

attól az érzéstől és meggyőződéstől is vezettetve, ami *Kaán* Károly erdőgazdaságpolitikai tanulmányainak egyik vezetőmotivuma, hogy: *mindaz, amit csonka hazánk erdőgazdaságának fejlesztése érdekében teszünk, jelentőségéből és aktualitásából nem fog veszíteni semmit akkor sem, ha az isteni gondviselés könyörületessége és saját erőnk visszasegít ahhoz, amit elvesztettünk.*

Repülőgép az erdőgazdaság szolgálatában

Ismerteti: *Hajdú Gyula*, ny. m. kir. főerdőmérnök

Elsőrangú térképek, tervek készítése, úgy tudományos mint gazdasági és műszaki célokra, minden kultúrállam elsőrendű szükséglete. A nyugati országokban éppenúgy, mint nálunk, a területek a kataszteri felméréssel a legnagyobb pontossággal felvételtek, de ezek a térképek csak a különféle művelési ágakhoz tartozó földterületek határvonalának csupán vetületét adják vissza, de nem mutatják a felmért terület igazi alakját, annak domborulati viszonyait és gazdasági felhasználását; így ezeket területváltozások feltüntetésén kívül egyéb műszaki célokra felhasználni nem lehetett. Tervezéseknél eddig csak az ú. n. katonai térképek állottak rendelkezésre, melyekről azonban köztudomású az, hogy rétegvonalozásuk csak hozzávetőlegesen a magassági pontok meghatározásával történt s így csak általános tervezésre alkalmasak. Ezeknek a térképeknek elkészítése sok időt, nagy műszaki személyzetet, ennél fogva sok költséget igényelt.

A fényképezésnek területfelvételi célokra való felhasználására már az 1890. évek végén történtek kísérletek; de csak 1901-ben sikerül dr. *Pulfrich* jenai egyetemi tanárnak megszerkesztenie az első stereoszkopikus látás felhasználásával mérnöki célokra többé-kevésbé alkalmas *stereokomparator*nak nevezett műszert. 1909-ben *Orel* által megszerkesztett *stereoautograf* igyekszik egyszerűsíteni és használhatóvá tenni a stereophotogrammok alapelvei szerint készült felvételeknek felmérési célokra való felhasználhatóságát. A teresztrikus felmérés céljaira ezidőben készült phototeodolitok lehetővé teszik a nagyobb kiterjedésű területfelvételt, melyekkel készült felvételeket stereophotogrammetrikus úton dolgoztattak fel. Elsősorban katonai célokra használták fel (így a bécsi Miltár-geographisches Institut is) oly területeken, melyek nehezen megközelíthetők, vagy teljesen ismeretlenek (angolok Tibet-ben) voltak.

A repülőgépek rohamos fejlődésével elsősorban a németek törekedtek arra, hogy a földfelületi változások fényképezése útján, ezeket a felvételeket térképezési célokra is fel lehessen használni. Dr. Gasser darmstadti technikai főiskolai tanárnak találmányai, Zeiss Károly jenai cégnek folytonos kísérletei, valamint a többi államokban, Amerikában, Angliában stb. történt kísérletek és erre vonatkozó tanulmányok odáig fejlesztették a stereophotogrammetriához szükséges eljárásokat és műszereket, hogy ma repülőgépről történő felvételek alapján a *kataszteri mérés pontosságát megközelítő légi képek és ezekről rétegvonalas térképek készíthetők.*

A felvételekről általában. A felvételek mikénti elkészítése szerint a térképezésre vonatkozó eljárások három főcsoportba oszthatók u. m.: 1. Terresztrikus (földről történő) felvételek. 2. Légi felvételek függőlegestől eltérő irányban (ferdefelvételek). 3. Légi felvételek közelítőleg függőleges irányban (függőleges felvételek). A felvételekről általában meg kell elsősorban jegyezni, hogy bármily rendszerű felvételtől legyen szó, szükséges, hogy a felméréndő terület két egymástól különböző felvevőpontról ábrázoltassék, mert csak így érhető el a felmérés alapjául szolgáló stereoszkopikus hatás.

