

s azon végig haladó *hazafias* nevelés közművelődésünknek évszázados drága hagyománya. Ehhez járult az utóbbi évtizedekben a középső fokon az *állampolgári* nevelés, mely végre a felső fokon *politikai* neveléssé szélesedik. Ez a hazafias, állampolgári és politikai nevelés együttvéve adja meg azt a mélyített és bővített *nemzeti* nevelést, amelyre a mai nemzedék háború által érlelt és megtermékenyített elméjének valóban szüksége van. Igazi szellemi nagyhatalmat ma nem képzelhetünk politikai szellem nélkül; a jövőben még kevésbé. S amely nemzet ilyen politikai hatalommá akar fejlődni, annak követnie kell politikai géniuszt. A politika az egész nép ügye és kell, hogy azzá legyen. Ha nem így van, az állam adja meg az árát. K. F.

A mennyiségtan és a fizikai törvények alkalmazása.

Sokat vitatkoznak azon, kell-e s miként kell felhasználni a mennyiségtant a természeti törvények levezetésére és kifejezésére, de az vitán felül áll, hogy a természeti törvényeknek a mindennapi élet történéseire való alkalmazásában fontos és mellőzhetetlen szerepe van a mennyiségtannak.

A tanultak alkalmazása és annak kipuhatólása, vajjon a tanuló a tanultakat valóban megértette-e, uralkodik-e rajtuk s tudja-e maga is alkalmazni, háromféle módon történhetik:

1. *Rendes dolgozat alakjában*, mint régente az érettségi tételek egyike ilyen fizikai tárgyú volt. Manap is szoktak néhol és néha ily tárgyú magyar dolgozatokat feladni. De ezeket a dolgozatokat bele lehetne illeszteni a természettani oktatás keretébe és legalább negyed-évenként ily dolgozattal is kipuhatólni a tanulók ismeretét és azt a képességét, mint tudja ismereteit a mindennapi élet történéseire alkalmazni. Itt a mennyiségtannak kevesebb szerep jut.

2. Történhetik az alkalmazás *példák megfejtése alakjában*, mint amily példák néha-néha a mennyiségtan tanítása körében is előfordulnak, jóllehet igen sokszor a fizikai fogalmak helytelen használatával. A legtöbb fizikai tankönyvünk csatol az elmélethez megfelelő példákat is.

kezdtek meg az áll. tisztviselők politikai tevékenységére vonatkozó jognak biztosítása érdekében beterjesztett indítvány tárgyalását. A bizottság egyhangú javaslata az, hogy az áll. tisztviselők részére ezt a jogot biztosítani kell, de tilos hivatalos helyiségben vagy hivatalos úton vagy a hivatalos hatalom felhasználásával politikai egyesületek vagy pártok javára való közreműködésre felszólítani.

3. Történhetik az alkalmazás *laboratoriumi gyakorlatok* alakjában; ezek tulajdonképpen kísérletek, de ezeket mennyiségtan nélkül elképzelni szintén lehetetlen.

Mindhárom fajta alkalmazás szükséges. Szükséges, hogy az anyagot átismételjük, hogy a tételeket alkalmazni tudjuk és szükséges továbbá, hogy a tanulók feltaláló képességét fokozzuk. Mióta csak természettant tanítok, mindig iparkodtam mind a három módon segíteni a tanulókat a természet megismerésében. Mert ezek az alkalmazások a törvények felfogásában, megértésében, megmagyarázásában, a fizikai gondolkodás fejlesztésében is lényegesek. Sok tételt csak ily alkalmazások esetén értenek meg a tanulók. S azt is mondhatom, hogy nem egyszer örvendtem oly mondásoknak vagy oly ügyességeknek, melyek a tanulók találékonyságának voltak eredményei. Ezekben az alkalmazásokban is főelv legyen, mint bárhol másutt: *minél többet az értelemnek, az invenciónak s minél kevesebbet az emlékezetnek!* Az emlékezetnek elég annyi, hogy az egyes adatokat, az egyes formulákat hol lehet megtalálni. Éppen ezért azt vélem, hogy a könyvnek vagy a táblázatoknak használatát minden egyes esetben meg lehet engedni. Hiszen később, majd ha valamelyiküknek kedve lesz igazi kutatásokat végezni, úgysis mindig szolgálatára lesznek a segédkönyvek. Az igazi nagy természettudósok az értelemmel, invencióval megáldott feltalálók voltak s nem a nagy emlékezők! Nagy emlékezet mellett lehet, hogy semmit sem értünk a természetből.

