

Milyen eljárást kövessünk, s mily műszereket használjunk az erdők felmérésénél ?

Irta : *Batyka János.*

Minden földmérésnek általában, valamint az erdómérésnek különösen, azon czélja van, hogy magunknak valamely vidék, község, birtok, vagy birtokrészek kiterjedéséről teljes ismeretet szerezzünk, azoknak határaitól, alakjáról, egymáshozzi helyzetéről egy alkalmas mértékben összeállított könnyű átnézetet nyújtó s tökéletesen természetű képet nyerjünk a papíron, s ezáltal minden egyes gazdasági tárgyra nézve az emlékező s képzelő tehetségnek segédkezet nyújtva, az előforduló s célba veendő gazdasági műveletek elrendezésénél a kezelést megkönnyítsük.

Hogy egy erdei térkép czéljának teljesen megfeleljen, szükséges, hogy mindazon tárgyakat, melyek az észszerű kezeléshez és üzemrendezéshez megkivántatnak, magában foglalja. Nem elegendő tehát csupán az összes erdőbirtok külső határait s egészbeni kiterjedését a térképen átnézetileg szemléltethetővé tenni, hanem ezenkívül okvetlenül szükséges, hogy annak egyes részleteit, az egyes állabkülönbségeket, azoknak kiterjedését, mint a fakészlet meghatározásának egyik tényezőjét, a világtájakhoz való fekvését (Exposition), lejtjét és tengerszin feletti magasságát, a hegygerinczeket, völgyeket, patakokat, azoknak esését és szállítási czélokra való alkalmas voltát; az utakat, a netalán létező uszacsatornákat, vízfogdákat, tavakat, gátakat és a raktározásra alkalmas helyeket, fűrészműveket, s minden más üzleti és kezelési épületeket az erdei térkép segítségével egy áttekintéssel szemünk elé varázsoljuk, s azoknak ismeretében elősegíttessünk. Minél tökéletesebb az említett tárgyaknak felmérése és térképezése, annál teljesebben el leendő érve a cél, melyet az erdei térkép által elérni óhajtunk. Ennek lehetőleg

legmegközelítőbb elérését követeli az erdőtalaj és a rajta levő fának mindinkább növekedő értéke, követeli az erdészeti tudománynak a teljes kifejlődés felé siető jelen állapota.

A mondott czél elérésére szolgáló szabályokat, azaz, a földmérésnek általános tantételeit s különféle módszereit, valamint a földméréshez megkívántató s eddig használtatni szokott műszerek ismertetését s szerkezetöknek leírását a gyakorlati mértan bőven tárgyalja, s ezek itt ismereteseeknek föltételezhetnek. Miután azonban a szabályoknak azon része, mely különösen az erdők felmérésére vonatkozik, nem minden tankönyvben tárgyalatik eléggé kimerítően, s miután a földmérés terén való működésnek huzamosb ideje alatt alkalmam volt tapasztalni, miszerint azon módszer, mely az erdők felmérésénél a gyakorlati életben használtatni szokott, nagyrészből hiányos s nem mindenkor felel meg a czélnek; ezen körülmény által tehát, valamint azon szándék által, t. szaktársaimnak csekély bár, de talán mégis némileg hasznos szolgálatot tenni, indítatva érzem magamat az eddig legtöbbek által alkalmaztatni szokott erdőfelmérési módszer hiányait kiemelve, egy helyesebbet megismertetni s okadatolva előadni: minő műszereket kell használnunk az erdők felmérésénél?

Nem fekszik szándékomban, hogy t. szaktársaimmal elhitesse, miszerint azon felmérési módszer, melyet itt megismertetni óhajtok, talán egészen új, általam felfedezett találmány. Legtávolabbról sem! Nem új az, sőt a mint alább megemlítve lesz, régen használtatott a képzetebb földmérők által s annak ismertetése minden mértani tankönyvben találtatik, többek közt az általam alább idézendőkben is.

