

Megemlékezés az Egyesület alapításának 25. évfordulójáról*

Dr. Homoródi Lajos
akadémikus

DK 793.2 : [061.22 : 528 + 528.9]

Néhány nap múlva, április 8-án lesz 25 éve, hogy a földmérők és térképészek többszáz fős gyűlése kimondta a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület megalakulását. Tulajdonképpen újjáalakítást is mondhattam volna, hiszen a Magyar Mérnök és Építész Egylet keretében a geodétáknak 1897 óta egész 1944-ig önálló szakosztályuk volt és igen élénk egyesületi életet alakítottak ki. Így az egykori Mérnök Egylet geodéziai szakosztályát joggal tekinthetjük jogelődünknek. Őszintén remélem és kívánom, hogy az újjáalakító első közgyűlés résztvevői, illetőleg az alapító tagok közül minél többen megérjék és megünnepelhessék az első társadalmi szervezetünk létrejöttének 100. évfordulóját.

Az alapító tagok száma, azoké, akik annak idején az első felhívásra beküldték belépési nyilatkozatukat, 840 volt. Azóta az alapítók sora ugyancsak megrikult. Amikor öt évvel ezelőtt az alapító tagoknak emléklapokat adtunk át, mindössze 210 ilyen lap talált gazdára. S az öt év tovább arattott. Ma már csak 166-an lehetnének közöttünk. Amikor most a 25 év eseményeire emlékezem, szívből köszöntöm őket, az itt lévőket és mindazokat, akik távol vannak szanaszét az országban. S azokra, akik semmiképp sem lehetnek már körünkben, emlékezzünk egy perces felállással!

Tisztelt Országos Elnökség!

A visszaemlékezés egy időszakra mindig számvetés is, mit tettünk, mik az eredményeink, de ugyanakkor előrepillantás is a jövő formálása érdekében.

A számbavételt nagyon megkönnyíti most számomra az, hogy az alakuló közgyűlés elnökének megnyitó beszéde felsorolt néhány témát, amelyekben a fejlesztést épp a megalakuló társadalmi összefogás teremtő erejétől várta, mintegy kijelölte azokat a területeket, amelyeken fejlődésünk elmaradottnak látszott, szakmai színvonalunkban hiányosságok mutatkoztak. Önként kínálkozik szemlélődésünket elsősorban ezekre irányítani.

Idézem a beszéd egyik bekezdésének első és utolsó mondatát: „Igen komoly nehézségek mutatkoznak a geodézia számítási segédeszközei tekintetében.” „Legalább egy-két kisebb teljesítményű elektronikus számológépre a geodéziai intézményeinknél is nagy szükség lenne.” Talán nincs is más, amivel geodéziai mindennapjainkban elért fejlődést jobban lehetne szemléltetni, mint e

két mondat megállapítását összehasonlítva a mai helyzettel. Akkor még nagy diadal volt néhány Brunswiga számológép megszerzése, a ma pályára lépő fiatalok már nem is tudják, mi ez. Ma a zseb-számítógépek ott vannak íróasztalunkon is, talán azt is mondhatnánk, a gondolkodás kárára, mert a kész programok arra csábítanak, hogy egy-egy egyszerű geodéziai számítás lényegével ne is foglalkozunk, csak azt tudjuk, melyik gombot milyen sorrendben kell megnyomni. S a nagyobb feladatokhoz is rendelkezésre áll a BGTV-nél, vagy az országos intézményünkénél a GAK-nál a nagykapacitású gép. Egyesületünk az új számítási technika megismertetésével, a számítási programokról szóló előadásaival tett igen sokat a 25 év előtti hiányosság felszámolására s ma talán éppen az a probléma, hogy tevékenységünk ezen a téren szétesett, ugyanazt a feladatot ismételtelen megoldották az éppen használt gép természetének megfelelően, s kevesebb gondot fordítottunk egymás módszereinek megismerésére.