1. Terresztrikus felvételnél kis távolságokról lévén szó, szükséges a felvevőpontok egymáshoz való viszonyának és a kamara helyzetének pontos ismerése, tehát előzetes terresztrikus felmérés s így a fényképfelvételek alapján csak az eljárás egyszerűsítése és gyorsítása valamint az eredmény szemléltetéségének emelése érhető el.

2. Ferdefelvételek előállnak, ha a felvételi tengely a horizont síkjával 90° -tól elütő szöveget zár be. Ily légiképek rendszeren csak egyes épületoportok, gyárak, kikötők, kiállítások, különleges természeti fekvésű helyek, fürdőhelyek felvételére, azok tanulmányozására, reklámcélokra alkalmaztatnak. Erdőgazdasági szempontból a különböző korú erdőrészek állománymagasságának meghatározását, valamint használatokat, berendezési műveket tesznek erősen szemléltetővé.

Ezen felvételek térképezési célokra kevésbé alkalmasak, mert nemcsak hogy a kamara felvételi síkjának térbeli helyzete nagyon nehezen és körülményesen határozható meg és rekonstruálható, de a távlat, az objectiv elrajzolása légköri és fényhatáskülönbözetek és egyéb befolyások annyira komplikálják a lépték megállapítását és a helyes stereoszkopikus reprodukcióit, hogy csak a legkomplikáltabb számítások és számtalan korrekúra megejtése után, végeredményben nagy idővesztéssel, drága műszerekkel, vagyis sok költséggel dolgozva

adnak eredményeket, amelyeket egyszerűbben és olcsóbban nagy pontossággal a közelítőleg függőleges felvétel alkalmazásával lehet elérni.

3. **Függőleges felvételek** azok, melyeknél a képtengely közel függőlegesen van elhelyezve. Ezen felvételek a lefényképezett földfelületnek mintegy térrajzát adják, a legapróbb részleteket is feltüntetve. Természetes, hogy már a felvételek elkészítésénél tekintetbe kell venni mindazokat a szempontokat, amelyek úgy a helyes működés, jó felhasználhatóság, pontosság, szóval a gazdaságos kidolgozásra befolyást gyakorolnak.

Felvételek kidolgozása térképpé. A fényképfelvételek alapján készíthető legegyszerűbb térképszerű alkotmány úgy készül, hogy a felvételeket a terepen levő és fényképen ábrázolt 3 ismert fixpont segítségével térbelileg helyes fekvésben és léptékben átfotografáljuk. Ha ez csak közelítő vagyis nem léptékszerű, akkor torzításmentes (entzerrt) fénykép, mely szintén többfajta célra kielégítő; ha azonban léptékbe hozott reprodukció akkor fényképkártya (Luftplan), ha pedig a magassági rétegvonalak is kivannak tüntetve a fényképkártyán, vagy azoknak rajzolt kivonatos reprodukcióján, akkor már a fénykép útján készített térkép teljes tökélyében van előttünk. A magassági vonalaknak a fényképbe vagy térképbe való beszerkesztésének módja a következők tekintetbevételé után lesz érthető. Már a fentiekben hangsúlyoztam, hogy magassági pontok és vonalaknak térképszerű kiténtetésére szükséges az, hogy ugyanazon terület két különböző nézőpontból fényképeztessek le, hogy a két kép összevetéséből stereoszkopikus hatás, vagyis a plasztikus látás lehetősége biztosítva legyen. Ennek következtében két ugyanazon terepet ábrázoló kép azonos pontjait vetítő fénysugarak a térben más-más síkban fognak metsződni, vagyis a természetben ugyanazon magasságban fekvő pontok fénysugarai ugyanabban a síkban. Ezen tulajdonság felhasználásán alapulnak azok a különféle optikai műszerek, amelyek azonos síkba eső pontok megállapítását, összeválogatását és kirajzolását teszik lehetővé, egyben azok abszolút vagy relatív magasságának megállapítását is. Természetes, hogy a megoldást a különféle szerkesztők más-más úton keresték s így egymástól lényegesen elütő szerkezetek állnak a gyakorló mérnök rendelkezésére. Ide tartoznak a *Zeiss* jena-i cég által előállított *Planigraph* és *autográf*, valamint a *Gasser*-féle projectios rendszer is. A két első rendkívül elmés, de nagyon komplikált műszer, melyek kezelése nagy előkészületet, tudást és gyakorlatot igényel, míg az utóbbi a projectoros készülék nemcsak egyszerű kezelése, de áttekinthetősége majdnem automatikus ellen-