Szándékom csupán azon helyesebb felmérési módszert, mely több tankönyvekben „sokszög tani (polygonometricus) felmérés“ czim alatt tárgyalatik, megismertetni s gyenge erőmmel megkísérteni, hogy a fentebbi módszernek nagyobb szerü

felméréseknél való alkalmazásának helyességét s czélszerűségét a mértani logika, nemkülönben számos tudományos kísérletek által igazolt s általam is e téren tapasztalt adatok segítségével bebizonyítsam. Teszem ezt pedig egyrészt azért, hogy azoknak figyelmét, kik az erdőfelmérési munkálatokat vezetni hivatva vannak, s emellett hajlandók e téren valami jobbat, tökéletebbet létrehozni, s az eddiginél pontosabb felmérési munkálatokat kiállítani, a többször említett módszer bővebb tanulmányozására s annak a gyakorlatban való alkalmazására felhívjam, másrészt azért, mivel a sokszögtani felmérési mód a selmeczi erdőakademián, hol miveltebb erdészeink nagyobb része tanulmányait végezte, tudomásom szerint eddigelé nem adatott elő, ennél fogva az az ott végzetek előtt, hacsak történetesen valamely tankönyvben reá nem bukkantak, ismeretlen.

Az eddig előadottakban kitüzött feladatnak könnyebb megoldása tekintetéből az alább előadandók, mint azt a dolog természete és az egymásból folyó állítások és következtetések kellő összefüggése s természetes rendje megkívánják, a következő szakaszokban fognak tárgyalatni.

I.

A mérési műtételeknél el nem kerülhető hibákról és azoknak befolyásáról a felmérési munkálatokra nézve.

E czikk bevezetésének előszakában meg volt említve, hogy a térkép nem egyéb, mint valamely földterületnek kisebbitett mértékben szerkesztett természetű idomja a papíron, vagyis más szóval, oly idom, mely a természetbeni területnek alakjával matematikai értelemben véve, teljesen hasonló.

Két idomnak (jelen esetben a természetbeni földterület és térrajzának) hasonlósága azonban a mértan szabályai szerint az idomok megfelelő pontjainak egymáshozoi viszonylagos fekvésétől,

azaz a pontokat összekötő vonalaknak egyenes arányától és az ezek által képezett szögek egyenlőségétől tételeztetik föl. Ezen matematikai hasonlatosság a szabad kilátást engedő földterületen egy vagy több alapvonal közvetlen megmérése és bizonyos mértékben a papírra eszközölt felhordása s ezeknek végpontjaiban a műszerek segítségével szerkesztett szögöknek a természeti fekvéssel való egyenlősége által elérhető. Nem szükséges tehát, hogy a terület minden egyes vonala közvetlenül megméréssék, mert a szögek mérése, illetőleg a papírlapra való szerkesztése (construiren) által a pontok fekvése s következőleg az azokat összekötő vonalak hossza is teljesen meg van határozva. Ebben fekszik előnye a mérőasztallal való mérésnek. Máskép áll a dolog az erdőterület felmérésénél. Itt ugyanis a fák a szabad átnézetet és kilátást teljesen vagy részben akadályozván, kénytelenek vagyunk a mérőasztal fentebb érintett előnyéről lemondani, s a felveendő területet, kevés kivétellel, csupán külső kerületén lévő vonalak s ezek által képezett szögek közvetlen mérése által a papírra lerajzolni (térképezni.) És ezen körülmény az, mely az erdők fölmérését a többi fölméréstől sajtóságosan megkülönbözteti, s ennél fogva különös figyelmet igényel, mert mérési műtégeinket (vonal- és szög-mérést) nem csekély számú pontokon, — mint ez a szabad téren történik asztallal való felmérésnél, — hanem ugyanannyi ponton ismételni kénytelenítettünk, a hány elemből áll a felméréendő erdőtér kerülete. A mérő műszereknek ezen szükségessé vált gyakori, s épen azért nem eléggé figyelmes felállítása, s a szögöknek egymástól függetlenül eszközölt, külön-külön mérése azt eredményezi, hogy a mérési műtégeknél különféle okokból elkövetett eltérések, melyekről alább tüzetesebben szólandunk, egymást teljesen soha nem, vagy csak ritka esetekben véletlenül egyenlítik ki, sőt gyakran felhalmozódva, jelentékeny nagyságu eltérési összeggé fejlődnek. Ezen eltérések annál nagyobbak,

minél tökéletlenebb műszereket használunk a szögök mérésénél. A szabad kilátást engedő mezőségnak asztallal való felvételénél a hibák ezen felhalmozódásától nincs mit tartanunk, mert több pontnak felvétele egy közös álláspontból történvén, a szögök mérésénél becsuszott tényleges hibák a szomszéd szögök nemleges hibáit semlegesítik.

