

Számos költő írt Ars Poeticát. Ars Mathematica írására azonban eddig senki nem vállalkozott. Pedig a matematikus mesterségével kapcsolatban éppen úgy érdemes elgondolkozni azon, hogy miben áll a mesterség titka, milyen tanácsokat adhatnak azok, akik e mesterséget hosszabb ideje űzik, fiatal matematikusoknak. Mint minden más a világon, a matematikus munkájának eredményessége is ellentétes követelmények összeegyeztetésén, helyes egyensúlyának megtalálásán múlik. Persze, könnyebb azt mondani, hogy találjuk meg a helyes egyensúlyt, mint ezt tényleg megvalósítani; de azért talán nem teljesen haszontalan megkísérelni felsorolni ezen ellentétes követelmény-párokat, vagyis azokat a dilemmákat, amelyekkel a matematikus munkája során szembekeverül. A következőkben teljességre való törekvés nélkül tíz ilyen dilemmát sorolok fel, rövid kommentárt fűzve hozzájuk.

1. *Tanulni vagy kutatni?* Az egyetem a legjobb esetben is csak olyan alaptudást nyújthat, amely lehetővé teszi, hogy aki elvégezte az egyetemet, a továbbiakban önállóan képes legyen a munkájához szükséges tudást elsajátítani. Semmiképpen nem nyújthatja mindazt az ismeretet, amire a végzett matematikusnak munkája során idővel szüksége lesz. Tehát minden matematikusnak állandóan tovább kell képeznie magát. Ez ugyanúgy vonatkozik az egyetemet frissen elvégzettekre, mint az idősebbekre, különös tekintettel arra, hogy a matematika milyen rohamosan fejlődik! Aki azonban addig halasztja, hogy önálló kutatómunkához fogjon, amíg nem tanult meg „mindent”, amit mások addig elértek, az soha nem fog önálló eredményt elérni.

2. *Bővíteni vagy mélyíteni a tudást?* Ma, a matematika mai differenciáltsági fokán senki nem lehet egyszerre alaposan járatos a matematika minden ágában. Már az is rendkívüli teljesítmény, ha valaki egy nagyobb területhez igazán ért. Ugyanakkor minden szakterület művelőjének és kutatójának szüksége van a rokon területek, de még a távolabbi szakterületek bizonyos fokú áttekintésére is. Éppen az utóbbi évtizedek mutatták meg, hogy a jelentős új eredmények, új irányok gyakran határterületeken jönnek létre, vagy látszólag távoleső problémakörök összefüggésének felismerése útján.

3. *Önkritika vagy önbizalom?* Aki úgy kezd hozzá egy probléma megoldásához, hogy nem bízik abban, hogy azt képes lesz megoldani, annak kevés reménye van a sikerre. Önbizalomra tehát feltétlenül szükség van, de ha az nem párosul a legszigorúbb önkritikával, akkor elbizakodottsághoz és ezért kudarchoz vezet.

4. *Egyéni vagy kollektív munka?* Egy új gondolat mindig egy ember agyában születik meg, tehát természeténél fogva egyéni alkotás. Ugyanakkor egy ember elszigetelten nemigen tud eredményesen dolgozni. A matematikus társas lény, a kollektív munka nagymértékben növeli a munka határfokát, azonban a kollektív munka (legalább is addig, amíg emberi agyak direkt összekapcsolására nincs technikai lehetőség) nem más, mint az egyéni munkák összehangolása, koordinálása.

