely alakja.

Az új műszer forgástengelyének *hossza* jóval nagyobb ugyan, mint a más fajtájú szintezők függőleges forgástengelye (lásd az 5. ábrát), de az ebből várható hibák (melyekre az Erd. Lapok 1910. évi XVII. számú füzetében is reámutattunk) azáltal vannak már eleve megsemmisítve, hogy a tengelynek, mint ilyennek, burkolósíkja nem kúpnak — mint az általában szokásos —, hanem hengernek lett kiképezve.

A szintezők függőleges forgástengelyének hengeralakra való kiképezését méltán ujitásnak nevezhetjük, miután a tulajdonképeni geodéziai műszereknél (theodolitnál, busszolanál és a szintezőnél is, mindeddig csak a kúpos alak volt kedvelt, kivéve a nagy műszereket (például: az osztógépeket, a szpektrométereket stb.), ahol a függőleges forgástengely — tudvalevőleg — szintén hengeralku szokott lenni.

Ez az ujitás — a jelen esetben — várakozáson felül bizonyult kifogástalannak (mint azt alább következő kísérleti eredmények is bizonyítják); ezenkívül a *tengelyjárás szabályozása* is fölöslegesnek látszik, miután a tengelynek és ágyának anyagait Wild H., illetve Meyer F. akként válogatta össze, hogy a tengelynek és az ágynak egymás fölött surlódó felülete a gyakori használat, illetve a hőmérsékletváltozások következtében sem szenvedhet el nem hanyagolható deformálódásokat. Megjegyzendő, hogy bilentőkarral felszerelt szintezőknél — mint amilyen a most tárgyalt új szintező is — a függőleges forgástengely hibátlan függőleges állása és különösen a tengelyjárat egyenletessége másodrendű követelmény még akkor is, amikor egyetlen egy felállásból különböző azimutshögek alatt és váltakozó nagyságú távolságokra bocsátunk irányzatokat, illetve végzünk léczleolvasásokat. Mert hiszen mi sem állja útját annak, hogy minden egyes megirányzás alatt és egyuttal minden egyes léczleolvasás előtt a szintezőlibella normálpontra és ezzel együtt az irányzócső tengelye vízszintesre

vágatható ne lenne, abban a függőleges síkban, mely a kérdéses irányzatot magában foglalja.

Végül felemlítjük itt még azt is, hogy az új szintező csapos háromlábjának csapja és a műszernek erre illő hüvelye is szintén hengeralakúra van kiképezve — ugyancsak a fent említett okoknál fogva.

4. Az új szintező rektifikációja.*)

Az új szintező kiváló előnye, hogy az *irányzótengely és a szintezőlibellatengely párhuzamosságának megvizsgálása*, az ebben esetlegesen mutatkozó hiba nagyságának lemérése, valamint ennek megsemmisítése is *egyszerre és egyetlen egy műszerfelállásból végrehajtható*. Mert a tetszőlegesen választott műszerfelállítás pontjának és a szintezőlécz elfoglalta pontnak: a műszerhibáktól független, hibamentes léczmagasságát két, vagy legfeljebb négy, egymásutáni léczleolvasásnak mértani középárányosa adja meg nekünk anélkül, hogy ezalatt műszerfelállásunkat el kellene hagynunk. Jelesen ezen léczleolvasások közül az első kettőt: O_1 -et és O_2 -öt a kettős szintezőlibellával felszerelt irányzócsőnek első fekvésében, a második két léczleolvasást: O_3 -at és O_4 -et az irányzócsőnek második fekvésében hajthatjuk végre.

Tudjuk azt, hogy az új szintező irányzócsővének első fekvését az okulárcsőnek (az 1. ábrán) S' -vel jelzett helyzete jellemzi, amikor az irányzótengelynek iránya a rajzolt G nyilnak irányával megegyező; ettől a fekvéstől a második fekvés abban különbözik, hogy az okulárcső az S'' helyen áll, miáltal az irányzótengelynek iránya a D nyilnak irányával lett azonos.

Az O_1 és O_2 , illetve az O_3 és O_4 léczleolvasásoknak véghezvitelét időben az irányzócsőnek a $D-G$ optikai irányzótengely körül való 180° -os elforgatása választja el, amikor is a szintezőlibella az irányzócső baloldaláról annak jobboldalára fordul át, minek megfelelőleg O_1 -nek és O_3 -nak indexe = „libella bal“, illetve O_2 -nek és O_4 -nek indexe: „libella jobb“.