őrzése által is tűnik ki, úgy hogy kezelése kevésbé képzett és gyakorlott egyén által is eredményesen végezhető. A különféle készülékek szerkesztésének és kezelésének leírása már meghaladná cikkem keretét, miért is e helyen még csak azt kívánom kiemelni, hogy a térképek, még azon fel nem becsülhető értékkel bírnak, hogy a kidolgozás alapjául szolgáló fényképek is rendelkezésre állanak, vagyis bármely a térképen fel nem tüntetett részlet azokon akár stereoszkopikusan is megnézhető és pótolható. Megemlítendőnek tartom azt is, hogy ujabban plasztikus térképek is készülnek.

A légi képek és ezekről nyert térképek használhatósága. Az 1:2000 léptéktől—1:5000 léptékig a fenti módon nyert képek és térképek előnyösen alkalmazhatók vasutak, utak, csatornák tervezésére és építésére, vízi építkezésekhez, vadpatakszabályozáshoz stb.

1:5000—1:10.000 léptékben erdőgazdasági célokra való alkalmazásuk kiválónak bizonyult. Ezekre vonatkozóan dr. *Nebel* müncheni titkos tanácsos a „*Forst und Jagdzeitung*“ tavalyi 100. évét jubiláló első számában fényképreprodukciókkal kísért értekezést írt speciálisan az erdőrendezés szolgálatába való bevezetéseképpen. Leírása szerint Németországban 1921-ben felvették a sváb 4.5 ezer hektárnyi *roggenburgi* erdőgazd.-ot, különös tekintettel az abban 1920-ban történt nagymérvű széltörésre, hogy azt minden időkre megörökítve, szaktanulmányi és meteorológiai szempontból is felhasználhassák.

1923-ban a *nürnbergi* állami erdőbirtokon új üzemrendezés volt esedékes. Ennek keresztülvitelét a fentebbiekben tárgyalt eljárással eszközölték. Megkívántatott 1:10.000 léptékben való felmérés és térképezése 30.000 hektár erdőnek, 1—2 mm. hibahatárral. A felvételeket *Rumpler*-féle repülőgéppel 18 cm.-es gyújtávolságú fényképkamarával 1800 méter magasságból végezték. Átlagos repülési idő 105 perc volt, melyből 35 perc volt a felemelkedéshez, 55 perc felvételek megejtéséhez és 15 perc a leszálláshoz szükséges idő. Megállapították, hogy a kevésbé változatos erdők felvételénél 1:8000 lépték, míg a nagyon eltérő állományviszonyú erdőknél 1:10.000 lépték célszerű. Az 1:5000 léptékben készült felvételeknél szemmel láthatólag, míg az 1:8000—1:10.000 léptékben készült felvételeknél nagyító stereoszkóp segítségével éles képét látni az egész erdőnek. Nemcsak a nyílt utak, vasutak, nyiladékok, tisztások, folyó patakrészletek, rétek, legelők, szántók tűnnek azonnal fel, hanem erősebb szemlélési gyakorlat után az állományok fanemei, zárlati viszonyai, hozzávetőleges magasságuk és koruk is meghatározható. Erre a célra az erdőszéleken és tisztásokon mutatkozó árnyékok is segít-

ségünkre vannak. Ennélfogva az erdőt *nagy vonásokban* azonnal megismeri az erdőrendező. Megállapítja a történt használatok területét, fekvését, irányát, a használat alatt lévő erdőrészek helyzetét, fanemeit, a fiatalosok zárodási viszonyait, azok felújulásának hozzávetőleges sikerét, megállapíthatja a kihasználásra kerülhető erdőrészek fekvését, nagyságát, azok fanemeit, szállítási irányát stb. Nem kerülheti el figyelmét a legkisebb csoportfa, sőt egyes magányosan álló fa sem, látja az egyes erdőrészek széleit; egyszóval az erdőt *nagy vonásokban* úgy megismeri, mintha azt sok időt igénybevevő fáradságos bejárással nézte volna meg.