„Még nagyobb az elmaradásunk a külföldhöz viszonyítva — mondja tovább az akkori elnöki megnyitó — a fény- és elektromágneses hullámokkal való távmérések geodéziai alkalmazása terén.” Gondolom ennek a panasznak felszámolásában elért eredményt sem kell ecsetelnem. A napokban hallott egyik megjegyzés fényesen megvilágítja a mai helyzetet: a kollégák — így a nyilatkozó — ha húsz méternél alig hosszabb távolságot kell megmérni, már kiigényelik a távmérőket. Nem vitás a mai kényelmeskedést lehetővé tevő beruházás az illetékes gazdasági szervek érdeme, de az, hogy a távmérők mindennapos eszközünké váltak, hogy ismerjük használatukat, hogy igényeljük beszerzésüket, az annak a sok egyesületi előadásnak is betudható, — mostanában is volt egy — amelyek ismereteinket ezen a téren is a korszerű szintre emelték.

De folytatom a 25 év előtti helyzetfelmérés még egy megállapításával: „A fotogrammetria terén sajnos, egyelőre csak biztató kezdetről beszélhetünk. A fotogrammetria tudományos és gyakorlati fejlesztése kell, hogy a közeljövő egyik fontos feladata legyen a számunkra, hogy az elmaradást behozzuk.” Vajon e téren hogyan állunk? Eleget tettünk-e a felhívásnak, e téren is megnyugtató-e a helyzet, mint az előbbieknél. Azt hiszem, egyetérthetünk abban, hogy vegyes a kép. Kétségtelenül igen jelentős eredményeket értünk el a fotogrammetria gyakorlati alkalmazásaiban. Térképeink — a nagyméterarányúak is — túlnyomó többségben fotogrammetriai alapokon készülnek,

*Elhangzott a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület országos elnökségének 1981. március 23-i ülésén.

sőt megalapozásuk, a kellő sűrűségű alappont-hálózat előállításában is széleskörűen alkalmazzuk a légiháromszögelés korszerű módszereit, a mérnöki feladatok megoldásához is egyre kiterjedtebben vesszük igénybe a földi felvételeket, készülték értékes elméleti elemzések is, sőt fotogrammetriai műszerek szerkesztése terén is vannak eredményeink. Mégis, amikor az összehasonlítás kerül sorra, amikor hozzámérjük magunkat a határokon túli viszonyokhoz, amikor az jut eszünkbe, hogy 50 évvel ezelőtt a fotogrammetria nemzetközi vezető testületeiben is résztvettünk, akkor támad hiányérzetünk. Bizonyos, hogy ezt a helyzetet tőlünk kívülről tényezők is előidézték. Az az ellentmondás, amelyre már napilapjaink is egyre többször rámutattak, amely a műszaki munka és a műszakiak megbecsülésének írásban és szóban hangoztatott elve és a valóság között kibukkan, amikor az elvet apró pénzre kell váltani, sajnos kétségtelenül igen-igen részes abban, hogy minden nemzetközi szemléstől keserű szájjal kell hazatérnünk. Azonban ez nem lehet hivatkozási alap, nem szabad annak lennie, amikor eredményeink bemutatásáról van szó. Meg kell ragadni minden lehetőséget, a külföldi szaklapokban való közlést is, hogy eredményeink babérjain ne itthon üldölgeljünk, hanem a világ közvéleménye elé tárjuk írásban, de adott alkalommal szóban is. Ám ehhez tárgyalóképes szinten ismerni kell világnyelveket s ez a része a dolognak már rajtunk múlik. Elsősorban fiatalabb tagjaink figyelmét szeretném felhívni ez alkalommal is a mi legfőbb hiányosságunkra, a 25 év legsajnálatosabb elmaradására, az idegen nyelvekbeli gyöngeségünkre és kiküszöbölésének alapvető fontosságára. Egyesületünk, szakosztályaink, területi csoportjaink ne mulasszák el erre a körülményre tagjaink figyelmét ráirányítani.

Ezzel el is kanyarodtam az egykori elnöki megnyitótól és egyesületünk 25 éves tevékenységének olyan pontjához érkeztem, amelyet — az előbbi negatív megállapítások ellenére — általában mégis pozitív előjellel kell ellátni. Ez szereplésünk a geodézia és a kartográfia nemzetközi szerveiben, illetve a nemzetközi kapcsolataink. Amikor megalakultunk, egyedül a Nemzetközi Geodéziai Szövetséggel volt némi kapcsolatunk az Akadémia közvetítésével. De néhány éven belül egyesületünk tagja lett a Földmérők Nemzetközi Szövetségének, majd a Nemzetközi Fotogrammetriai Társaságnak és közvetve a Nemzetközi Kartográfiai Társulásnak is. Ezzel kétségtelenül szélesre tárult a lehetőség, hogy eredményeinket bemutassuk és tapasztalatokat átvegyünk. Ugy érzem — az adott körülmények között — megfelelően éltünk is ezekkel a lehetőségekkel, talán éppen a Fotogrammetriai Társaságot kivéve, beépültünk a szervezetek belső életébe is, viseltünk funkciókat, kiépíthettünk személyes kapcsolatokat és a szomszédos országok rokon egyesületeivel kölcsönös látogatások, előadások tartása, tapasztalatcserék révén a mindennapos együttműködés lehetőségét is megteremtettük. Ezek sorából külön említést érdemelnek az évente megrendezett bécsi magyar, illetve budapesti osztrák geodéziai napok.

