

Oktatógépek között a műegyetemen

— Én a gépszerkesztéshez értek, nem a mondat szerkesztéshez! — fogad tréfás megjegyzéssel Maros Dezső professzor, amikor a kolozsvári Politechnikai Intézetben a mechanikai kar laboratóriumába hozzá betoppanok

(„Megnyugtatom“, hogy nem cikket kérni jöttem, csak beszélgetni óhajtok veled, s erre nevetünk egyet.)

Pedig a mondat szerkesztéssel ő nem állhat hadilábon, hiszen több mint hatvan közléssel szerepelt már bel- és külföldi szakfolyóiratokban [német és angol nyelvűekben is], igaz, hogy inkább a számok és képletek nemzetközi nyelvén. Ide számíthatunk még négy könyvet, amelyeket egymaga vagy szerzőtársakkal írt a bukaresti Műszaki Kiadó rendelésére.)

— *Mi minden történt azóta, hogy megkapta a gépészmérnöki oklevelet (1943), s hosszú évekre beállt „tovább tanulni“ a kolozsvári bőr- és cipőgyárba?*

— A legbonyolultabb gépek és mechanizmusok közé kerültem ott — emlékezik. — Nemcsak működésük legapróbb áttekintésére, majd biztonságos üzemeltetésükre kellett törekednem, hanem itt-ott szerkezeti módosításukra, sőt újításukra is.

Munkám számos elméleti kérdést vetett fel. Mindegyikük sürgős gyakorlati megoldást követelt. Így aztán mindinkább kezdett érdekelni a gépek és mechanizmusok elmélete, főleg a kinematika, a mozgástan, természetesen az üzem kérdésein is jóval túlmenően...

(... 1947-ben került az egyetem tantestületi tagjainak sorába. A professzori címig — 1965 — az út nyilván nem volt makadámkövekkel kirakva...)

— *Hogyan alakult itt az elméleti mechanika gyakorlati alkalmazásának oktatása?*

— Nálunk felszabadulás előtt a gépek és mechanizmusok elméletének nem volt gyakorlati jelentősége. De nem volt hagyománya és anyagi alapja sem, és így nem is vezették be az oktatásba. Az iparosodás felé távlatokra talált, felszabadult országunk új feltételei és körülményei kellettek ahhoz, hogy szükségszerűen nálunk is lerakjuk e tantárgy elméleti és anyagi alapjait.

Szinte a semmivel kezdtük. A gépek és mechanizmusok elméleti oktatását csak is a külföldi szakirodalomra támaszkodva kezdhettük meg. De laboratóriumot és modelltárat is kellett teremteni, a magunk erejéből!

(A tágas laboratórium falán barna falapokra rögzített szemléltető fém-eszközök függnek. Kézi hajtású mechanizmusok: a forgómozgás elvén alapuló egyszerű hajtómű; gördülő eljárással készült fogaskerék-profil és mások.)

— Ez a mi kezdeti oktatógépeink „múzeuma“! — mutat végig a nagy fal hosszában a professzor. — Ez volt az elindulás: egyszerű fogalmak egyszerű eszközökkel történő bemutatása.

De hogyan szemléltessük a diákokkal az *elvont* fogalmakat a mechanizmusok rengetegében oly módon, hogy a fától lássák az erdőt? Hogyan lehetne a tanterem falai között mozgásukban bemutatni mechanizmusokat, sőt, hogyan lehetne egyszerre több összetett mozgást szemléltetni homályos fogalmak világos tisztázására? Ez volt a fogas kérdés. És a megoldást országunk nagy ütemű iparosodása, s az egyre szélesedő hazai gépgyártás sürgette, mely elméletileg jól képzett, szélesebb látókörű, a szükségletek kielégítésében saját erejükre támaszkodható szakembereket várt a termelőmunkára. Korszerűen oktatni korszerű eszközökkel — ez merült fel jogos követelményként.

(... És megkezdődtek a külföldi tanulmányutak. Az akkor még előadótanár Maros Dezső számos műgyermet és laboratóriumot látogatott meg. Gazdag tapasztalatokkal és — úgy látszik — poggyásznyi ötlettel tért vissza.

Az említett „múzeum“ mellett most formában, méretben a látottaktól teljesen elütő új szemléltetőeszközök sokasága tárul elém.)

— A költséges és fáradságos fémmodellekről intézeti „oktatógépgyártásunkban“, íme, áttértünk a sokkalta gazdaságosabbra és a jóval kényelmesebbre, a műanyagok bevezetésével. De ami a legfontosabb: úgyszólván dinamizáltuk az egész kinetikai szemléltető oktatást.