5. *Elmélet vagy alkalmazás?* M. V. Keldis a következőket írta Csapligról: „Csapligról kutatómunkájára az volt jellemző, hogy általános módszerek kifejlesztésénél mindig szem előtt tartotta a konkrét alkalmazásokat. Egyrészt állandóan arra törekedett, hogy az általa létrehozott általános elméleteket konkrét feladatokra alkalmazza, másrészt, amikor egy új mechanikai jelenség vizsgálatát tűzte ki céljául, soha nem sablonos módszerekkel igyekezett célját elérni, hanem új, eredeti módszereket hozott létre, olyanokat, amelyek a feladat megoldásához leginkább célravezetőek voltak és ennek során semmilyen matematikai nehézségtől nem riadt vissza. Ez az oka annak, hogy Csapligról eredményei egyrészt széles körben felhasználásra kerültek és ugyanakkor nagyszámú kutató vizsgálatai kiindulási pontjául is szolgáltak.” E dilemmához csatlakozik egy másik, rokon dilemma: A témaválasztásban tudományos érdeklődésünket kövessük-e vagy a gyakorlat igényeit? Valójában ez is ál-ellentét, hiszen egy probléma gyakorlati vonatkozásai azt csak érdekesebbé teszik. Intenzív érdeklődés nélkül kutatómunka nem lehetséges. Turánt egyszer megkérdezte valaki, hogyan volt képes a legkedvezőtlenebb körülmények között (még a villanypózna tetején is) matematikával foglalkozni. „Ehhez csak az szükséges, hogy az embert igazán érdekeljék a matematikai problémák” — válaszolta Turán.

6. *Matematikai szabatoság vagy intuíción?* Az egyik a másik nélkül éppen úgy kevés, mint ahogy járni is csak két lábon lehet.

7. *Új területeket feltárni vagy a hagyományos területek megoldatlan problémáit megoldani?* A fejlődés nyilván az új területeken a leggyorsabb. De ne felejtjük el, hogy a matematikában nincsenek teljesen lezárt, elintézett problémák. Az új eredmények visszahatnak az alapokra, lehetővé teszik azok szilárdítását és megfordítva. Jó példa erre a Bourbaki-kör munkája.

8. *Tömörség vagy érthetőség?* Nyilvánvaló, hogy a bőbeszédűséget éppúgy kerülni kell, mint a rejtvényekben való beszédet. Ez ugyan divatban volt a XVII. században (Newton Leibniz-el szórejtvény alakjában közölte azt a felfedezését, hogy az integrálás a differenciálás megfordítása), de szerencsére ez ma már kiment a divatból. Pascal azt mondja, hogy ő általában, ha valamit megír, a végén szokott rájönni, hogy mivel kellett volna

Elhangzott a Bolyai János Matematikai Társulat 1967. május 26-i klubestjén.

kezdenie. Valóban, ha az ember matematikai tanulmányt ír, ez gyakran előfordul vele. Ilyenkor nem szabad sajnálni a fáradságot és meg kell írni az egészet újra.

9. *Egyéni felfogás vagy személytelen tárgyilagosság?* Senki sem képes saját bőréből kibújni, ha nem kigyó. Nincs egyedül üdvözítő út semmilyen tételhez vagy elmélethez, azonban az egyéni felfogás csak akkor jogosult, ha az a személytelen, tárgyilagossá kritizálva szemben is megállja a helyét.

10. *Mi a siker titka: a szorgalmas, szívós munka vagy a szerencsés ötlet?* Valójában a matematikában mindkettőre szükség van, de a szerencsés ötlet csak a szorgalmas, szívós munka talaján szokott kipatogni. A matematikában — ellentétben a mindennapos tapasztalattal más területeken — általában annak van szerencséje, aki azt megérdemli.

*Összefoglalva: mind a tíz dilemmában a „vagy” szócscsa az „és” szócscsával helyettesítendő. Ebben áll az Ars Mathematica.*

A bangalorei IIT Alkalmazott Matematikai Intézetének a kapuján olvasható az alábbi

### MATEMATIKUS TÍZPARANCSOLAT

1. Nullával ne ossz!
2. Egyenlőtlenséget ne szorozz negatív számmal!
3. Ne keverd össze egy többértékű függvény különböző értékeit!
4. Ne fordíts meg egy operációt, hacsak nem invertálható!
5. Ne akarj meghatározni egy olyan mennyiséget, amelynek a létezése nem bizonyított!
6. Ne általánosíts különleges esetekből!