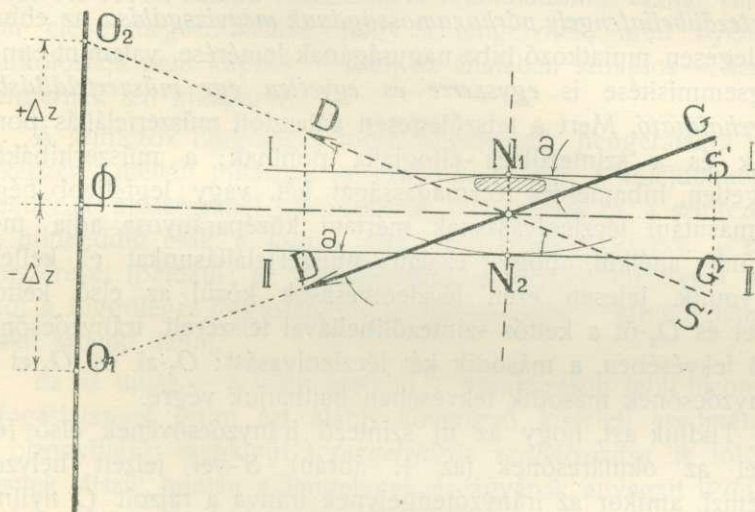
Már most *legyének például: 1. a kettős szintezőlibella ten-*

*) Lásd a Zeitschrift f. Instrumentenkunde 1909. évi 343. és következő oldalain.

gelyei (I és II) egymással ugyan párhuzamosak, de ezeknek közös iránya alkosson az irányzócső $D-G$ optikai tengelyének irányával egy bizonyos δ nagyságú iránykülönbséget (lásd a 6. ábrát).

A hibamentes léczmagasságot már az első két léczleolvasásból (O_1 -ből és O_2 -ből) is leszámaztathatjuk.

Felállván ugyanis szintezőnkkel tetszőlegesen választott mezei pontban — melytől kiindulólág körülbelül 30 m-nyi távolságban szintezőléczünk áll függőlegesen —, ezt a szintezőléczet meg-irányozzuk. Ezután a szintezőlibellának buborékját bevágatjuk az



6. ábra.

N_1 normálpontra, miáltal a I libellatengelynek iránya az N_1 normálponton áthaladó vízszintes iránynyal válik azonossá.

A libellabuborékna a normálponttal való egybevágatását, illetve a normálponton áthaladó libellatengely vízszintesítését a szintező billentőkarján alkalmazott elevációs csavar van hivatva szolgálni; a normálpont elérését, vagyis a libellatengely szintesítésének elérését S' mellől nézve, ahol az okulárcső áll, C prizmadta képben vesszük észre (lásd az 5. ábrát). Ezt követőleg végezzük első léczleolvasásunkat: O_1 | libella bal-t. És pedig, mivel δ fekvését akként választottuk meg (lásd a 6. ábrát), hogy a külső tárgylencse D alacsonyabban fekdjék, mint az I—I víz-

szintes, ennél fogva O_1 kisebb lesz, mint Φ : a hibamentes léczmagasság.

Nevezetesen: O_1 -nek és Φ -nek különbségét Δz -vel jelevén, ezt

$$O_1 - \Phi = \Delta z$$

egyenlőség segítségével fejezhetjük ki.

Majd átforgatván irányzócsövünket erre szolgáló hüvelyében és hosszanti, irányzó-szimmetrálisa körül 180° alatt: a libellatengelyek helyet és így szerepet is cserélnek egymással, minél fogva most már csak a II libellatengely vágatható egybe az N_2 normálponton áthaladó vízszintessel. És mivel δ mélységi szögből az említett elforgatás által magassági szög lett, azaz D most már $II-II$ fölé került —, anélkül azonban, hogy δ nagysága változást szenvedett volna — ennél fogva: O_2 -nek és Φ -nek különbsége nagyságra nézve ugyan egyenlő O_1 -nek és Φ -nek különbségével, de ellentett értelmű, azaz amíg

$$(5.) \quad \dots \dots \dots \begin{cases} O_1 - \Phi = -\Delta z \\ O_2 - \Phi = +\Delta z \end{cases} \quad \text{addig}$$

ezen két egyenlőségünket egymással összehasonlítván:

$$O_2 - \Phi = \Phi - O_1 \quad \text{ebből végül a keresett hibamentes léczmagasság:}$$

$$\Phi = \frac{O_2 - O_1}{2} \quad \dots \dots \dots (III.)$$

Legyenek például: 2. *a kettős szintezőlibella tengelyei (I és II) egymással sem párhuzamosak és így ezeknek irányai alkossanak az irányzócsőnek $D-G$ optikai tengelyének irányával egy bizonyos δ_1 és δ_2 , egymástól különböző nagyságu iránykülönbségeket.*

