

# A fényforrások oktatásának „egyéb” szempontjai

Világítani fényforrások nélkül nem lehetséges. Aki világítási berendezésekkel kíván foglalkozni, annak az eszközismeretet a fényforrásokkal kell kezdenie, mint a mesterséges világítás elsődleges forrásaival. A Kandó Kálmán Műszaki Főiskola világítástechnikus hallgatói a világítástechnikára összesen rendelkezésre álló 162 elméleti órából 45 órát foglalkoznak pusztán fényforrásokkal. Ez a szám soknak tűnik annak ismeretében, hogy máshol világítástechnika tárgyon (vagy tanfolyamon) belül a fényforrásokra alig 4-5 óra jut. Ismeretes viszont, hogy a Kandó évekkal ezelőtt magára vállalta mind a graduális, mind a postgraduális világítástechnikus-mérnök képzést, így talán a 162 elméleti óra (és hozzá a 70 óra gyakorlat) sem olyan sok.

Mínt hogy a világítástechnika elsősorban villamosmérnöki diszciplína, természetesen, hogy minden fényforrás ismertetésénél kiemelt helyet kapnak a villamos és fénytechnikai tulajdonságok, áramkörü és hálózati ismeretek, a gyűjtők és előtétek alkalmazási kérdései, a világítástervezéshez a fényforráskiválasztás szempontjai. Ezekon kívül azonban jelen vannak egyéb szempontok is, melyek semmiképp sem hanyagolhatók el, velük egészül ki a szorosan vett tananyag korszerűbb műveltséget is megcélzó komplexummá.

Mik ezek a szempontok?

## Természettudományok alkalmazása

Felsőfokú képzésről lévén szó, elengedhetetlen a működési mechanizmusok, tulajdonságok tudományos magyarázata, elsősorban a fizikában és a kémiában tanultak alapján történő értelmezése. A fényforrástechnika valóságos tárháza a legkülönbözőbb fizikai és kémiai jelenségek alkalmazásának. Ezeknek tanulmányozása élvezetesebbé és színvonalasabbá teszi a tananyag elsajátítását, és feltételét nyújtja a későbbiek során egy esetleges fejlesztőmunkának.

A természettudományok közül elsősorban a fizika az, amely állandóan jelen van a fényforrások tárgyalásánál, úgy is mondhatnánk, hogy a fényforrástechnika az alkalmazott fizika egyik területe. A hallgatók matematikai és fizikai alapismeretei ha nem is teszik lehetővé az elméletek teljesen egzakt tárgyalását, és ha nem is egyetemi, de főiskolai szinten a lényeges fizikai indokolások az anyag egészében helyet kapnak. (Pl. a lámpák hővezetési problémái, a hidegtükrök mibenléte, a gázkisülési jelenségek magyarázata különféle nyomáson, belsőkolás a plazmafizikába, a színhőmérsékletnek és a színvisszaadás minőségének spektrális [elektronhív-fizikai] tulajdonságokra való visszavezetése stb.)

Talán kevésbé ismertek a kémiai vonatkozások, pedig a világítástechnika igen sokat köszönhet a vegyészeknek. A kiindulópont a Mengyelejev-féle periódusos rendszer, amelyet ugyan ta-

nítanak az alsóbb iskolákban, de nem eléggé sulykolnak be a tanulóba (különösen a szakközépiskolákban). A nevesgázok oszlopának tanulmányozására mind a kisülőlámpák, mind az izzólámpák töltőgázával kapcsolatosan szükség van. Folytathatjuk a sort a VII. oszlop elemeinek fizikai és kémiai tulajdonságaival (halogénlámpák), de a fémhalogénlámpák tárgyalásánál is magyarázatot találunk a ritkaföldfém-adalékok vonalgazdagságára (a periódusos rendszer „f” mezejének elemei).

Ha egy „közönséges” izzólámpát tartunk a kezünkben, nem is gondoljuk, hogy e fényforrás mélyebb megértése során hányszor találkozunk valamilyen kémiai jelenséggel, problémával. A bura és az állvány üveganyagának összetétele nem közömbös a lámpa kifogástalan működése szempontjából. Ha a bura homályosítva van, hogyan fejt ki hatását a maratásra használt hidrogén-fluorid? A festett, rubinírozott burák újabb kérdéseket vetnek fel, melyekre a választ nagyrészt a kémikus adja.

A laikus nagyközönség előtt ismeretlen, hogy az izzás hőmérsékletén párolgó volfrámatomokra a lámpa terében nagy veszély leselkedik: a szivattyúzás ellenére a lámpában nyomokban maradt vízgőz. A volfrám és a vízgőz közötti kémiai reakció a spirálanyag leépüléséhez vezetne és megrövidítené a lámpa élettartamát, ha nem alkalmaznának úgynevezett gettereket, melyek fizikailag vagy kémiailag lekötik a vízgőzt. Ilyen a gyártás során a spirálra juttatott vörös foszfor, mely többlépcsős kémiai reakcióban hatástalanítja a vízgőznyomokat. Az általános világítási lámpáknál a fejet a nyakhoz kitmasszával rögzítik. Ennek megkötése hő hatására végbemenő térhálósodással (bakelizálódással) magyarázható.