Akár a példák megfejtését, akár a labororiumi gyakorlatokat tekintjük, egyik sem lehet meg mennyiségtan nélkül. Ezekben igazán előfordulnak a mennyiségtannak legkülönbözőbb műveletei, az egyszerű számbeli műveletektől egészen a legmagasabb algebrai műveletekig, ha a tanulók tudják, egészen az infinitezimális számításokig. S itt van igazán alkalmazása a mennyiségtan geometriai részében előforduló rajzoknak, grafikonoknak, diagrammoknak. A mennyiségtan segítségére nélkül meg sem mozdulhatunk.

De meg kell válogatnunk a példákat, gyakorlatokat, hogy érdekesek legyenek, hogy ne vezessenek helytelen eredményre, hogy ne százszor elcsépeelt dolgokkal untassuk a tanulókat. Így még a mennyiségtant is jobban megszeretik, ha észreveszik hasznos alkalmazhatóságát. Hadd lássák és tudják és érezzék lord Kelvin mondását: «Csak akkor tudunk arról valamit, amiről beszélünk, ha azt meg tudjuk mérni és számokban kifejezni» (v. ö. dr. Batta István: A középiskolai fizikatanítás néhány kérdéséről. Békés, 1914, 23. l.). Azért kell hangsúlyoztatnunk, hogy a labororiumi gyakorlatok is ne csak milyenségek, hanem mennyiségiek is legyenek.

Az érdeklődés fokozására kis meteorológiai, elektromos vagy

mágneses állomást lehetne felállítani s a tanulókat ezek kezelésével megismertetni. De ez sem mehet a mennyiségtan segítségével nélkül; a barometrikus magasságmérés, a Föld mágneses intenzitásának meghatározása, a földnehezségi gyorsulás számadatának kiszámítása stb. mind csak mennyiségtan segítségével lehetséges. Még a leggyakorlatibb laboratoriumi feladatok is összeköthetők érdekes számbeli feladatokkal, pl. mint lehet házi villamos csengőt a lehető legkevesebb dróttal és költséggel — ez különösen most a háborúban fontos — felszerelni stb.

A feladatok megoldása után, ha igazán hasznot akarunk belőlük vonni, akkor az egész eljárást értékelni és mértékelni kell s az eredményt felülbírálni, esetleg kijavítani. Rá kell arra is mutatnunk, hogy ime lehetetlen teljes pontossággal számítanunk. Azért igaz Hertz mondanása: «Egy századnyi hiba a megkívánt pontosság határa, az egyezrednyi hiba a fizikai állandók lehető pontos meghatározásának határa, egy tízezrednyi hibát lehetetlen elkerülni» (Friedrich Poske: Didaktik des physikalischen Unterrichts. Leipzig u. Berlin, 1915, 70 l.). Ez vezet azután az emberi gyarlóság igaz ismeretére s nem engedi, hogy később valaki felnőtt korában védje adatainak egészekig terjedő pontosságát!

Éppen eme számításoknak nem számértékbeli, de névértékbeli helyes elvégzése miatt szükségesnek tartom az osztrák utasítások állításával szemben is (v. ö. Alois Launer: Die Mathematik im Physikunterricht der österreichischen Mittelschulen. Wien, 1912, 11. l.) a természettani dimenziók és egységek megállapítását. Megállapítását értem, de nem azoknak beemlézését. Hiszen e dimenziókat és egységeket is táblázatok tartalmazzák és mutatják, ne terheljük tehát velük a tanulók emlékezetét! Megállapításuk azonban szükséges, mivel egyébként egyetlen egy fizikai példát sem lehet pontosan megfejteni, hiszen e példákban a legkülönnevűbb mennyiségek fordulnak elő s az ily különnevű mennyiségekkel való számolás a dimenziók és egységek használata nélkül a legnagyobb zavart okozhatja.