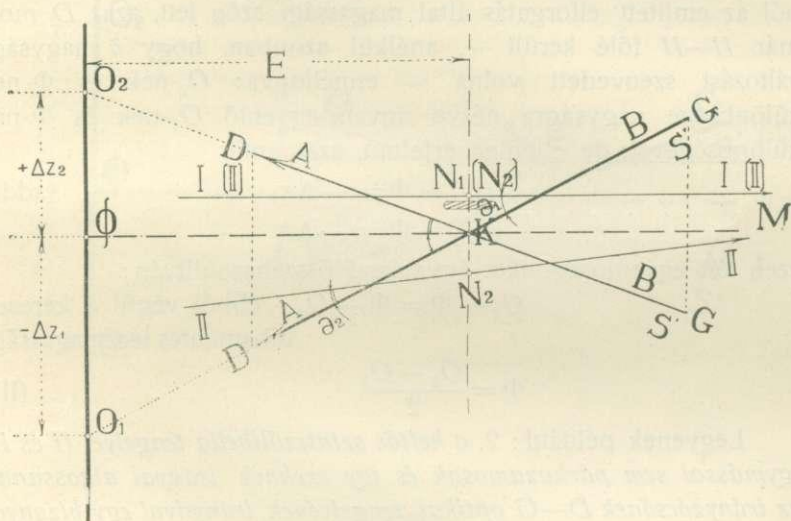
Ebben az esetben: a hibamentes léczmagasság mérőszámát Φ -t a következő módon származtathatjuk le (lásd a 7. ábrát).

Az eljárás menete hasonló az előző példában tárgyalthoz, azzal a különbséggel, hogy amíg az előző példában: O_1 és Φ , valamint O_2 és Φ különbségének nagysága (Δz) a közös iránykülönbséggel, δ -val volt arányos, tehát ezen két különbség egymással egyenlő, de ellentett értelmű volt, addig a jelen esetben — a feltételezett műszerhibákból kifolyólag — O_1 és Φ különbsége δ_1 -el és O_2 és Φ különbsége δ_2 -vel arányos, miután

$$O_1 - \Phi = -\Delta z_1 = -\frac{E}{tg \delta_1} \quad \text{és} \quad +\Delta z_2 = +\frac{E}{tg \delta_2} = O_2 - \Phi,$$

azaz ezen két különbség nemcsak előjelben, de nagyságban is különbözik egymástól (lásd a 7. sz. ábrát).

Következésképpen az első két léczleolvasásnak (O_1 -nek és O_2 -nek) mértani középarányosa nem lehet egyenlő Φ -vel: a hibamentes léczmagassággal. Még pedig, mivel az egymáshoz hajló libellatengelyek közös metszéspontjának helyét: M -t — a műszer K középpontjához viszonyítva — akként választottuk meg, hogy az az okulárcső B helye felé és nem a külső tárgylencse A helye felé essék egyfelől és mivel a δ_1 iránykülönbséget választottuk



7. ábra.

nagyobbnak másfelől, ennél fogva az első két léczleolvasás mértani középarányosának és a hibamentes léczleolvasásnak különbsége negatív előjelű kell hogy legyen, azaz legutóbbi két egyenlőségünk összege:

$$O_1 + O_2 - 2 \cdot \Phi = -\Delta z_1 + \Delta z_2, \quad \text{osztva 2-vel:}$$

ahol

$$\Delta z_1 > \Delta z_2,$$

$$\frac{O_1 + O_2}{2} - \Phi = -\frac{\Delta z_1 + \Delta z_2}{2}$$

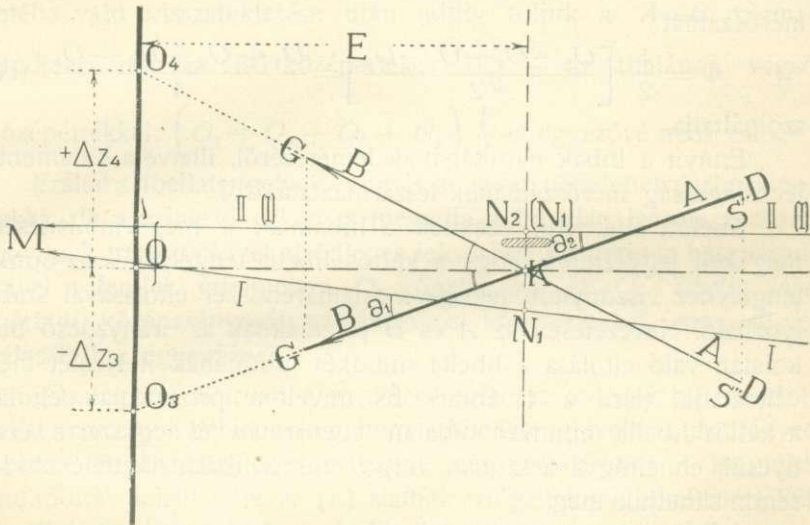
Ámde az okulárcsővet G -ből áthelyezhetjük az irányzócsőnek tulsó felén D -be; ezt követőleg rávezetvén ismét az irányzócsövet