Mindezekből tehát eléggé világosan tűnik ki, hogy egy erdőter és annak szerkesztendő térrajza közt csak azon mérvben érhetünk el matematikai hasonlatosságot, a mennyiben a szögök és vonalak többé vagy kevésbé pontos megmérésére, s a térképre való felhordására a czélnak megfelelő alkalmas műszerek állanak rendelkezésünkre, és a mennyiben képesek vagyunk oly módot feltalálni, melynek alkalmazása által a mérésnél elkerülhetlenné vált eltéréseket a gyakorlatilag elérhető legkisebb mértékre leszállíthatjuk. Hogy a vonalak és szögök műszerekkel való mérésénél teljes tökéletességről szó sem lehet, a felett azok is, kik e téren csak némi tapasztalattal bírnak, kételkedni nem fognak, mert az elméleti mértanban a pontok minden kiterjedés nélkül, a vonalak pedig szélesség nélkül csak hosszabani kiterjedéssel képzeltetnek, holott a gyakorlati mértanban, ha azt akarjuk, hogy érzékeink által észrevehetőek legyenek, kell, hogy az elsők bizonyos területtel, utóbbiak pedig némi vastagsággal bírijanak. A gyakorlati mérésnél tehát a hegycsucok, fák és határdombok pontokul, csekély szélességű patakok, gyalogutak, barázdák, mesgyék stb. vonalakul szolgálnak. Könnyen felfogható tehát, hogy a műszerek lehető legnagyobb tökéletessége és azoknak legfigyelmesebb kezelése mellett, továbbá az elméleti szabályoknak legpontosabb szem előtt tartása mellett sem lehet a gyakorlati mérésnél némi csekélyebb hibákat kikerülni, mivel a természet itt is, mint minden emberi műnél, bizonyos határokat szabott, melyek miatt a teljes tökéletesség el nem érhető. Ezek a gyakorlati mértanban elkerülhetlen műtételi eltéréseknek

neveztetnek ellentétben azokkal, melyek kellő figyelem mellőzéséből, a műszerek helytelen és szakavatlan kezeléséből stb. erednek, tehát elkerülhetők. Az elsőeknek minősége és nagysága a szóba jövő műszereknél alább fognak közelebről meghatározhatni, ez utóbbiaknak taglalásába a hely szüke miatt nem bocsátkozhatván, elég legyen azokra nézve az illető tankönyvekre utalni,*) s róluk ezen sorok folyamában csak annyiban fogunk megemlékezni, a mennyiben azt állításaink támogatására s az egyes műszerek jellemzésére nézve szükségesnek tartjuk. Az alábbiaknak könnyebb megérthetése céljából nem tartjuk feleslegesnek e hibáknak eredetéről egyetmást megemlíteni.

Legfőbb oka a szóban forgó hibáknak többek között látérezékünk tökéletlensége, mert a tapasztalás eléggé tanúsítja azt, hogy oly tárgyakat, melyek szemünktől nagyobb távolságban fekszenek, nem látjuk eléggé élesen körvonalazva, mihez egyébiránt a tárgynak a környezettől többé-kevésbé elütő színe, erősebb vagy gyengébb megvilágítása, nemkülönben azon körülmény is járul, melyszerint a légréteg a tárgytól jövő fénysugarakat szétszórja s teljesen szemünkhöz jutni nem engedi. Innen ered tehát, hogy egy kis tárgyat, melytől a fénysugarak csak igen csekély látszög alatt jönnek szemünkbe, igen homályosan vagy épen nem látunk. Második főoka a többször említett hibáknak a műszerek természeti tökéletlensége, és a körív fokokra való pontos elosztásának lehetetlensége. P. o. a dioptráknál és látcsöveknél a látsík meghatározására haj, illetőleg selyem- vagy pókhálószalakat szoktunk használni, melyek finomságuk daczára mégis némi vastagsággal bírván, a tőlünk távolabb fekvő pontjelző (zászlórudak) területének egy csekély részét elfedik. Előre bocsátván, hogy tudományos kísérletek nyomán

*) Gyakorlati mértan Kruspér Istvántól. Pest.

