

Miért érthetetlen a matematika?

A francia L'Express (999.) meginterjúvolta Edouard Labint, az elektronika jeles szakemberét, aki nemrég pedagógus-körökben is ismertté tette nevét egy nagyszerű matematikai kézikönyv szerzőjeként. Úgy véljük, az interjú szövege — amelytet alább közlünk magyar fordításban — olvasóink érdeklődésére is számot tarthat, kivált, hogy Labin a matematika-oktatás módszertani kérdései mellett az oktatás általános reformjának világszerte sokat vitatott problémáira is kitér.

— Kikhez szól az ön könyve?

— A földművelésügyi minisztérium rendelte meg nálam hat évvel ezelőtt. Észrevették ugyanis, hogy a mezőgazdasági szakiskolák technikusai pálya felé terelt vagy egyetemi továbbtanulásra ösztönzött legjobb diákjainak felsőfokú tanulmányaik elején nagy nehézségeket okozott a matematika. Semmire sem ismertek rá többé abból, amit az iskolában tanultak. Összeállítottam hát ezt a könyvet, hogy újrakezdhesék, önállóan és teljesen előlről, a matematika tanulmányozását.

— Nem orvosolja-e a bajt az, hogy tavaly óta a hatodikban kezdik a modern matematika oktatását?

— Semmiképpen sem. Hangsúlyozni kívánom ezt, mert a közönségnek tudnia kell: nagy veszélyekkel jár a modern matematika bevezetése. Nyilvánvaló, hogy 1970-es matematikát kell tanítani, hiszen 1970-et írunk. Azonban félek, nehogy a modern matematikának ez a betörése alibiként fölmentsen a modern pedagógia létrehozásának kötelezettsége alól.

A számtantanár-egyesület legutóbbi clermont—ferrandi kongresszusán meghallgattam André Lichnerowicznak, a tanügyi reform atyjának egyik előadását a szög fogalmáról. Bonyolult fogalom, a diákok nehezen sajátítják el. Ez rögtön kitérünk, ha felszólítjuk őket, hogy számsítsák ki egy szög nagyságát. Lichnerowicz tehát megmagyarázta, miért javasolta az általa vezetett bizottság a szögnek egy új definícióját. Erre vita kerekedett, vajon eléggé pontos-e az új definíció, vajon szabatosabb-e vagy sem, mint a régi — tisztán matematikai vita. Senki sem tette föl a jelenlevő tanárok közül azt a kérdést, vajon a tanulóknak könnyebb-e megemészteni az új definíciót, mint a régít.

— Hogyan vet számot az ön könyve a diák nehézségeivel?

— Itt a főlénye, az igazi magasabbrendűsége a programozott oktatásnak. Az Egyesült Államokban értettem meg ezt, miközben az ottani szakoktatást tanulmányoztam. A lényeges nem az, hogy a tananyagot felosszák apró kérdéskörökre, nem is az, hogy technikai, gépi, audio-vizuális eszközöket használnak. A lényeges az, hogy amint kicsi egységekben adom át az ismeretanyagot, amint lépésről lépésre megkövetelem a diák részvételét, attól fogva megfigyelhetem, mi az, ami megakasztja. Megismerhetem a nehézségek közelebbi okait.

Valamely tevékenység akkor lesz tudományossá, ha helyet kap benne a kísérlet és a mérés. Nos, a programozott oktatás nem egyéb, mint a mérés és a kísérlet bevezetése a pedagógiába. Valóságos forradalom ez. A tudatlanság logikájának föld alatti világába szállunk így alá, olyan világba, amelyet az oktatás mindmáig nem tudott megközelíteni. Könyvem megjelenését öt évi kísérletezés előzte meg. Négy változat. Egész szekrényt töltenek meg az egymásra következő változatok. A földművelésügyi minisztérium több osztályt bocsátott a rendelkezésemre. Nem beszélve a saját kísérleti nyulaimról. Összesen mintegy száz kísérleti nyúlról. Így történt, hogy leáshattam a matematikai tudatlanság gyökereit.

— Akkor hát mi gátolja a gyermekeket a matematika megértésében?

— Öt év alatt, valahányszor nehézségre bukkantam, s keresni kezdtem az okát, tíz eset közül kilencben azt találtam, hogy nem a matematikával mint olyan-nal van baj, hanem a helyes gondolkodás készségével. A főhiba mindig az volt.

hogy tökéletlenül sajátították el és használták a *fogalmakat*.