a szintezőléczre, ezáltal elértük azt, hogy a libellatengelyek és a δ_1 és δ_2 iránykülönbségek is egymásközt helyet és egyuttal szerepet is cseréltek (lásd a 8. ábrát).

Ennek következtében: amíg

$$O_3 - \Phi = -\Delta z_3 = -\frac{E}{\operatorname{tg} \delta_2}$$

addig
$$O_4 - \Phi = +\Delta z_4 = +\frac{E}{\operatorname{tg} \delta_1}$$



8. ábra.

ahol $\Delta z_4 > \Delta z_3$ ezért

$$\frac{1}{2} [O_3 + O_4 - 2\Phi] = +\frac{\Delta z_4 - \Delta z_3}{2} = \frac{O_3 + O_4}{2} - \Phi$$

Nevezetesen, mivel δ_1 , δ_2 és E az említett okulárcső-áthelyezés, az ezt követő megirányzások; illetve irányzócső-átforgatás alatt meg nem változott, ennél fogva Δz_2 és Δz_3 , illetve Δz_1 és Δz_4 egymással egyenlő nagyságu, de előjelük ellentett értelmű.

Ez alapon hasonlítván össze legutóbbi egyenlőségeinket, azt találjuk, hogy amíg az első két léczleolvasás mértani középárnyosa és a hibamentes léczmagasság különbsége negatív előjelű volt, addig a harmadik és a negyedik léczleolvasás mértani

középarányosának és a hibamentes léczmagasságnak különbsége pozitívnek bizonyul és végül azt, hogy ezen legutóbb említett két különbség nagyságra nézve megegyező kell, hogy legyen,

$$\text{azaz} \quad \Phi - \frac{O_1 + O_2}{2} = \frac{O_3 + O_4}{2} - \Phi$$

$$\text{ebből} \quad 2\Phi = \frac{O_3 + O_4}{2} + \frac{O_1 + O_2}{2} \dots \dots \dots (6.)$$

következésképen a nyert négy léczleolvasásnak mértani középarányosa a szisztematikus műszerhibáktól mentes Φ léczmagasság mérőszámát

$$\Phi = \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{O_3 + O_4 + O_1 + O_2}{2} \right] = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_4}{4} \quad (\text{IV.})$$

szolgáltatja.

Ennyit a hibák nagyságának leméréséről, illetve a hibamentes léczmagasság mérőszámának leszármaztatásáról.

Mielőtt áttérnénk ezeknek a hibáknak a megsemmisítésére, meg kell jegyeznünk, hogy a kettős libella tengelyének az optikai tengelyhez viszonyított fekvése a prizmarendszer eltolásával szabályozható. Nevezetesen az *A* és *B* prizmáknak az irányzócső burkolatán való eltolása a libella mindkét pontjának helyzetét megváltoztatja (lásd a 4. ábrát). És mivel a prizmáknak eltolása a kettős libella mindkét oldalán egyformán és egyszerre érvényesül, ennél fogva a szóban forgó műszerhibákat kétféle módon semmisíthetjük meg:

1. Amidőn a libellának tengelyei egymással párhuzamosak és az optikai tengelylyel tehát közös nagyságu iránykülönbséget képeznek, akkor a hibamentes Φ léczmagasság kiszámítása után a távcsövet visszahelyezvén elsődleges normál fekvésébe (melyet az okulárcsőnek *S'*-ben elfoglalt helyzete és a libellának balkézre eső fekvése jellemez), (lásd az 1. és 5. ábrákat), rávágatjuk az irányzócsőnek vízszintes pókszálát a billentőkar hajlítósavarával a szintezőlécznek ama magasságára, mely a kiszámított hibamentes Φ léczmagassággal azonos.

Ezután eltoljuk az *A* és *B* prizmáknak házát hosszirányban és a távcső burkolatának oldalán annyira, hogy a két buborékvég a *C* prizma adta képben egybevágjon (ugy mint azt a 4. ábrán láttuk).