Mindezeknek léte és működése az egyesület megszervezésének egyik talán legfontosabb eredménye. A külföldi kapcsolatok megalapozásáról szólva, nem mulaszthatjuk el köszönetünket ez alkalommal is kifejezni *Tárczy-Hornoch* akadémikus úrnak. Ő elnökolt az alakuló közgyűlésen s kiterjedt személyes ismeretsége révén igen hathatósan elősegítette a mi megismerésünket külföldön.

De ne kicsinyeljük le belső eredményeinket sem.

Mint említettem egyesületünk 840 taggal indult, ma és immár több éven át taglétszámunk 2500 körül ingadozik. Bizonyos, hogy ez nem jelenti mindazok számát, akik ma hazánkban geodéziai munkát végeznek, de a munkahelyek szétaprózottságát figyelembe véve, létszámunk nagyjából kifejezi a hazai geodéziai-kartográfiai törzsgárdát. Öröndöletes, hogy taglétszámunk új belépések révén ebben az évben már 250 fővel növekedett. A megalakulásunkkor három szakosztályunk volt: geodéziai, topográfiai-fotogrammetriai és kartográfiai. Az 1959. évi II. közgyűlés határozatára ketté vált a topográfiai-fotogrammetriai szakosztály, majd 1962-ben, az ipari geodéziai és a földnyilvántartási szakosztály megalakulásával a szakosztályok száma hatra emelkedett. 1969-ben következett be újabb bővülés a földmérési-területrendezési, a földhasználati és a földmérési szakértői szakosztály létrejöttével. Szakosztályaink száma ma 9 és így valóban átfogják a földmérés és térképészet teljes területét, még bizonyos határterületeket is. A szakosztályok mellett 6 szakbizottság is működik, köztük olyan aktív és hasznos munkát végzők is, mint az oktatási és ifjúsági, a közgazdasági, az automatizálási szakbizottság. Különösen az oktatási és ifjúsági szakbizottság aktivitására van nagy szükség, mert taglétszámunk 15—20%-át kitevő 30 évnél fiatalabbak aktivitása nincs összhangban ezzel az arányszámmal.

Induláskor természetesen csak Budapesten működött egyesületünk, de csakhamar létrejöttek a vidéki területi csoportjaink. Győr, Miskolc, Pécs, Sopron, Szeged, Szolnok, Szombathely csoportja volt az első között, ezek már 1958—59-ben működtek s eredményes és hasznos munkájukat mérlegelve határozott úgy az 1962. évi III. közgyűlés, hogy szorgalmazni kell más megyeszékhelyeken is a helyi csoportok életrehívását. A felhívás eredményes volt s 1966-ban, a IV. közgyűlés idején már 14 vidéki városban működött helyi szervezet. Ma csaknem minden megyeszékhelyen, egyes megyékben a megye székhelyén kívül is vannak helyi szerveink, számuk összesen 19. Így a vidéki tagok összefogása is megoldható, csak vidéki tagtársainkon múlik, hogy a megyei csoportban milyen élet folyik.