Léhrbuch der pract. Geometrie von Dr. Ign. Lemoch, Wien, 1849.

egy közepszerű lószőr vastagsága $0,1$, egy közepszerű emberhajé $0,04$, egy közepszerű selyem- vagy pókhálósálé pedig $0,004$ bécsi vonalat tészén, s hogy a dioprán alkalmazott lószőr szemünktől (vagyis a látréstől) 25 hüvelyknyi távolban fekszik, tegyük fel, hogy a látsík egy 210 ölnyi távolságban lévő $1/2$ " vastag botra volna irányozandó. Ezen föltevés mellett a következő arány alapján 25 " (a lószőrnek szemünktől távolsága) ugy viszonylik $0,1$ " (a szőr vastagságá)hoz, mint 210^0 (a bot távolsága), viszonylik $1/2$ " (a bot vastagságá)hoz, kiderül, hogy a botot a lószőr teljesen elfedi, következőleg nem lehetünk tisztában az iránt, vajjon a dioprát nem kellene-e egy-két másodperczel jobbra vagy balra mozditani? hogy a látsík tökéletesen a bot tengelyét messe. Ezen eltérés befolyása azonban nem oly jelentékeny, mint az, mely a körív (Limbus) osztási vonalainak vastagságából ered, miről minket a következő példa eléggé győzhet meg. A közönséges mérő műszerek köríve rendszerint legfeljebb 3 "-nyi sugárral bir, (8 "-nél hosszabb átmérővel csak a theodolitok birnak), kerülete tehát $p=2 r \pi$ képlet szerint számítva $2 \cdot 3 \cdot 3,14=18,84$ "-et, vagyis $226,08$ " tesz, melyet 360 fok között elosztva, esik egy fokra, vagyis 3600 másodpercz, $0,628$, egy másodperczre pedig $0,000174$ bécsi vonal. Föltéve már most, hogy az osztási vonal vastagsága $0,02$ bécsi vonalat tesz, (tehát csak fél akkorra vastag, mint egy emberhajszál), ha ezen mennyiséget az egy másodpercznek megfelelő szélességgel elosztjuk ($0,2$ " : $0,000174$ "), kitünik, hogy az osztási vonal vastagsága 115 másodpercznek, vagyis közel 2 percznek felel meg. Ebből látjuk, hogy habár az allhidád mutatója a limbus egyik osztóvonalának irányába esik is, még sem lehetünk bizonyosak abban, vajjon a megmért szög 2 perczel nem nagyobb-e vagy kisebb, mint voltaképen lenni kellene?

Előadván ekkép a mérésnél előforduló hibák természetét és eredetét, térjünk át azok nagyságának közelebbi meghatáro-

zására az egyes mérő műszereknél, és pedig a szerint, a mint azok ugy a vonalak, mint a szögök mérésénél előjönnek.

A) A vonalak mérésénél előforduló hibákról. A vonalak mérése láncz, fémszalag vagy mérő lécz által történik a szerint, mint nagyobb vagy kisebb pontosság igényeltek; ezenkívül a 80—100 ölet tul nem haladó vonalak mérése a szögmérő műszerek távesőveiben alkalmazott készülék (kettős kereszt) és egy a mértani szabályokon alapuló gyakorlati kísérletek nyomán felosztott távmérő lécz segítségével eszközöltetik. Közönséges felméréseknél azonban s különösen az erdők felmérésénél általánosan használt eszköz a mérőláncz: ez okból tehát egyedül azon pontosságról kívánunk itt szólni, mely a távolságok lánczczal való mérésénél elérhető.