Ezáltal a kérdéses hibák azon a távolságon belül, melyen a most megirányzott léczünk áll, teljesen megsemmisültek, azaz ha a szintezőlécz felállásunktól számítva körülbelül 30 méternyi távolságban állott, akkor szintezőnk a 30 méternyire és ennél kisebb távolságokban fekvő léczeken már az első leolvasással is a hibátlan léczmagasságot fogja szolgáltatni.

2. Ha pedig a kettős libellának a tengelyei az optikai tengelylyel és egymásközt sem párhuzamosak, akkor:

Φ leszámaztatása és a távcsőnek elsődleges, normál helyzetébe való visszafektetése után addig toljuk az $A-B$ prizmaszert, míg az első középérték: $\frac{O_1 + O_2}{2}$ az általános, végső középértékkel: $\left(O_1 + O_2 + O_3 + O_4\right) \frac{1}{4}$ -el egyezővé nem válik.

Ezáltal a libellatengelyek egymással ugyan nem lettek párhuzamosakká, de a szintező ekkor is megadja a hibátlan léczmagasságot, ha ennek irányzócsövét elsődleges fekvésben kétszeresen használjuk mivel a fentiek értelmében O_1 | libella bal és O_2 | libella jobb mértani középarányosát az általános középértékkel, azaz Φ -vel választottuk egyenlőnek.

Összegezni akarván a gyakorlat számára a legutóbb mondottakat: azt látjuk bebizonyítva, hogy a libellatengelyek és az irányzó optikai tengely párhuzamosságának megvizsgálásakor a legutóbb mondottak közül csak az (1.) alattiak szolgálhatnak zsinórmértékül, annál is inkább, mivel — a libellakészítésnek mai tökéletessége mellett — a kettős libelláknak tengelyei csak nagy ritka kivételképen nem párhuzamosak; de meg különben is: sokkal egyszerűbb a hibásnak bizonyult kettős libellát egy új, hibátlan libellával kicserélni, mint a (2.) alatt jelzett hosszadalmas eljárást időről-időre, a szükséghez mérten ismételtetni.

Ez okon lett legyen Wild-féle új szintezőnk akár központosan, vagy akár végpontosan is felállítva: az első két léczleolvasásnak: O_1 | libella balnak és O_2 | libella jobbnak mértani középarányosa a műszerhibáktól mentes Φ léczmagasság mérőszámát adja meg nekünk még akkor is, ha a szintezőlibellának egymással párhuzamos tengelyei az irányzó tengelylyel iránykülönbséget alkotnának.

Ennek az előnynek gyakorlati horderejét öregbiti az a köz-

ismert gyakorlati tény is, hogy hiszen a libellák felfekvésének rektifikációja időrabló, hosszadalmas eljárás, de meg ezenfelül a hibáknak megsemmisítése ritkán sikerül a kívánt pontossággal, különösen akkor, amikor nagyobb távolságokra kell bocsátanunk irányzatokat.

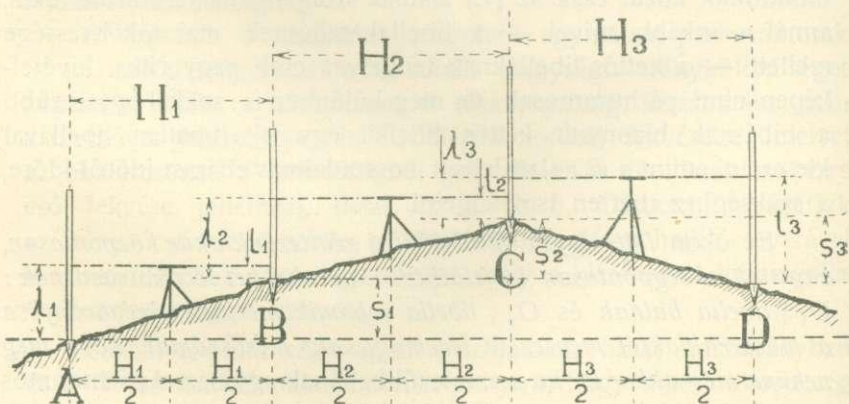
A mondottaknál fogva az új szintezőn, a kettős libellát egy egyszerű csőlibellával véljük jónak helyettesíteni, mely prizával felszerelten nem az irányzócsőhöz, hanem az irányzócsőnek tartó-hüvelyéhez lenne felerősítve.

Végül felemlítjük, hogy az új szintezőnek pókszálkeresztjét úgy vizsgáljuk meg kellékeiről, mint minden más szintezőműszerét, melynek irányzócsőve hosszanti tengelye körül 180° alatt elforgatható és ágyában átfektethető; azzal a különbséggel, hogy az átfektetés — az új szintezőnél — az okulárcsőnek áthelyezéséből és az irányzócsőnek a léczre való rávezetéséből áll. (Vesd össze 7. és 8. ábránkat.)