7. Ne használj divergens sorokat és integrálokat!
8. Ne higgy pusztán a szemléletnek!
9. Ne bízz egyedül az intuícióban!
10. Ne téveszd össze a kétirányú implikációt két egyirányú implikációval!

*Kötéblára véste Prof. P. L. Bhatnagar*  
[Mathematique (1957–58) Maharaja's College, Jaipur]  
*Közlő: Horváth János*

## A FIZIKA TANÍTÁSA

### ÁRAMMÉRÉS KAROS MÉRLEGEN

*Bevezetés*

Ügyszólván mindenki tudja, kívülálló is, hogy az áram erősségét amperekben mérjük; a kevés kivétel számára lexikonok és értelmező szótárak rögzítik ezt a tényt. Nem ilyen egységes a kép, ha az amper definíciója után kezdünk érdeklődni. Keressésközben az ember akaratlanul is becsléseket próbál tenni: vajon hány, találmásra választott, fizikakönyvet kellene felütnie, hogy legalább kettőben azonos amperdefiníciót találjon. Nem említve most a közismert régebbi definíciókat, tekintsünk az újabbak közül kettőt, úgy találmásra.

Az American Journal of Physics 1954-es évfolyamában [1] olvassuk: „Az amperet úgy definiálták, mint azt az elektromos áramot, amely 0,02 din erőt hív létre a vezetők 1 cm-es hosszára számítva; ha ez az áram két, egymástól 1 cm távolságban futó, végtelen hosszú párhuzamos vezetékben folyik.” Ebben az amper mai, nemzetközileg elfogadott, törvényes definíciójára ismerünk a régi CGS-köntösben. Ma ezt így mondanánk: „1 A erősségű áram folyik egy vezetékben, ha a vezető egy vele párhuzamosan futó, végtelennek tekinthető, tőle 1 méter távolságban elhelyezett másik vezető 1 méter hosszú darabjára — ha abban ugyanaz az áram folyik —  $2 \cdot 10^{-7}$  N erővel hat.” [2] Gondosabb definíciók még azt is tartalmazzák, hogy a vezetők vákuumban vannak és

Bukovszky Ferenc

Szövetségi Tanárképző Főiskola, Fizikai Tanszék,  
LAGOS, Nigéria

átmérőjük elhanyagolható kölcsönös távolságukhoz képest.

Mint hogy az amperből nem lehet mintapéldányt készíteni, mint aminők pl. a mintaméter, az öskilogramm, vagy a higanyohm, azért mérési utasításra van szükség. Erre a célra az áram mágneses hatására alapozott törvényes definíció látszik alkalmasabbnak. Ezzel foglalkozunk a következőkben.

*Kísérleti megvalósítás*

Az elvi megvalósítást *Simonyi* [2] írja le. Két igen hosszú, gyakorlatilag végtelen hosszúnak tekinthető, párhuzamos vezetékben vezetjük az áramot. Az egyik vezeték meghatározott, mondjuk egységnyi hosszúságú, darabját elmozdíthatóan képezzük ki azért, hogy a ráható erőt megmérhessük. Ezt gyakorlatilag úgy valósíthatjuk meg, hogy ezen vezetékdarabot az áramkör többi részéhez vagy két higanyesészen keresztül, vagy pedig egy minden erő kifejtésére képtelen laza szállal kötjük össze. — Más szerzők más módszereket ajánlanak és alkalmaznak. Ismételtlen találkozunk azzal a megoldással, hogy az áramátjárta vezeték egy érzékeny mérleg részét képezi, a mérleg a mágneses erő hatására kibillen, az egyensúlyt a mérleg másik oldalán alkalmazott standard súly állítja helyre és a nyomatékok egyenlősége adja meg