Budapesten és a vidéken is az egyesületi élet gerincét a szakmai összejövetelek, előadások alkotják. Ennek a tevékenységnek jellemzésére kiragadtam két évet, 1969-et és 1979-et, és összeszámoltam a szakelőadások számát. Erről a következőket mondhatom. Budapesten 64, illetve 60 szakosztályi előadás hangzott el egy-egy évben, vidéken 11, illetve 13 hely között megosztva összesen 73, illetve 89. Azaz évente és helyi szervenként 6—7. Ez arra vall, hogy helyi szerveink vezetőségének

jobban kellene figyelnie a központi előadásokat s bizonyos, a helyi érdeklődést meghaladó országos vagy újszerű kérdések bemutatására központi előadót kellene kérniök, hiszen saját mindennapos problémáikat nyilván már a munkahelyen megvitatják. Az említett számokban természetesen nincsenek benn a nagyobb rendezvények, többnapos ankétok, konferenciák és szimpóziumok, és nem szerepelnek a két évente rendszeresen megrendezett vándorgyűlések sem. Azt hiszem indokolt vándorgyűléseinket külön említeni, mert a tapasztalatok szerint ezek az alkalmak minden esetben kiválóan szolgálták egyesületünk egyik alapvető célját: a szakmai összetartozás érzésének alapítását, a szanaszét az országban dolgozó kartársaink összehozását, tapasztalatok, vélemények megismerését, kicserélését.

Tevékenységekünk kiemelkedő eseményei voltak természetesen a többnapos ankétok, konferenciák is több-kevesebb külföldi résztvevővel, s voltak olyanok is, amelyek a nemzetközi fórumokon, folyóiratbeli ismertetésekben igen-igen nagy elismerést arattak. Hogy csak néhányat említsék: az 1970. évi geodéziai konferencia, az 1971. évi székesfehérvári oktatási konferencia, az 1977. évi nemzetközi szatellita-geodéziai szimpózium, vagy a több alkalommal is megrendezett közgazdasági tárgyú szimpózium. Ugyancsak egyesületünk tevékenységének pozitívumaként kell elkönyvelnünk a külföldi műszergyártó cégekkel szervezett bemutatókat és előadásokat, amelyek során megismerkedhettünk a Zeiss, a Wild, az Aga cég legújabb gyártmányaival. Több éven át sok külföldi érdeklődőt vonzottak a kartográfiai kiállítások és a kapcsolatos szakmai napok.

Az egyesületi életéről szóló beszámolóban nem feledkezhettünk meg szaklapunkról, a Geodézia és Kartográfiairól. Fenntartásának anyagi alapjait ugyan nagymértékben szakmai főhatóságunk (OFTH) biztosítja, egyesületünk részéről inkább azt kell értékelni, hogy a lap fennállásának ma már több mint 3 évtizede alatt egy új írógárda fejlődött ki, az élet természetes koptatása nem okozott űrt, a kidőlték helyére lépők gondolataikat először egyesületi előadásokon fejtették ki s innen jutottak oda, hogy tapasztalataikat, javasolataikat írásban is a szakmai közvélemény elé terjesszék. Reméljük, hogy nagyobb zökkenők nélkül átvesszük azt az időt is, amit valamennyiünk által tisztelt és oly sokat fáradozott főszerkesztőnk, dr. Regőczy Emil tragikus elmúlása okozott. Fájdalmas, hogy nem érhetette meg a mai évfordulót.

Geodéziai ismereteinket kétségtelenül jól szolgálta lapunk, de bizonyos, hogy a helyes arányok megkeresésében, az olvasók igen különböző érdeklődési körének helyes szolgálatában nagy segítséget adtak a geodéziai irodalmunk elemzéséről az egyesületben megszervezett ankétok. A lapunkkal kapcsolatban azt azért mindenképpen szövé kell tennem, hogy az előfizetők száma nem éri el a tagság létszámának harmadát. Ismét egy pont, aminek javítása érdekében sokat tehetne minden szakosztály és minden vidéki csoport. Az előfizetési díjat nézve, bizonyos, hogy itt nem anyagi kérdéssről van szó.

Egyesületünk tevékenységének mérlegelésekor nem feledkezhettünk meg a továbbképzést szolgáló tanfolyamainkról. Ezek jelentős mértékben szolgálták a szakmai színvonal emelését s a szinte folyamatosan problémát okozó szakemberhiány csökkentését. Egyesületünk oktatási bizottsága révén is hallatta hangját a különböző szintű földmérő és térképész szakember kiképzésének kérdésében. Az elmúlt 25 év egyik eredménye a földmérőképzés teljes spektrumának kialakulása. A három szintű földmérőképzés kérdései gyakran szerepeltek előadásaink napirendjén. Az így kapott támogatásra a jövőben is igen nagy szükség lesz, mert rosszul értelmezett takarékoságból, vagy egyéb, nem is objektív okokból állandóan védelmezni kell az e téren elért eredményeinket.