S mindezek megfontolása után az a nézetem, hogy ha van baj, legelőször is a mennyiségtan tanításában van baj. Mennyi hiábavaló, légből kapott, lehetetlen, tisztán elméleti példával nyomorgatjuk a szegény tanulókat a mennyiségtani órákon! Nem lehetne fizikai példákat tenni ezek helyébe? Nyerne elevenségében és értékében a mennyiségtan s a fizika nyerne fizikailag gondolkodni tudó elméket, akik már elő vannak készítve a fizikai tételek könnyebb megértésére. Még a legjobb mennyiségtani iskolakönyveinkben is mennyi mester-séges példa van, melyek csak annyi összefüggésben vannak az élettel, hogy az életben előforduló szavak (pl. tojás, alma, bor, százalék, kamatoskamat, járadék stb.) fordulnak elő bennük, de nem maga az

élet; nem az életben valóban előforduló történések. Persze ugyanilyen hibába eshetünk, ha fizikai fogalmakat viszünk a példákba, de a fizika lényege, valósága nélkül. Manap a mennyiségtani könyvekben előforduló fizikai példákban sok fizikailag helytelen kifejezés is van; pl. a sebesség, fajsúly sohasem fordul elő valódi dimenziójában $[c] = [LT^{-1}]$; [fajsúly] = $[ML^{-2} T^{-2}]$.

Pedig mennyi jó példát találhatnánk a természettan körében. Nézzünk csak egy-két esetet. Miért ne lehetne a sinus- és cosinus-tétel gyakorlására a vektorok összetevéséből és szétbontásából venni példát, vagy éppen miért ne lehetne magukat a különböző hajításokat a trigonometria példái közt ismertetni! Miért ne lehetne a sorok ismertetésében az egyenletes vagy az egyenletesen változó mozgásból kiindulni s a magasságmérést, a légszivattyú ritkítását, az elektromos sűrítő megtöltését stb. példának felhozni? A szimmetrikus függvények tárgyalását a tükrök és lencsék törvényei élénkíthetnék. Az egyenletek tárgyi példái közt a kitágulási együththató, a kalorimetria, a kritikus állapot esetei, a súlypont, a tételezési momentum meghatározásai igen jól megférnének. És így tovább. Természetesen mindenütt a megfejtés menetére kellene legfőképpen tekinteni!

Így segíthetné igazában a mennyiségtan a természettant a fizikai törvények alkalmazásakor; mert úgy, amint most van, kevés hasznát látjuk. Még az ismert mennyiségtani tételt is sokszor újra kell magyarázni a fizika-órán, mivel a mennyiségtani órán nem szoktak hozzá a tanulók, hogy a mennyiségtani tételeket másutt is, pl. a természettanban is lehet alkalmazni. S milyen kevés a mennyiségtanban tanult tételek száma, melyeket a fizika is felhasználhat, s milyen sok az, amit taníthatnánk a mennyiségtani órán, de mégsem tanítunk! Pedig a hivatalos utasítások is ezt mondják: «A mennyiségtan tanításától csak úgy várhat az iskola eredményt, ha élénk vonatkozását a tanulmányok többi ágához, különösen a természeti tanulmányokhoz a növendék folytonosan érzi, ami csak úgy történhetik, ha a tanítás a mennyiségtan gyakorlati alkalmazását nem furfangos, tetszetős ötletekben, hanem a tanulmányok természetes adataiból vett példákon végzi» (A gimnáziumi tanítás terve és a reá vonatkozó utasítások, 15. l.).

(Esztergom.)

Mattyasovszky Kasszián.

Középfokú iskolánk elhelyezése.

I. A kecskeméti reáliskola. Benisch Arthur legutóbbi cikkében (M. P. 1818: 1. szám) nagyon is könnyedén intézi el a kecskeméti