A fénycsövek és a higanylámpa kapcsán igen érdekes és lényeges anyagfé-

leségek kerülnek a tárgyalás homlokterébe: a különböző fényporok. A színvisszaadás javítása, a színhőmérséklet-skála gazdagítása, a nagyobb falterheléssel járó kompakt fénycsövek működése elképzelhetetlen a kémikusok több évtizedes kutatómunkája nélkül. Itt számos olyan kémiai elem jutott szóhoz, amelyekről az átlagember legfeljebb a keresztrejtvényekből hallott: az eurórium, a terbium ún. aktivátorkénti alkalmazása az alapanyag kristályrácsában meghatározza a fénypor és a lámpa spektrumát, színi tulajdonságait. Bizonyos fényporok előállítására és uv-sugárzással történő gerjesztésük nyomán a spektrumuk vizsgálata az Anyagtudomány tantárgy gyakorlatain szerepel.

## Történeti szemlélet „magyar vonatkozások”

Általános tanári tapasztalat, hogy a hallgatók többségét fokozottan érdekli és leköti, ha valamely jelenséget, tudományos-technikai eredményt vagy tárgyi produktumot a felfedezések kronológiai sorrendjét követve tárgyalunk; a tudománytörténeti ismeretek így ötvöződnek az együtt felfedezés élményével. Sajnos – a mai hallgatók ilyen irányú műveltsége rendkívül szegényes –, a jelentős tudósok, mérnökök nevét alig ismerik, a (szak)középiskolában tanult fizikai felismeréseket és törvényeket nem tudják időben elhelyezni. Pedig nem árt ismerni azoknak a nevét, akiknek tehetsége és munkája nyomán a technika jelenlegi színvonalára eljutott, – sőt urambocsá! hálával gondolni rájuk.

A történeti szemléleten kívül feladatunknak tekintjük felhívni a hallgatók figyelmét a magyar vonatkozásokra. Különösen a volfrámtechnológia területről említhetünk számos magyar kutatót (Juszt Sándor, Hanaman Ferenc, Tar-

ján Imre, Túry Pál, Pácz Aladár, Millner Tivadar). A kriptontöltésű lámpa kapcsán Bródy Imrere emlékezünk, a kisülő lámpákat tárgyalva pedig felhívhatjuk a figyelmet Zipernowsky Károlyra és Déry Miksára, akiknek munkája nyomán készült el a Pesti Vigadó világítása Ganz gyártmányú ívlámpákkal.

## Nyelvhelyesség a szakmában

Mint minden szakterületen, a világítás-technikában is él az a jelenség, hogy nem ugyanazt a nyelvet beszéli a nagyközönség és a szakma. Ehhez még hozzájárul, hogy a szakmán belül sem teljes az összhang, ugyanis az idősebb szakemberek nem tudnak elszakadni az évtizedekig használt terminológiától, nehezen állnak át az újabban „szabványosított” kifejezésekre. Ilyen pl. az „alacsony nyomás” és „magasnyomás” kifejezések használata *nagy-* és *kisnyomás* helyett (ugyanígy a hőmérsékletre vonatkoztatva is („elektrodákat” mondani izzólámpa esetében *árambevezetők* helyett, „higanygőzlámpát” emlegetni *higanylámpa* helyett vagy „fényerősséget” szabályozni *fényáram* helyett).

Természetesen erőteljesen fel kell hívni a hallgatók figyelmét a helytelenül rögződött köznyelvi kifejezésekre; az emberek nagy része még mindig „neon”-t mond *fénycső* helyett, „foglatot” *fej* helyett, „égőt” izzólámpa helyett.

A nyelvhelyességnek nem kevésbé fontos területe a helyesírás, esetünkben a szakkifejezések helyesen írása. Helyesen írni elvben mindenkinek tudnia kell, aki az általános iskolai tanulmányait befejezte. Más kérdés, hogy számos főiskolai hallgató írásbeli munkájában gyakran fordulnak elő komoly helyesírási hibák. Sajnos közoktatásunk jelenlegi színvonalát tekintve oktatóinknak a szakmai ismeretek átadása mellett fel kell vállalniuk a neveltségi és kul-

turális területen mutatkozó hiányosságok felszámolását is. A szakmai helyesírás terén gyakran jelentkezik az egybeírás vagy különírás problémája, különösen akkor, ha többszörös összetételről van szó. Itt különböző változatok lehetségesek, aszerint, hogy mindent egybeírunk-e, egyes szavakat különírunk vagy kötőjeles elválasztást alkalmazunk-e.

Egybeírandók pl. a következő szavak: *gépkocsifényezés*, *fényeloszlásmérő*, *lámpatestgyártó*, attól függetlenül, hogy hány alapszóból állanak, mivel hat szótagonál nem hosszabbak.

Különírandó az *állványgyártó gép*, mert az első tag *ó*, *-ő* végű melléknévi igenév. Ide tartozik, hogy különírandó az izzó fém (pillanatnyi állapotot jelöl), de egybeírandó az izzószál, mert rendeltetésre vonatkozó lámpaalkatrésről van szó.