De ezzel már tulajdonképpen a jövő feladataira irányítottam figyelmüket. Csak még néhány szót ezekről, részben ismételve azt, amire már előbb is utaltam itt-ott.

— gondját kell viselni szakmai oktatásunknak a meglévő szervezett oktatási formák problémáinak megismerésével és érdekeinknek megvédésével;

— gondolni kell azokat a területeket, amelyeken helyzetünk nem kielégítő. Ilyen a fotogrammetriai tevékenységünk erősítése és nagyon fájó ügy: a magyar műszergyártás, vagy elismerve a probléma nagyon összetett voltát, az egyesület erejének latbavetése műszerezettségünk korszerűségének biztosítása érdekében;

— ugyanígy az egyesületet mint társadalmi fórumot fokozottan igénybe kell venni, hogy hazánkat a külföld előtt is megfelelően tudjuk képviselni. Ehhez javítani kell az idegen nyelvek ismeretét illetően nem megnyugtató helyzetünket;

— növelni kell a vidéki csoportok szakmai tevékenységét s ahol lehet, be kell kapcsolódniuk a helyi problémák megoldásába társadalmi úton is, hogy a helyi szervek is elismerjék munkánkat és munkánk jelentőségét;

— fokozni kell a szakmai irodalmi tevékenységet, főleg a gyakorlati eredmények bemutatásával.

Végül egy feladatra hívnám fel valamennyiük figyelmét. Egy év múlva a földmérőmérnök-képzés s egyáltalán az egyetemi szintű mérnökképzés 200. évfordulójához érkezik hazánk. Nem szabad engednünk, hogy az erről való megemlékezések során elsikkadjon az, aminek hangsúlyozására — higyjék el — ma különösen nagy szükség van, nevezetesen az, hogy az első mérnökképző intézmény földmérőmérnököket adott az országnak, mert akkor, 200 éve éppen úgy alapvető gazdasági átalakulásban volt hazánk mint ma.

Tisztelt Országos Elnökség!

Befejezésül szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik a 25 év alatt lelkes munkájukkal elősegítették egyesületünk céljainak megvalósítását: segítettek megszervezni a tagság társadalmi munkáját, vagy a maguk tevékenységével előmozdították a geodézia és a kartográfia tudományának fejlődését, a műszaki színvonalunk emelését. Egyszóval köszönöm valamennyi szinten, az intéző bizottságban, a szakosztályok, a szakbizottsá-

gok, továbbá a területi csoportok vezetésében közreműködő és működött tagtársak munkáját, és mindazokét, akik előadásokkal vitákban való részvétellel, a rendezvényeken való megjelenésükkel céljaink megvalósításában közreműködtek és bizonyosságot tettek arról, hogy közösségünkhöz tartozónak érzik magukat.

Az indítás idején kapott igen hathatós támogatásért ismételten köszönetet mondok *Tárczy-Hornoch* akadémikus úrnak, aki több éven át volt elnökünk.

Tisztelt Országos Elnökség!

Lehet, hogy a 25 év történetének nem minden oldala derűs, nem mindenben volt sikeres vagy

eredményes a munkánk. A hiteles mérleget majd egy következő 25 év után lehet elkészíteni. Egy azonban bizonyos. Az, aki e 25 év alatt egyesületünk életében kormányosként működött, az teljes odaadással, az ügy iránti olthatatlan szeretettel végezte feladatát. Ezért nem tudom mással befejezni bizonyára hézagossá visszapillantásomat, mint köszönettel, legfőképpen *Raum Frigyes* volt főtítkárnkhoz, egyesületünknek közel negyedévszázadon át fáradhatatlan kormányosához.

Szeretném remélni, hogy tagságunk ügyszere-tete nem fog csökkenni a következő negyedszázadok alatt és egyesületünk tovább gyarapodik majd, s a geodéziai-kartográfiai munka megbe-csülése mindinkább kiteljesedik.