(Íme, itt látom a kinematika első fejezetét, az úgynevezett alapsíkmozgások megtestesülését. Két ablak között egy kisebb kirakat nagyságú világosszínű keretes paneau tele van ráillesztett, műanyagból készült modellekkel. Valamennyi teljesen áttetsző, s így alattuk vagy rajtuk a színesen felvázolt pályagörbék, [körök, ellipszisek, cikloisok, spirálok] tisztán láthatók. De mindezt nemcsak elméletileg tisztázhatja a diák, hanem — jönéhány példával — felismerheti a gyakorlati alkalmazás jelentőségét is. Nyomon követheti például az úgynevezett hipociklois mozgás alkalmazását háromszög alakú fúrat előállításában, vagy az úgynevezett cardan-mozgás alkalmazását egy négyyszög esztergálására [például a gázcsp négyszögénél, amelyre a kulcsot ráillesztik]. Jelen vannak itt az epiciklois mozgásokkal kapcsolatos modellek is, hiszen csavarszivattyút is föllelhetünk ezen a kinematikai szemléltető paneau-n, sőt valószínű olajtartályt, benne olajjal és felette áteresztőcsappal.

Mindez még mozdulatlanságában is megragadó. Am kigyúl a fény, s bevilágítja a kinematikai alapelvek kicsiny birodalmát. Egy kapcsolás, a paneau mögött felzúg a láthatatlan kis motor, és megindul az egész szerkezet: forognak a „kerekek“, az ellentétes irányú „fogaskerékáttételek“, mozognak az „állócsigák“, vonulnak a „csavarmenetek“, s a csavarszivattyú is derekasan pumpálja a barna olajat a műanyagtartályba. Amikor a gépezet leáll, sajnálod, hogy működése rövid időtartamú volt? Meg lehet ismétetni! Mindaddig, amíg ezt az eleven információ-tömeget visszakapcsolásokkal agyában tartósan rögzíti az érdeklődő diák.

Hirtelen arra gondolok, hogy több száz merev rajz sem pótolhatná mindazt, amit mozgásában ez az oktatógép feltár és szemléltet elevenen, megragadóan.

Am Maros Dezső professzor és munkaközössége: Székely Imre előadótanár, Viorel Handra Luca és Nicolae Orlande tanársegédek még ezzel sem elégedettek. Sőt, a technikusok, Iosif Bocian, Rodica Cristu, Emilian Crișan is cselekvően támogatják újabb oktatógépek megszerkesztését és bevezetését. Egy kisebb, három részes kinematikai paneau-t állítottak elő — műanyag játékmotort alkalmazva a mechanikai elemek meghajtására.)

— Ezt erőfeszítés nélkül hozhatjuk-vihetjük tanteremből tanterembe. Talán még a folyosóra is kihelyezem, hadd játsszanak tanulva avagy tanuljanak játszandozva vele a hallgatók — mondja Maros Dezső professzor.

(A lobogó tekintetű, húsz évvel ezelőtti — akkor még göndörfekete sörényű — fiatal mérnökre gondolok, aki önkínzó nyugtalansággal kereste a korszerű oktatás azóta megvalósult útjait-módjait tevékenységének sajátos területén.

De hadd nézelődjünk tovább ebben a laboratóriumnak nevezett varázskonyhában. Akad itt más látnivaló is a találékony szellemre vallóan.

Itt van például ez az állóképvetítő [epidiaszkóp] a hagyományos lencsesűrűkrős és belsőlámpás szerkezetével. Tudjuk, hogy szöveget, rajtot vagy ábrát — akár színező eljárással is — üveglapra szokás átvinni, s a diaposzítívot *nem felül* helyezik be a gépbe az *állókép* megjelenítésére. Ebben a laboratóriumban azonban a szó szoros értelmében fejetetejére állították a dolgokat! Egy billentéssel a gép átfordul, s talán már nem is epidiaszkóp, hiszen a *felül* került diaposzítív-tartó-síkon nem üveglapra, hanem áttetsző műanyaglapra rögzített és ugyancsak műanyagból készült színes *mozgatható* ábrákat helyeznek el, s az, ami a vetítősávnon *nappányban* is élesen jelenik meg, s így a hozzáfűzött magyarázatokkal együtt könnyen vázolható és jegyzetelhető, már *nem álló*—

kép... Csak egyetlen ponton kell mozgatni — akár ceruzaheggyel is — az egész bonyolult képlet-rendszer, például az inverzió bizonyítására, mely a tanteremben táblarajzok alapján nehezen jut el a hallgató tudatáig, sőt egyesek el sem hiszik az ilyesmikhez fűzött érveléseket.