Dr. *Nebel* megállapítása szerint minden fanem, amelynél a koronaalak vagy a levél vagy tű színe a környezettől elütő, megkülönböztethető. Így természetes, hogy lomb- és tűlevelű fakkal vegyes erdőknél a két fanem elegyaránya azonnal szembeutó és zárlati viszonyaik is láthatók. Szerinte az 1:10.000 léptéknél a luc a jegenyefenyőtől már nem különböztethető meg, de megkülönböztethető az erdei vagy fekete fenyőtől, melynek tűi színe más és melyeknek koronaalakja is elütő. Mivel a folytatólagos felvételeknél a fák kisebb-nagyobb árnyéka láthatóvá lesz, sokszor maga az árnyék (felvételek kizárólag napfényes, tiszta időben történhetnek) is élesen mutatja a fa jellegzetes alakját vagy koronáját. A lomblevelű fák megkülönböztetése egymástól már nehezebb; de ha a munkálatokra hosszabb idő áll rendelkezésre, úgy például tölgy és bükkal kevert állományok tavasszal a levélfakadás idejében vehetők fel akkor, mikor a bükk már lombbal, míg a tölgy lomb nélkül áll. Egyáltalában erdőgazdasági célokra szolgáló felvételek készítésének legcélszerűbb és legjobb ideje a tavasz. *Természetes, hogy ezen nagy vonásokban való megállapítások után, az erdőt be kell járni, a fanemek elegyarányát pontosan felvenni, a becsléseket eszközölni*, de most már lelkiismeretesen és pontosan, mert a fényképről már szakember is megállapíthatja a felvételek hozzávetőleges pontosságát és legtöbbször az egyes erdőrészek határát is. Az erdőrészeknek földön történő felméréssel eszközölt alakítása csak ott szükséges, ahol mint tiszta lomberdőben az egyes fanemek elegyaránya sztereoszkopikus uton megállapítható nem volt, vagy fenyveseknél, mint említettem, hol luc- és jegenyefenyő vegyesen fordul elő. Óriási előnyt jelentenek ezen meghatározások maguknál az erdőrészméréseknél. Míg eddig a hosszú csatlakozóvonalakkal sok poligon mérés volt szükséges, addig ily felvételeknél, az egyes kimagasló erdőszeleken álló fák, tisztások közepe, erdősarkok, magányos fák, mint csatlakozó fixpontok szerepelnek és a mé-

rések sokkal kevesebb időt vesznek igénybe. A felvételek alapján történő gyors és biztos tájékozódás lehetővé teszi, hogy az erdőrendező munkáját állítólag legalább kétszer rövidebb idő alatt lesz képes befejezni. Már most, ha ezekhez hozzávesszük azt a körülményt, hogy az ily felvételek alapján sztereofotogrammetrikus úton készült térképek fölöslegessé teszik, a völgyek, gerincek, utak és belsőségek stb. felmérését, hogy rögtön látják a kopárokat, vízmosásokat, vadpatakokat stb., hogy a rétegvonalas térképünkön megtervezhetjük a szükséges utakat, esüsztatókat, vasutakat vagy vízépítkezéseket, *Nebel* szerint mintegy 60 százalékos megtakarítást érünk el mindazon felvételi módszerekkel szemben, melyeket idáig használtunk.

A fényképkártyák gazdasági térképszelvényekként használhatók, melyeken fehér színnel kidolgozhatók a határvonalak, tagok és erdőrészletek, fehérrel beírhatók a számok, betűk és dűlőnevek.

Dr. *Nebel* ezen megállapítások után megemlíti az eljárás hátrányait is, ú. m. az 1:10.000 lépték kisebb-nagyobb pontatlanságának kiküszöbölési nehézségeit, továbbá, hogy azon módszer mellett, a mellyel ő dolgoztatott, ilyen erdőrendezés szerinte kíváltk erősen hegyes-völgyes vidéken sűrű háromszögletes hálózatot kíván meg, a pontok magassági fekvésének szabatos meghatározásával; mely körülmény más módszerek felhasználásánál nem annyira fontos.