A távolságok lánczczal való mérése által kihozott s bizonyos számú mértékegységekben kifejezett eredmény soha sem egyezik meg teljesen a valósággal. Erről ugy győződhetünk meg, ha egy távolságot ugyanazon (föltéve helyes mértékű) lánczczal többször megmérjük; mert valahányszor a mérést akár ugyanazon, akár ellenkező irányban ismétljük, ugyanannyiszor más-más eredményeket kapunk, melyek egymástól a megmért távolságnak igen csekély töredékével különböznek. A megmért távolság valódi mértéke tehát valószínűleg a legkisebb és legnagyobb eredmény átlagával egyenlő. Ezen eltérések onnan erednek, ha mérés közben a lánczhúzókat beigazításánál a matematikailag egyenes iránytól parányival jobbra vagy balra eltérünk, ha a lánczkarókat nem függőlegesen tartjuk, ha a lánczot mélyedések vagy árkok fölött és lejtős területen nem eléggé feszítjük meg stb. Az e részben tett számtalan kísérletek bebizonyították, hogy a távolságokat lánczczal, a többé-kevésbé kedvező területi viszonyokhoz, azaz a lejtőség nagyobb vagy kisebb változatosságához képest mértékek $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{500}$ részeig terjedő pontossággal lehet megmérni. A lánczczal való mérési műtét tehát

gyakorlatilag helyesnek mondható, midőn egy 1000, illetőleg 500 öl hosszú vonal mérésénél csak 1 ölet hibáztunk; nagyobb tökéletességet fokozott figyelem és ovatosság mellett sem lehet elérni. A vonalak mérésénél el nem kerülhető fentebb kifejtett eltérések azonban kitűzött feladatunk megoldása szempontjából nem bir nagy jelentőséggel, mert az erdőterület felvétele csak is a kerületen lévén eszközölhető, a pontok egymáshoz való fekvése, a szabad átnézet hiányában matematikai számítások közvetítése által meg nem határozható, következőleg a vonalak közvetlen mérése a polygonometrikus felmérési módszer alkalmazása mellett sem lesz elkerülhető.

Nagyobb figyelmet érdemelnek ellenben a vonalak papírra való felhordásánál előforduló elkerülhetlen hibák, mert ezek a sok szögtan segítségével igen parányi mennyiségre szállíthatók le.

Látérzékünk fentebb érintett azon tulajdonságánál fogva, mely szerint a szemünktől távol eső tárgyakat csak homályosan látjuk, következik, hogy a pontokat és vonalakat a papíron csak oly távoból láthatjuk pontosan, melyről az ezen parányi tárgyaktól visszavert fénysugarak bizonyos határig terjedő látászög alatt esnek szemünkbe. A legkisebb látszög, mely alatt a tárgyakat még pontosan láthatjuk, gyakorlati kísérletek alapján dr. Lemoch szerint 30—60 másodperczen,*) Bugge tanár szerint pedig 1—2 perczen**) állapított meg.

A láttávolság egészséges szemnél tapasztalás szerint 8—10 hüvelyket tesz. Mi az alább következő kiszámításoknál a két határ között a közép utat választva, a látszög minimumát 70 másodperczen, a láttávolságét 9 hüvelykben alapítjuk meg.

Ezen adatok segítségével meghatározhatjuk már most azon eltérés nagyságát is, melylyel a térképen lévő vonalakat

*) Lehrbuch der prakt. Geometrie von Dr. Lemoch, 1. Bd. Seite 54.

**) Praktische Geometrie von Georg Winkler. Seite 125.

körzövel mérni képesek vagyunk. Azon legkisebb pont kiterjedése, mely 9 hüvelyknyi láttávoból szabad szemmel még tisztán látható, egyenlő azon körívvel, mely a legkisebb látszögnek megfelel. Ha már most a szemünkbe eső fénysugarak hosszát r -nek, a legkisebb látszögöt α -nak, a kiszámítandó körívet pedig X -nek nevezzük, s e mellett a körív és annak érintője, közt létező, számokkal alig kifejezhető végtelen parányi különbséget elhanyagoljuk, a háromszög tanterelei szerint lesz $X=r \cdot \text{tang } \alpha$, mely képletbe a fentebbi adatokat helyettesítve, kapunk $X=9'' \cdot \text{tang } 0^0 1' 10'' = 0,0030543$ bécsi hüvelyk, vagy $0,0366516$ bécsi vonal. *)

Miután tehát a pontnak **) hogy szabad szemmel tisztán látható legyen, a mondottak szerint voltaképen egy $0,0030543''$ átmérőjű kört kell képezni, kétség támad, vajjon a körző szárait, melyek közé egy a papíron vagy a kisebbített mértéken (mérvevesszőn) lévő vonalat foglaljuk, nem kellene-e $0,0035043$ hüvelyknyivel összeszorítani, vagy kitágítani? mivel a megmértendő vonal matematikai végpontjait tisztán nem látjuk.