Hazai elemekből összeállított digitalizáló rendszer

Deme Gyula

a MÉM OFTH Földmérési és Térképészeti
Főosztálya főelőadója

Neményi Alajos

a Pécsi Geodéziai és Térképészeti Vállalat
fejlesztő mérnöke

DK 681.323 : 528.4(084.3)

Az elmúlt negyven év alatt a matematikai szemlélet — minden bizonnyal a gyakorlat igényeinek hatására — jelentős változáson ment keresztül. E változás során a matematikában egyre jelentősebb helyet foglal el a halmazelmélet. Közismert, hogy e szemlélet kifejlődéséhez és terjedéséhez *Neumann János* munkássága járult hozzá leginkább. Az elméleti felismerésen túl *Neumann* azt a számolóeszközt is tökéletesítette, amellyel a halmazok műveletei gyakorlatias formában, nagy sebességgel és biztonságosan hajthatók végre: az elektronikus számítógépet.

Újabb — mintegy 10 éves — felismerés a térképek halmazokká (gyakoribb szóhasználat: adatbankká, adatbázissá) alakításának szükségessége, abból kiindulva, hogy így a számítógépek nagyobb részt vállalhatnak a földmérési-térképészeti feladatokból és a földmérési-térképészeti adatok hasznosításából, amely a munkavégzést az automatizálás, a termékeket a jobb minőség irányába mozdítja el, és fokozatosan felszabadítja a termelő embert a nehéz és egyhangú munkafajták végzése alól.

A halmazokkal végzendő műveletekhez elsősorban olyan módszerekre — eszközökre van szükség, amelyekkel a halmazok számítógépes műveletvégzésre alkalmas formába hozhatók. Ilyen eszközök a különféle adattrógrázó berendezések, regisztrálók, kódműszerek stb. Ezek sorában sajátos helyet foglalnak el a digitalizáló berendezések, elsősorban célberendezés-jellegük miatt (túlnyomó részben földmérési-térképészeti feladatokhoz vehetők e berendezések igénybe), másodsorban azért, mivel helyük a számítógépes feldolgozó rendszerekben rendszertanilag eléggé kötött (pl. a feldolgozási folyamatok elején, az ember-gép kapcsolat határfelületén helyezhetők el). Helyzetük továbbá azért is sajátos, mivel a földmérési-térképészeti szakemberek közül többen a térképek digitalizáló berendezéssel való halmazzá alakításának létjogosultságát jelenleg megkérdőjelezzik,

az átalakítás során keletkező — részben vélt, részben valós — pontosságcsökkenés miatt.

A kérdőjelek ellenére a digitalizáló berendezések népszerűekké váltak és egyre terjednek, valószínűleg az egyszerű kezelés, továbbá műszaki-gazdaságossági és — nem utolsósorban — kényelmi szempontok miatt, lévén a digitalizálás meglevő térképek alapján, irodában végezhető művelet. Így a pontossági kérdés is egyre inkább úgy vetődik fel, hogy mi az a pontosságcsökkenés, amelyet az adott halmazművelet (pl. számítógépes területszámítás) szempontjából tűrni lehet? De talán még helyesebb a kérdést úgy feltenni, hogy a nagyobb pontosság érdekében milyen korrekciókkal kell ellátni a digitalizált koordinátákat? További kérdés, hogy mi a legmegfelelőbb technológia erre a korrekcióra?

E kérdésekre jelenleg még nem tudunk végleges választ adni, inkább csak néhány ezirányú eddigi erőfeszítésünket tárgyaljuk és vázoljuk a továbbiakra vonatkozó néhány elképzelésünket.

De a műszaki kérdések előtt — vagy legalább is azokkal párhuzamosan — általában gazdasági természetű kérdések is felvetődnek. Esetünkben a térképészeti célra alkalmas, kellő szabatoságú digitalizáló berendezések tőkés beruházási forrást kötnek le. Lehetséges-e hazai előállítású elektronikus egységekből olyan digitalizáló rendszert összeállítani, amely földmérési-térképészeti célokra elfogadható pontosságot nyújt?

Erre a kérdésre akart választ kapni az OFTH Földmérési Főosztálya, amikor 1978-ban megbízta a Pécsi Geodéziai és Térképészeti Vállalatot egy hazai elemekből összeállítható digitalizáló rendszer kifejlesztésével.

Mivel a digitalizálásból nyert értékeket (az ún. asztalkoordinátákat) feldolgozás előtt át kell alakítani, a digitalizáló egységet elektronikus számítógéppel célszerű csatlakoztatni. Így gazdaságosabb volt olyan „kétarcú” rendszer felépítését tűzni ki célul, amely elsősorban digitalizálásra al-