5. Az új szintező használata.

A szintkülönbségeket a végponttól eszközölt szintmérésnél célszerűbben és pontosabban: a 9. ábrán vázolt módon: középpontból eszközölt szintméréssel határozhatjuk meg.

Ez esetben a bemérendő léczpontok (A, B, C, D) kijelölése



9. ábra. Középpontból eszközölt szintmérés.

után, a műszerfelállások pontjait központosaknak választjuk, azaz olyan távolságban a megírányzandó pontoktól, hogy az abból bocsátott „előreírányzás“ és „hátraírányzás“ hossza lehetőleg egyenlő nagyságu legyen. Mert ezáltal elértük még azt is, hogy a hátraírányzást követő előreírányzásnál az előttünk álló lécz képe képélességre való beállitás nélkül, önmagától kerül a keresztszalak síkjába. Azaz minden egyes felállásban egy képélességre való beállítással kevesebb lévén, ezáltal a mérés pontosságát csak növeljük.

A műszer szabatos felállítása az u. n. durva-szintezéssel veszi kezdetét, melyet az új szintező szelenczelibellája és szintezőtalpcsavarai vannak hivatva szolgálni. Ezután megírányozván a hátul fekvő (u. n. kezdő-) ponton álló léczet, a lécz képének képélességre való beállítását a finomabb szintezés követi. Amikor is a szintezőlibella buborékvégeinek egybevágatása után végezzük első léczleolvasásunkat, melynek teljes megnevezése: „*írányzás hátra, O₁ | libella | bal*“. Majd átfordítván írányzócsövünket hosszanti szimmetrális tengelye körül 180° alatt, a szintezőlibella buborékvégeinek ismételt egybevágatása után a második léczleolvasás kerül sorra, melynek eredményét: „*írányzás hátra, O₂ | libella bal*“ cím alatt jegyezzük fel. Már most ezen két léczleolvasás mértani középarányosa megadja nekünk a hátraírányzás hibamentes léczmagasságát: λ -t. Ezután az előttünk fekvő végponton álló léczre indítunk írányzatot. Ezen *előírányzást* teljesen hasonló módon kell végrehajtanunk, mint azt a most tárgyalt *hátraírányzásnál* láttuk. Az *előírányzás* eredményeinek mértani középarányosa tehát azonos: „*az előírányzás hibamentes léczmagasságával*“: l -el. Ennélfogva a megírányzott kezdő- és végpont keresett szintkülönbsége nem lehet más, mint $s = \lambda - l$.

A mondottaknak megfelelőleg a szokásos beosztású szintezési jegyzőkönyvünkben $O_2 | libella | bal$ és a mértani középarányosok adta *léczmagasság* részére egy-egy új oszlopot kell nyitnunk. Az ily módon kiegészített szintezési jegyzőkönyv czélszerűnek bizonyult beosztását közöljük a következő táblázatban. (Lásd 2. táblázatunkat, ezzel v. ö. 9. ábránkat.)

2. táblázat. Szintezési jegyzőkönyv. Műszer sz.: Mérnök: N. N.

kezdőpont	végpont	H hossz m	Irányzás		Lécz- magas- ság	Irányzás		Lécz- magas- ság	+	—	Az irányzó sík	A vég- pont
			hátra		λ	előre		l	emel- kedés	esés		
			O_1 lib. bal	O_2 lib. jobb	$O_1 + O_2$ 2	O_1 lib. bal	O_3 lib. jobb	$O_1 + O_2$ 2	egyenként $\lambda - l = s$	összesen $\Sigma \lambda - l$		
A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32·170
A B	33	1·793	1·793	1·793	0·316	0·312	0·314	+1·479	+1·479	33·963	33·649	
B C	39	2·145	2·146	2·145	0·533	0·534	0·533	+1·612	+3·091	35·794	35·261	
C D	40	1·120	1·120	1·120	2·840	2·841	2·840	—1·720	+1·371	36·381	33·541	
				összesen	5·058	összesen	3·687				A-D+	1·371
					+5·058 — 3·687 = +1·371							32·170