Ezen elterés befolyása annál nagyobb, minél kisebb mértékben van a térkép készítve, mert ugyanazon hosszúságu vonal a térképen a szerint, a mint kisebb vagy nagyobb mértékben

*) Dr. Lemoch a látérzékünk által kedvező kivilágítás mellett észrevehető legkisebb pontnak átmérőjét $0,0017$ hüvelykre számította ki, tehát csaknem kétszer kisebbre fentebbi számításunk eredményénél; mert ő a látszögöt 45 másodpercczel a láttávolságot 8 hüvelykkel vette számításba. Az általam e részben tett kísérletek eredményei közelebb állanak dr. Lemoch, mint Winkler adataihoz, valószínű tehát, hogy előbbinek kísérletei pontosabbak valának mint utóbbié. Arról pedig akképen győződtem meg, hogy egy adott hosszúságu vonalat közönséges körzövel egy a papíron húzott finom vonalra tízszer feltettem, s az ekkép nyert összes távolságot rudas körzövel megmérve, azt az adott vonal számtani tízszeresével összehasonlítottam. E műtétel többszöri ismétlése után a rudas körzövel mért távolságot az adott vonal tízszeresétől a dr. Lemoch adatával majdnem teljesen egyenlő mennyiséggel hol nagyobbnek, hol kisebbnek találtam.

**) A pont itt nem matematikai, de gyakorlati értelemben vétetik.

tétetik fel, ennek megfelelő kisebb vagy nagyobb távolságot képvisel a természetben, mihez képest a fentebb kiszámított $0,0030543''$ -nyi eltérés $1'' = 50^0$ mértékben $0,1527$ ölet, $1'' = 100^0$ mértékben pedig $0,3054$ ölet képvisel a természetben. Ebből azon gyakorlati szabály következik: hogy oly térképek, melyek nem csupán átnézetül szolgálnak, hanem egyuttal térkiszámítások és egyes gazdasági műveletek eszközlésére p. o. vágások kijelölésére stb. használtatnak 40-es vagy 50-esnél kisebb mértékben nem készítendőek.

B) A szögök mérésénél előforduló elkerülhetlen eltérésekről. Azon hibák, melyek a szögök mérésénél elkövethetők, nem csak nagyobb fontosságúak, de különbözőbbek is, mint a vonalak mérésénél előfordulók, s leginkább onnan erednek, ha a szögmérő műszerek középpontja (tengelye) nem eléggé függélyesen állittatik a természeti pont fölött, ha a műszerek azon alkatrésze, melyen a fokok alosztása létezik, nem áll vízszintesen, ha a látsík (Visirebene) a műszer középpontjával nem ugyanazon függélyes síkban fekszik, ha a fokelosztás központkivüli, ha az irányzás (Visur) egy ferdén álló pontjelzőre történik sat. Ez oknál fogva azon pontosság mértéke is, melylyel a szögöket mérni képesek vagyunk, sokkal nehezebben meghatározható, mint a vonalaké. Annyit azonban többszöri mütétisméltés által megtudhatunk, valjon a megmért szög nagyobb-e vagy kisebb, mint valósággal lenni kellene? azért háromszögelésnél (Trianguliren) a szögmérési mütételt ismételni szoktuk. Ebben fekszik czélja a sokszorozó (repetitions) theodolit alkalmazásának.

Azon műszerek, melyeket az erdők felmérésénél a szögök mérésére használni szoktuk, a következők: a mérőasztal, a közönséges tájolóműszer, a Kraft-féle tájolóműszer és a Schablasz-féle mérőműszer. (A theodolit csupán háromszögelés-

nél használtatik.) Mindezen műszerek ismeretese feltételeztetvén, nem feladatunk, hogy rajzaikat közöljük, s azoknak leírásába bocsátkozzunk; itt csak azon határokról lesz szó, melyek között a tökéletesség bizonyos foka ezen műszereknek egyike vagy másika által szerkezetének sajátóságánál fogva a mérésnél elérhető. Lássuk tehát e határokat minden egyes műszernél.