Elmondom a legegyszerűbb példát. A detektívregényekben hátrahagyott bűnjelek alapján meg kell keresni az ismeretlen tettest. A bűnjelekből kikövetkeztetik az ismeretlen bizonyos adottságait, például nemét, testalkatát, ezek aztán végül is lehetővé teszik azonosítását. És a gyermek mindezt követi. Kereszteljük most el az ismeretlen x-nek és járjunk el hasonló módon avégből, hogy megoldjunk egy egyenletet. A gyermek el van veszve. Arra szoktak hivatkozni, hogy megriad az elvont fogalmaktól. De ez nem igaz. Valójában az történik, hogy a gyermeket magával ragadja a regény cselekménye, gondolatmenetét azonban nem fogja fel. S ha azt kéri tőle, hogy ugyanazt a gondolatmenetet alkalmazza valamiképpen az abszolútum területére, ahol mindennapi tapasztalatai cserbenhagyják, akkor kiderül, hogy nem tette magáévá ezt a gondolatmenetet. Tanítsuk tehát meg a gyereket először helyesen okoskodni találos kérdéseken, bűnügyi rejtélyeken, a torta elosztásán, vagy amin akarjuk, és a matematikai fogalmak nem okoznak semmi gondot.

— *De vajon nem sokkal inkább az egész oktatásnak a főcélja, mintsem ennek vagy annak a részismeretnek az eredménye a helyes gondolkodás művészete? Ha azt kívánjuk, hogy a diák helyesen okoskodjék, mielőtt még matematikával kezdene foglalkozni, vajon nem cseréljük-e föl a padlást a pincével?*

— Elismerem, vannak olyan francia diákok, akik elsajátították a gondolkodásnak ezt a művészetét, legalábbis azokon a területeken, ahol a véletlen körülmények segítségükre siettek. Kissé olyképpen, amiként az ifjú vadember tornáztatja izmait, hogy közvetlen szükségleteit kielégíthesse. Ez nem jelenti azt, mintha gyakorlott sportoló volna. Főiskoláinkról sok jó mérnök kerül ki, aki ragyogóan bánik a számokkal. De szakterületükön kívül a legelképesztőbb gondolatficam is kitelik tőlük. S ez azt bizonyítja, hogy nem sajátították el igazán a szó legtágabb értelmében vett gondolkodás művészetét. Részt vettem hatósági tanácsüléseken, ahol műszaki értelmiségiek a legvadabb logikai buk fenceket engedték meg maguknak. Kitűnt, hogy egészen mindennapi szavaknak sem ismerik a pontos jelentését, s hogy például képtelenek különbséget tenni a feltételes „ha” és az időhatározói „ha” között. Ők azok, akik

— abban a hiszemben, hogy a jelenséget magyarázzák, nem pedig csak a szót értelmezik — habozás nélkül kijelentik: „Infláció azért van, mert a pénz elveszti értékét.”

Őszintén szólva jelen pillanatban nagyon hajlamos vagyok a borúlátásra. Mert itt csak a legjobb diákokról szoltam. A középiskola átlagos végzettjeinek tudatlansági szintje már majdnem patológus.

— *De valóban olyan nagy baj-e, ha egy jó mérnök szakterületén kívül hibásan okoskodik, vagy ha például hisz a csillagjövésben?*

— Kétségtelenül. Többször is dolgoztak a kezem alatt olyan mérnökök, akik hittek a szellemidézésben. Nos, mielőtt még erről tudomást szereztem volna, egyiknél is, másiknál is az ítélőképeség súlyos fogyatékosságaira figyeltem föl a mindennapi laboratóriumi munka során.

Lejárt már az az idő, amikor a mérnök begubózhatott egyetlen szakmába, hogy így — ezzel a kényszerzubbonyal — szabályozza szellemé működését. Állandóan ki kell törnie szakmája korlátai közül. Vegyen részt konferenciákon, képezze beosztottjait, foglaljon állást az újítások dolgában. Nem osztom azok véleményét, akik szerint a modern társadalom végletekig szakosítja, elgépiesíti az egyént. Éppen ellenkezőleg, arra kényszeríti, hogy önmagát megsokszorozva vegye ki részét a gazdasági és emberi együttműködés nagy egészéből.