Az irányzócső adta irányzószik magassági kótáját úgy számítjuk ki, hogy a kiindulási pont magassági kótájához *hozzáadjuk* a „hátra” irányzásokból nyert léczmagasságot. A végpontok magassági kótáját pedig az „előre” irányzásokból nyert léczmagasságnak az irányzószik magassági kótájából való *levonása* által kapjuk. Ily módon számításunkat is ellenőrizhetjük. Nevezetesen a „hátra” léczmagasságok összegének és az „előre” léczmagasságok összegének különbsége — a dolog természetéből kifolyólag — egyenlő tartozik lenni egy előjelre, mint abszolút értékre nézve: az „emelkedés, illetve esés” végösszegével. (A jelen esetben $5\cdot058 - 3\cdot687 = +1\cdot371$.) Másrészt ezen most ellenőrzött különbséget ellenkező előjellel hozzáadván a legutolsó végpont kiszámított tengerszint feletti magasságához, eredményül a legfelső kezdőpont tengerszint feletti magasságát kell eredményül kapnunk. [Tárgyalt esetünkben: (D) $33\cdot541 - 1\cdot371 = 32\cdot170$ (A).]

Gyakorlatilag véve: arra, hogy az okulárcső másodlagos, S'-vel jelzett helyzetében is használjuk, csak kivételesen lehet szükségünk, miután az irányzócsőnek a másodlagos fekvésben való ismételt használata csak az $\frac{1}{1000}$ milliméterekben mutatna különbségeket; már pedig csak egy millimétert is a mezőn szabatosan vajmi nehéz megkülönböztetnünk.

E helyett inkább: a szintezőlécz függőleges állására] és a léczpont szabatos kiczövekelésére fordítsunk kiváló gondot.

(6.) *Az új szintező gyakorlati eredményei és hivatása.*

a) *A léczleolvasás pontosságá határa*: Hauszmann K. tanár által — Aachenben (1910-ben)¹⁾ — végrehajtott kísérletek tanubizonyossága szerint: rendes megvilágítás közben, azaz derült égbolt alatt és az irányzócsőnek elsődleges fekvése mellett 100 méternyi távolságig, illetve az irányzócsőnek másodlagos fekvése mellett 80 méteres távolságokon belül = *egy milliméter*; ²⁾ hasonló eredményekre jutottunk *Selmeczbányán* — az 1911. év őszén — kedvező megvilágítási feltételek mellett, amikor 20—6 méteres távolságokon belül: egytized milliméternél nagyobb különbség nem mutatkozott.³⁾

b) *A szintezőlibella rektifikációja*: gyors és kényelmes, miután a 60 méteres távolságban álló léczen már a *negyedik* léczleolvasás a hibamentes léczmagasságot szolgáltatta.⁴⁾

c) Önmagába visszatérő (más néven zárt) *szintezések záródási hibáját*: Hauszmann tanár — felhős, borult égbolt alatt, esős időben végzett kísérleteinél — kilométerenként ± 1.5 mm nek találta; viszont az aacheni techn. főiskolai gyakorló hallgatósága kilométerenként ± 7.5 mm-es hibával és végül Wild (Jenában, 1909-ben)⁵⁾ kilométerenként $\pm 2—3$ mm-es hibával zárta le zárt szintezéseinek eredményeit.

d) A szintezőlibella *bu-rok-végeinek priz-mák adta képe* egyoldalú, kedvezőtlen világítás mellett (borult időben fák alatt) is pontosan és jól megfigyelhető.

1) *Mitteilungen aus dem Markscheidewesen*, Neue Folge, Heft 12. 1910. (Freiberg in Sachsen.)

2) Hauszmann kísérlet alá vett műszere kis Wild-féle szintező volt I. modell, 97. szám), melynek nagyítása huszszoros, szintezőlibellájának érzékenysége 20'.

3) Az alkalmazott új szintező állandói: I. modell, 545. sz., nagyítása 20-szoros, érzékenysége: 20''/2 mm.

4) Lásd: *Mitteilungen aus dem Markscheidewesen* 1910., 12. füzet.

5) *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, 1909. Heft. 11. 329—344. oldalakon; az alkalmazott szintező nagyítása 30-szoros, a legnagyobb irányzás hossza 100 méter volt.

e) A *szintezőlibella* 20''-es *érzékenysége* annyira kényesnek bizonyult, hogy annak használatát csak gyakorlott mérnöknek ajánlhatjuk. Ezért közönséges magasságmérésekhez elegendő volna 30''-es érzékenység is, miáltal az eljárás gyorsabbá válna, anélkül, hogy a mérés pontossága lényeges csökkenést szenvedne. Mert a buborékvégeknek az előzőkben ismertetett bejátszási módja kétszer nagyobb pontosságra kell, hogy vezessen, mint az ismert régi bejátszási mód pontossága.