Érdekes szabály, hogy az egyszótagú igeikötőket nem tekintjük az egybeírás szempontjából külön szótagnak. Ennek megfelelően egybe kell írni a meghibásodáseloszlás szót, mert az a „meg” és az „el” igeikötők nélkül nem több, mint hat szótag.

A fényforrások nagy részében gáztöltést alkalmaznak; nem érdektelen megemlíteni, hogy a *kriptontöltés* egybe, míg a *nemesgáz töltés* külön írandó. Ez utóbbi különírását az indokolja, hogy az első tag anyagnév és maga is összetett szó.

Ha az alapszó több mint két alapszóból áll, és több mint hatszótagos, az egybeírás helyett kötőjelet kell alkalmaznunk. Erre példák: *izzószál-hőmérséklet*, *élettartam-csökkenés*, *katódmassza-párolgás*, *fényeloszlás-vizsgálat*. Ha már a kötőjelnél tartunk, kötőjelet írunk a tulajdonnév előtag után: *Elenbaas-egyűtthető*, *Faraday-állandó* stb., de a mértékegységek ragozott alakjaiban mellőznünk kell (pl. *lux-szal* és egyéb kötőjeles alakok helyett helyesen *luxszal*).

## Valamit idegen nyelven is tudni kell

A tudomány és a technika nyelvhasználatában számos idegen kifejezés szerepel, melyeknek vagy nincs magyar megfelelője, vagy ha van is, az idegen szó nagyfokú elterjedtsége miatt a magyar megfelelő nem tudott megrögződni. (Többen használják pl. a „spektrális” szót, mint a „színképit”).

A mai fiataloktól a klasszikus nyelvek távol állnak, a német vagy angol kifejezések jobban érthetőek és könnyebben tanulhatók a számukra. Ezen a téren a feladat kettős:

1. Barátkozzanak meg a számukra sokszor érthetetlen latin, görög és egyéb eredetű szavakkal, értsék jelentésüket, s alkalmazzák őket ott, ahol szükséges. Néhány ilyen szó a szakma területéről: *goniofotométer* (görög), *monokromatikus* (görög), *szuperpozíció* (latin), *indikatrix* (latin), *getter* (angol), *starter* (angol);

2. A tanév végéig sajátítsák el a világítástechnika legfontosabb 150-200 szak kifejezését vagy angol vagy német nyelven (ezt a két nyelvet oktatják a főiskolán). Egnémely évben ezek a vizsgához belépő kérdésként szerepeltek. Ez segíti a szakdolgozatok készítésekor a szükséges szakirodalom olvasását, de az sem árt, ha a tanult szavakat maguk szerkesztette német vagy angol mondatokba tudják foglalni.

## Világítás és környezet

A világítás az embert szolgálja, nem lehet tehát ellensége az embernek. Ennek egyik vonatkozása az ember biológiai adottságainak maximális figyelembevétele (láthatósági függvény, fénysűrűségkorlátozás, uv-érzékenység stb.), az egyes fényforrások esetleges aktinikus hatásának nem elhanyagolása. Másik – a fényforrások szempontjából különö-

sen jelentős – szempont a környezet-szennyezésnek a minimálisra való le-szorítása. A hallgatónak tudnia kell, hogy mi az, ami a fényforrások és egyéb világítási eszközök részéről környezet-szennyező lehet, később, a munkája során maga is segítsen megoldást találni a világítástechnika veszélyes hulladékainak megfelelő elhelyezésére. Esetleges fényforrásfejlesztő tevékenységében tartsa feladatának a környezetkímélő anyagok használatát.

## A fényforrás is pénzbe kerül

Utoljára, de nem utolsósorban szükséges felhívni a figyelmet a világítás gazdasági oldalára; a fényforrások tárgyalása során merül fel elsősorban az energiatakarékosság kérdése is. A hallgatót rá kell ébreszteni – a pillanatnyi fogyasztói ár megjelölése nélkül –, hogy választási lehetőség esetén mi rejlik a viszonylag nagyobb ár mögött fényhasznosítás, élettartam, energiafogyasztás, beszerelési költség, működtetési feltételek stb. tekintetében. A bőséges fénycsőválaszték mérlegelésre kell, hogy nevelje a világítástechnikus-jelöltet nemcsak a szintani tulajdonságok, hanem az egységteljesítmény helyes megválasztása terén is. A hallgatónak ne csak reklámműveltsége legyen, hanem legyen fogalma arról is, hogy mi okozza az ötszörös fényhasznosítást, vagy tízszeres élettartamot, s szakszerű felvilágosítást tudjon adni a hozzáférőknek. Technológiai ismeretei terjedjenek annyira, hogy tudja, mi az egyes termékek esetén a viszonylagos drágaság oka (drága import-alapanyag, az automatizáltság szerényebb foka, netán üzleti megfontolások).

Nem csodálkoznék, ha az olvasó ezek után megkérdezné: ez mind belefér 45 órába...?

Dr. Borsányi János