A mérőasztal és ennek kiegészítő részéül tekintendő távcsöves vonasz vagy közönséges dioptra segítségével az asztalnak papírral bevont lapján szerkesztett szögök számos gyakorlati kísérlet bizonyossága szerint 3—4 perczzel különbözhetnek a valóságtól, mit egyrészt az írónnal huzott vonalak némi szélessége, másrészt a távcsövekben, vagy dioptráknál alkalmazott, s a látsík meghatározására szolgáló lószőr, illetőleg, seelyemszál vastagsága okoz.

A közönséges tájoló műszerrel való szögmérésnél elérhető eredmény a fentebbinél sokkal kedvezőtlenebb, mert a delejtü hossza közönségesen alig haladván meg 4 hüvelyket, a fokelosztást tartalmazó kör kerülete legfeljebb $12,56$ hüvelyket téssen, s így az egy foknak megfelelő körív hossza csak $0,4$ bécsi vonal, mely a fokoknak kisebb részletekre való elosztását meg nem engedvén, a szögök mérését legfeljebb $1/4$ fokig terjedő pontossággal és csak szemmérték segítségével teszi lehetővé. Valószínű tehát, hogy oly szögöket, melyek bizonyos mennyiségü fokon kívül, p. o. még 16, 17, 18, 19, 20, 21, perczet tartalmaznak, ezen műszerrel $1/4$ fokra, a 22 és 23 perczet tartalmazókat $1/4$ vagy $2/4$ fokra, a 24, 25.... 29 perczüeket pedig $2/4$ fokra terjedőknek fogjuk találni. Eszerint az eltérés e műszernél 7—8 perczre terjed. Winkler az általa tett kísérletek nyomán a tájoló műszer eltérését 10 perczben állapítja meg.

Én a 7—8 percznyi eltérést igazoltnak találtam, mire oly erdőnek felmérése szolgáltatott alkalmat, mely sok vaskövet tartalmazó hegyet zárt magába. Ezen erdőterületen egy a határ egyik végétől a másik végeig mintegy $3\frac{3}{4}$ mértföldnyire átvonuló fővölgy volt felméréendő. E völgy felmérése alkalmával, hogy meggyőződjem arról, vajjon a vaskő nem bir-e a felméréendő vonal különböző pontjain felállítandó delejtűre befolyással, a szögöket Kraft-féle műszerrel a lymbus segítségével mértem meg, feljegyezvén egyuttal a delejtű állását is. A mérés befejezte után az eredményeket összehasonlítva, azt találtam, hogy a megmért 60 szög közül 28-nál a tájolóval észlelt méretek összesen 240 percczel nagyobbak a lymbus méreteinél, 30 szögnél pedig 266 percczel kisebbek. A két műszernek egymástól eltérése tehát mindkét esetben 8 perczet tett. Ezen eltérés azonban nem bizonyítja azt, hogy a vaskő a delejtűre befolyással lett volna, mert az eltérés akkor sokkal nagyobb és szabálytalanabb lenne, holott ha a tevőleges és nemleges eltérést ez esetben összevetjük, egészen csak 26 percznyi különbséget nyerünk az egész vonal felvételénél.

A fentebbiéknél fogva könnyen átlátható, hogy a Schablasz-féle műszernél az eltérés még tetemesebb.

A Kraft-féle műszerrel az annak egyik alkatrészét képező lymbuson alkalmazott parány mérték (nonius) segítségével a szögöket egyes perczekre terjedő pontossággal lehet megmérni; az eltérés tehát átlagosan 30 másodperczet tesz.

Hogy azon befolyásról, melyet a fentebb megjelölt műszerekkel való szögmérésnél előforduló eltérések a felmérési munkálatokra gyakoroltak, tiszta fogalmat nyerjünk, s azt minden egyes műszernél mennyiségileg is meghatározhassuk; szükséges, hogy a fentebb *A* pontban felállított képletet $X=r \cdot \text{tang } \alpha$ emlékezetünkbe visszaidézzük, s abba a fentebbi adatokat helyettesítsük. Miután a megméréendő szögök mértékét, mint láttuk,

csak korlátozottan, azaz csak $\frac{1}{4}$ fok, illetőleg 30 másodperczig terjedő pontossággal lehet a műszereken leolvasni; önkényt következik, hogy a felméréndő terület pontjait a térképen a valódi fekvéstől jobbra vagy balra eltérőleg fogjuk meghatározni, mi által az idom hasonlósága rövideget szenvedend.