Egész sor ilyen diapozitív áll itt rendelkezésre mechanikai mozgások eleven ábrázolására. Megjelenik — többek között — a vetítövásznon a kenyérdagasztógép önmozgásos mechanizmusa: csuklóskarok fáradhatatlanul működtetik a „tenyérpótló“ szerkezetet úgy, hogy a „tartály“ masszájában végbemenő fázismozgásokat világosan nyomon követhessük. Persze itt is — miként az említett kinematikai panneau-n — a bejárando pályasíkok vagy -görbék alaprajzként szerepelnek a diapozitívon, s ennyiben ezek valóban állóképek...

Aztán itt van a — „végtelen film“! De nem azért végtelen, mert hosszú a filmszalag, hiszen mindössze 4—5 méter... Azért végtelen, mert megszakítás nélkül pergeti újból és újból az agyakra besulykolandó megelevenített fogalmakat, hogy tartósan rögződjenek, el ne halványuljanak.

Sok mindent láttam még a kolozsvári Politechnikai Intézet mechanikai karának laboratóriumában. A műhelyben dolgozó — és az esti tanfolyamon harmadéves — Iosif Bocian bemutatott nekem egy miniatűr esztergapadot, aztán egy kis ékszerdoboznál nem nagyobb „minimotort“, mely oly erős, hogy a csapos forgótengelyt két ujjal sem tudtam visszatartani; a parányi alkotmány csúfondárosan zümmögött tovább. Gépekben megtestesült diplomamunkákat is szemlélhettem egy másik laboratóriumi részlegben, de mindez már kívül esik interjú-riportom tárgykörén, jöllehet a diplomamunkák is az intézetben folyó korszerű oktatás eredményeit bizonyítják.

Anélkül, hogy egyetlen könyvlap zizzent volna, én, a laikus bepillanthatam síkbeli és térbeli mechanizmusok törvényszerűségeibe, végigtekintettem kinematikai láncokat. Igazán szerencsésnek mondható az a hallgató, aki hónapokon, éveken át ilyen eleven szemlélődéssel is tanulva biztonságosan hatol előre a klasszikus mechanika mai egyszerűbb problémáitól a bonyolultabbak, az önálló gépszerkesztés magas színvonalhoz igazodó kérdéseinek a megoldása felé.)

— *Hogyan jellemezhetné Ön elmélet és gyakorlat összefonódását a mechanikai karon korszerűsödött oktatásban?* — teszem fel a befejező kérdést Maros Dezső professzornak.

— A tudomány és termelés állandó kölcsönhatásával, a műszaki haladás élő dialektikájával jellemezhetném, amely pártunk országos konferenciájának dokumentumaiban különösképpen hangsúlyozódik, s amelyet tömören így fogalmazhatnánk meg: tudomány arccal a termelés felé — termelés arccal a tudomány felé.

Tanárkodásom mellett az Akadémia kolozsvári Számítási Intézetének munkatársa is vagyok. Feladatomból egyrészt, hogy műegyetemünk és az Intézet között, másrészt e két fórum és bizonyos üzemek között biztosítsam az állandó kapcsolatot. Egyes iparvállalatok, köztük a kolozsvári Unirea, Tehnofrig, Clujana, a brassói Steagul Roșu és mások olyan műszaki megoldásokért fordulnak hozzánk, amelyek a legbonyolultabb számításokat igénylik, s amelyeknek az elektronikus számítógép segítségével még óriási személyi apparátussal sem tudnánk idejében eleget tenni. Az üzemek kérései alapján itt, a Politechnikumban a dokumentáció alapműveleteit végezzük el, ezeket programozásra átadjuk a Számítási Intézetnek, ahol az adatokkal betáplált elektronikus gép megadja a teljes és pontos eredményt a műszaki kérdés megoldásához. Az együttműködést természetesen minden esetben szerződéssel biztosítjuk, s a szerződéskötés alkalmat ad arra, hogy a személyes kapcsolatokat is erősítem intézeteink és az iparvállalatok között.

(Itt búcsúszom, mert a kudzsiri művek kiküldöttje megérkezett, és sürgősen beszélni óhajt a professzorral...)

Lejegyezte László Béla