Az értelem minden botlásáért fizetni kell. Dollárban. Hogy a politikáról ne is beszéljünk. Gondolkodásra tanítani egyben annyit jelent, mint felelősségteljes állampolgárokat nevelni. Mi egyéb a demagógia, mint mesterkéltné, hamis érvelés, amelynek szofisztikáján mindenki keresztül kell hogy lásson?

— *És ön úgy véli, hogy elsajátítható a helyes gondolkodás művészete?*

— Mikor először jártam Pisában, bevallom, szédültem. Nem a toronytól, hanem Galileitől. A szabadesés problémája majdnem kétezer éven át foglalkoztatta az emberiséget, Arisztoteléstől Galileiig. Meg lehetne tölteni egy szobát a könyvekkel, amelyek azt firtatják, hogy a könnyű testek gyorsabban vagy lassabban esnek-e, mint a nehéz testek. A legszellemesebb érveket hozták föl majd amellett, hogy a nehézkedési erő az esszenzában rejlik, majd amellett, hogy a

szubsztanciában rejlik. De kétezer évig senkinek sem jutott eszébe, hogy felmásson egy toronyba, leengedjen egy nehéz meg egy könnyű testet és megfigyelje, mi történik.

Eltöprengtem, mennyire rabja lehet szellemünk az érvényben lévő gondolatrendszereknek. A nevelés helyzete hasonló. A rutin rabszolgái vagyunk.

Szeretném, ha minden iskolában külön tárgyként tanítanák a *helyes gondolkodás* művészetét, több órában hetente; ha úgy gyógyítanák a tudatlanságot, mint az orvos a betegséget. Meg kell tanulnunk rendszeresen gyakorolni azt, amit Galilei a zseni ösztönösségével tett.

— *Nem fogja ez forradalmasítani a tanári munkát?*

— Ön bizonyára azt akarja mondani, hogy a tanári mesterség jellege teljességgel megváltozik. Ahelyett, hogy ő volna az úr, az osztály ura, hűbéri értelemben, és a gondolkodás ura, a tanárnak a *pedagógia mérnökévé* kell válnia, aki együtt dolgozik a diákkal, aki kísérletezik, megfigyel, jegyez. Ez egy olyan készséget követel meg a tanártól, amellyel jelen pillanatban — mondani is szégyen — nem rendelkezik, a tanítás készségét. A tanárok megfélelkeznek arról, hogy az ő igazi céljuk: a *diák*. Mindig csak a tudományon csüggnek. De a tudomány a könnyebbik része a tanári mesterségnek. Ajánlanék egy jelmondatot: „Amit

a tanárnak ismernie kell, az nem a tudomány, hanem a tudatlanság.“ Mert az ő igazi problémája a lelki szegénység.

A tanároknak tanulmányozniuk kell az oktatás elméletét, olyan szerzők munkáit, mint Piaget, meg kell ismerkedniük a programozott oktatás módszereivel. Egy szóval át kell vedleniük.

— *És ön szerint hogyan lehet őket rábírni erre?*

— A legfontosabb a pedagógiai kutatómunka szorgalmazása, az, hogy a kutatás ne csak néhány szakember gondja legyen. A kutatómunkának ez a kiszélesítése roppant előnyökkel jár majd, függetlenül attól, hogy mit tár föl a kutatás. Mindenekelőtt a tanárok a kutatók rendelkezésére bocsáthatják azokat a tapasztalatokat, amelyeket a tanteremben gyűjtenek napról napra. Ez értelmet ad majd munkájuknak, megszerzi nekik azt az elégtételt, hogy részt vesznek egy tudomány megalapozásában. A pedagógiai kutatómunka rangot ad a tanári mesterségnek. Ma a tanár egyetlen lehetősége a továbbfejlődésre az, ha szakterületén tudományos kutatóvá emelkedik, vagyis ha feláldozza a diákot a tudomány oltárán. Ha majd a pedagógiát tudományként elismerik, akkor kapják meg végre a tanárok a maguk igazi, társadalmi és hivatalos rendeltetését, azt a rendeltetést, hogy ők legyenek a lehető legjobb tanárok.

Kopacz Mária: Hangyák