Ha a fentebbi képletben X a meghatározott pontnak a valódi fekvéstől távolságát, r a vonal hosszát α szög az eltérés nagyságát jelenti, s ha a kerület egyes vonalainak hosszát átlagosan 50 ölre tesszük, mely távolság az erdőmérésnél közönségesen előforduló eseteknek egészen megfelelő, akkor a tájoló műszernél $X=50^0 \text{ tang } 0^0 8' = 0,1163$ bécsi öllel; a mérőasztalnál $X=50 \text{ tang } 0^0 3' = 0,0436$ öllel; a Kraft-féle műszernél $X=50 \text{ tang } 0^0 0' 30'' = 6,007$ öllel jelentkezik az eltérés.

Ezen számításokból látszik, hogy ugyanazon műszernél az eltérés annál nagyobb befolyást gyakorol a felmérési munkálat pontosságára, minél távolabb esnek egymástól a felméréndő terület pontjai, mert az r nagyobbodásával X -nek értéke is haladványosan növekedik, miből azon gyakorlati szabály következik, hogy a tájoló műszer a hosszabb vonalak által bekerített idomnak lehetőleg pontos felmérésére nem alkalmas.

Az eddig előadottak folyamában részletesen megjelölt eltéréseken kívül befolyással bír a felmérési munkálat pontosságára még azon körülmény is, hogy a szögöknek tájoló segítségével a térképre való felhordásánál a vonasz szélét a tüvel leszurt pontok kellő közepére nem illesztjük. Az ekkép származható eltérés, ha a pont átmérőjét $0,04$ bécsi vonalban, a vonalak hosszát pedig 50 ölben megállapítjuk a fentebbihez hasonló kiszámítás szerint, $1''=50^0$ mérték mellett átlagosan 5 perczet téssen; ha a mérték 50-esnél kisebb, akkor az eltérés aránylag még nagyobb és megfordítva.

Ezen utóbbi, valamint az A) alatti pont végszakában elősorolt eltérések lehető legkisebb mértékre való leszállításának módját előadni, a következő szakasz feladata leend.

(Vége köv.)

A kalocsai érsekség erdeinek leírása.

A kalocsa-bácsi érsekséghez tartozó erdők talajukra, fekvésük- s fanemeikre nézve következő négy csoportra oszlanak, u. m.:

1. Dunamenti erdők (Pestmegyében) . . .	21.959 ⁵⁰⁰ /1200,
2. bácsi erdők (Bácsmegyében)	10.806 ⁷⁶¹ /1200,
3. homoki erdők (Pestmegyében)	4.566 ¹⁶ /1 . . .
4. sárközi „ („)	286 ⁵⁵¹ /....
	összesen . 37.618 ⁶²⁸ /1200

holdnyi területtel.

Az 1822. évi szabályozás folytán területökhöz képesti egyenlő vágásokra felosztva, az 1. és 2. alattiak 40, a 2. és 4. alattiak pedig 80 éves fordában egy erdőmester által kezeltetnek.

I. Dunamenti erdők.

Ezen erdők Kalocsától mintegy $\frac{3}{4}$ mértföldnyire kezdődve, a Duna mindkét partján terülnek el Baja városáig s azontul is; jobbadán kisebb-nagyobb területű szigetektől alakulvák; területek évről-évre nagy változásoknak van alávetve, mert míg egyrésről a Duna által okozott szakadások folytán tetemes területek veszendőbe mennek, addig másrésről nagyobb-kisebb zátonyok lerakódásai folytán az erdőterület szaporodik.

Fekvésük kizárólag lapályos, és a mélyedések évente elöntetnek a Duna árvize által.

A talaj mély rétegü televénydus iszap s homok, hullámos alakzattal, a dombokon helyenként silányabb homok.

Az uralkodó fanemek a mélyebb helyeken fűz s nyár