Költségek. Szaggatott határu birtokok felvételi költségei nagyobbak, mint a nagy komplexumú területekéi. Aránylagosan nagyobb területek felvétele és térképezése gyorsabb, mint a kisebbeké. A költségeket befolyásolja a felveendő terület távolsága a legközelebbi repülőtértől is. Az egyes németországi cégek csak 5 négyzetkilométernél nagyobb területek felvételeit eszközlik repülőgépről. A nürnbergi állami erdőknél a fényképkártyákból készült térképek kétszer annyiba kerültek, mint a fényképkártyák és hektáronként az üzemrendezéssel együtt 0.25 aranymárkát tettek ki. Békében ugyanott egy üzemrevízió és új felmérés hektáronként 4.5 márkába került. Ha a térképek rétegvonalozással készülnek, ennek költsége hektáronként 0.75 aranymárkát tett ki, szemben a földről történő műszerrel való szintezésnek, melynek költségei 1.95 aranymárkába kerülnek. Nagy átlagban 60 százalékos időmegtakarítással 40 százalékkal olcsóbbak ezen eljárások, mint a régi felvételekkel történő erdőrendezések. A nürnbergi munka meggyőzte az abban dolgozó szakembereket, hogy a légi képek alapján történő erdőrendezésnek széles jövője van és az minden tekintetben megfelelőnek mutatkozik.

Míg Németországban az egyes eljárások tudományos fejlesztésén fáradoztak és a légi fényképet csak későn vitték az erdészeti gyakorlat terére, addig az amerikaiak elsősorban használták fel rengeteg, alig bejárható helyeken fekvő erdeik felvételére. Az ő felvételeik nemcsak az erdő megismerésére, hanem annak felmérése és állományviszonyainak meghatározásán felül, annak becslésére is kiterjednek. Ily módon állapítják meg a gyakori tűzvészek mérvét, gondoskodnak azok elhatárolásáról, munkások kirendeléséről és oltásról. Megállapítják a szél-töréseket, a használatok irányát, az eladás tárgyát képező erdők értékét. Sokezer négyszögkilométer erdő áll így állandóan felmérés, becslés és ellenőrzés alatt, úgy az Egyesült-Államokban, mint Kanadában, Californiában és Mexicóban.

Remélhetjük, hogy a német tudománynak az amerikai gyakorlattal és kereskedelmi szellemmel való egyesítése ezen területfelvételi eljárást a legnagyobb tökéletességre fogja vezetni.*

Értesüléseim szerint folyamatban vannak olyan tárgyalások, melyek módot akarnak nyújtani arra, hogy szegény megcsontított országunkban is rendelkezésre álljanak azon drága eszközök és műszerek, amelyek ily munka pontos végzéséhez elkerülhetetlenül szükségesek. Szakköreinknek ezen felvételi eljárás iránti komoly érdeklődése erdőgazdaságunk fejlődésének nagymérvű szolgálatokat fog tenni.

K Ü L Ö N F É L É K

Az erdészeti igazgatásról szóló törvény végrehajtása.
Az erdészeti igazgatásról szóló törvény végrehajtásának mellőzése ügyében előterjesztett memorandum ezidőszerint még a kormányelnök és a földművelésügyi miniszter mérlegelése előtt áll, ennél fogva ennek a kérdésnek közérdekű vonatkozásaiban való további taglalását köteles loyaltitással egyelőre mellőzzük.

Az Országos Erdészeti Egyesület igazgató válaszmánya
f. évi február hó 24-én újból ülést tartott, amelyen *Inkey* Pál elnökölt. Jelen voltak: *Térfi* Béla alelnök, *Bund* Károly titkár,

* Érdeklődő szaktársainknak módjában áll egyesületünknel megtekinteni 5 ilyen fényképfelvételt (a kanadai erdőkről), nemkülönben „*The Paper Industry*” című amerikai folyóiratnak egyik idevonatkozó illusztrált lapszámát, végül egy 1. 1000 léptékben 1 m. szintkülönbséggel készített rétegvonalas térképet. Sainálatunkra a mai nehéz viszonyok között ezeknek az érdekes felvételeknek reprodukálása nem áll módunkban.

(Szerk.)