Végül soroljuk fel a *Wild-féle szintező* összes főbb előnyeit abból a célból, hogy ezen műszer hivatását pontosan körülírni és megítélni tudjuk. Az új szintező: 1. *hibái* gyorsan és pontosan megvizsgálhatók egyetlenegy végpontos felállásból is. Jelesen a gyakorlat szempontjából véve, tulajdonképeni rektifikálásra nincs is szükségünk, mert az esetleges durva hibák rögtön lemérhetők az ismert első két léczleolvasásból és az elevációs csavar, valamint a prizmák tartócsavarainak megfelelő igénybevétele által a lemért hibák könnyen megsemmisíthetők. (V. ö. a 4. cím alatt mondottakat.) 2. *Szintezőlibellája* a szemlencse mellől figyelhető meg. A buborékvégek egybeavatása parallaxis hibától ment. (Lásd a 2. cím alattiakat.) Ez az előny a tükrökkel felszerelt szintezőknél hiányzik. 3. *Irányzócsöve és szintezőlibellája* por- és vízmentesen van szerkesztve. (Lásd az 1. és 2. cím alattiakat.) Ez az előny viszont a preciziózás (*Kern-* vagy *Fennel-féle*) szintezőknél fel nem található. 4. Az *irányszálainak* és a léczképének együttes képélességre va ó beállítása hibamentes, mivel a fókuszlencse belső vezetése párhuzamos és központos. (Lásd az 1. cím alatt mondottakat.) 5. *Függőleges forgástengelyének* tengelyjárása egyenletes. (Lásd a 3. cím alattiakat.) 6. *Súlya* = 1:3 kg, tehát kicsiny. 7. Méreteinél fogva *pakkolása* kompéndiozus. (Lásd: Erd. Lapok 1910. évf. XVII. füzetét.) 8. *Műszerállványa* könnyű és biztos.

Következésképen: a 20-szoros nagyítású (I. modell) 50 m-ig, a 30-szoros nagyítású (II. modell) új szintező 100 m-ig terjedő irányzatokon belül — kiegészítve pontosan centiméterekre beosztott szintezőléczczel, amelyen az 0.5 mm-eket a megirányzáshoz még becsüljük — a legmesszebbmenő igényeket van hivatva kielégíteni; a 30-szoros nagyítású, ezenkívül a nagyobb távolságra menő megirányzásoknál, az u. n. elsődleges tájékozó szinte-

zéseknél szintén jó szolgálatokat tehet. Mindazonáltal ezek az új szintezők a precizációs (Kern- vagy Fennel-féle) szintezőket a gyakorlatból teljesen ki nem szoríthatják; például ez utóbbiak a szerpentinekben szintezve meg nem közelíthető háromszögelési pontok tengerszint feletti magasságának meghatározásához nélkülözhetetlenek maradnak.



EGYESÜLETI KÖZLEMÉNYEK.

PÁLYÁZAT ERDÉSZETI ÖSZTÖNDIJRA.

Az Országos Erdészeti Egyesület „Bedő-Albert-alapítványá”-ból pályázatot hirdet egy 800 koronás ösztöndijra.

Az ösztöndíj az Országos Erdészeti Egyesület tagsági kötelekében álló magyar erdőtiszték és erdészeti altiszték olyan szegénysorsu, szorgalmas és jó előmenetelű fiai számára alapított, kik az erdészeti pályára készülnek s szaktanulmányaikat a selmeczi m. kir. erdészeti főiskolán szándékoznak végezni.

A kiírt pályázatban tehát részt vehet minden erdészeti pályára készülő, középiskolákat végzett, vagy a selmeczi m. kir. erdészeti főiskola rendes hallgatói közé tartozó ifju, ha 1. kimutatja, hogy atyja mint erdőtiszt vagy erdészeti altiszt, erdészeti szolgálatban áll vagy állott, s mint ilyen az Orsz. Erdészeti Egyesületnek első belépésétől kezdve állandóan és legalább öt év óta tagja, vagy ha elhunyt, legalább öt éven át haláláig tagja volt s tagsági kötelezettségének mindenben eleget tett; 2. ha hitelesen igazolni képes, hogy szülei sem elegendő vagyonnal, sem elegendő jövedelemmel nem bírnak arra, hogy őt tanulmányai végzéséig kellő anyagi ellátásban részesíthessék; 3. ha hiteles orvosi bizonyítvánnyal igazolja, hogy ép és egészséges testi szervezettel s különösen hibátlan látó- és halló-érzéssel bír; 4. ha az érettségi vizsgát valamelyik középiskolában jó sikerrel letette s amennyiben már a selmeczi m. kir. erdészeti főiskola rendes hallgatói közé tartozik, egyszersmind az ott eddig megtartott vizsgákat is a rendes hallgatók számára előírt összes tantárgyakból jó sikerrel kiállotta s