

AZ OPTIKA JELENTŐSÉGE AZ OKTATOTT FIZIKÁBAN

SZAGARDA V. V.—KERESZTÉNY I. SZ.—HALÁSZ T.

Néhány évvel ezelőtt még a gimnázium szakosított tantervű osztályainak tan-könyvében is azt olvashattuk, hogy „a fénytán keretei között azokat a jelenségeket tanulmányozzuk, amelyek a látás szervéhez kapcsolódnak”. Azt a kérdést, hogy mi kerül a látás szervével kölcsönhatásba nem volt szokás feltenni. Ha fel is vetődött, hogy mi a fény, azt kizárólag a részecske vagy hullám gondolatkörre leszűkítve értették.

A ma oktatott fizika ezen a szemléletmódon már sok országban — szerencsére Magyarországon is — túllépett. A fényről megfogalmazott első ismeretek egyike, már az általános iskola 8. osztályában is az, hogy *a fény anyag*. A fénytán tehát az anyag egyik formájáról a fényről, annak különböző közegben való terjedéséről, más anyagokkal létrejött kölcsönhatásáról és ezek gyakorlati alkalmazásának lehetőségéről szóló tanítás. Ebben a felfogásban *a fénytán nagyon fontos része a fizikának*.

A fény vizsgálata korunk legfontosabb felfedezéseinek az alapját képezte és képezi továbbra is. Ismeretes, hogy a fényjelenségek tanulmányozása nagy mennyiségű információt nyújtott az anyag felépítésére, tulajdonságaira és különböző formáinak kölcsönhatására vonatkozóan. Ezek a vizsgálatok elősegítették, hogy tért hódítson a természeti jelenségek értelmezésének új, a XX. századra jellemző szemlélete. Az új eredmények a XIX. század gondolatvilágába már nem fértek bele, így azok a mikrovilág fizikai törvényszerűségeit visszatükrözni, megmagyarázni képtelen elképzelések csődjéhez vezettek. 1900-ban felfedezték és 1905-ben megfogalmazták (Planck és Einstein) a fénykibocsátás kvantumelméletét. Az 1910-es évek elején létrehozták az atom szerkezetét és a színeképzés diszkrét jellegét értelmező elméletet (Rudherford, Bohr). 1921-ben minőségi szempontból magyarították meg a Mengyelejev által összeállított periódusos rendszer törvényszerűségeit (Bohr). Ezek a felfedezések az anyag fénykibocsátását és fényelnyelését vizsgáló kutatásokkal voltak szoros kapcsolatban.

Az említett felfedezések alapján megállapítást nyert, hogy minden sugárzás atomi eredetű és anyagi természetű. A sugárzás kibocsátása, terjedése és elnyelése diszkrét „csomagokban”, kvantumokban történik, melyeket később fotonoknak neveztek el. A fény vizsgálata fontos szerepet játszott a folytonos és diszkrét jelenségek dialektikus egységéről alkotott — az egész modern fizika alapjait képező — gondolkodásmód kialakításában. Az atomok spektrumait elemezve információkat kaphatunk azok méreteiről, formájáról és belső struktúrájáról.

Az emberi gondolkodás egyik kimagasló vívmányának, Einstein relativitáselméletének (1905) megalapozása is egy fénytani kísérlettel (1887) kezdődött.

Anderson 1932. évi felfedezése, a párkeltés — a gamma-foton elektron-pozitron párrá való átalakulásának jelensége, majd pedig az elektron és pozitron gamma-fotonnal alakulása — igazolta mind a fény anyagi jellegét, mind pedig azt, hogy a fény és a közeg az anyag két különböző fajtája.

A mai tudomány egyik legfontosabb eredménye, a kvantumgenerátorok (maser, laser) létrehozása. Napjainkban a figyelem egyre inkább a gerjesztett gázok és a plazma kisugárzásának és e sugárzás jelenségeinek tanulmányozása felé fordul.

Az új fénytani jelenségek és törvények többségét közvetlenül felhasználják a tudomány különböző területén, a népgazdaságban és a műszaki haladás széleskörű fejlődése érdekében. A régóta ismert műszerek korszerűsítése mellett gyakran új módszerek születnek, mint például a száloptika, vagy a holográfia. A sokszagras interferometriát a hullámhosszal, vagy annak törtrészeivel összehasonlítható mikroszkopikus egyenetlenségek jelzésére, kiértékelésére és ellenőrzésére használják. Az aktív, a fényjelek erősítésére alkalmas száloptika létrehozása lehetővé teszi, hogy az optikai lézer-számítógép realitássá váljon.

Általában igaz, hogy a modern optikai műszerek, berendezések, fényforrások, elemzési módszerek és mérés technika nélkül elképzelhetetlen lenne a termelés automatizálása, a tudomány, technika és a hírközlés fejlesztése.

A fény természetének, tulajdonságainak és a fényjelenségeknek ismerete nemcsak szakmai szempontból fontos. Közismert ezek világnézeti jelentősége is. A kozmikus világ anyagi egysége, ugyanakkor az anyag sokfélesége — mindez a fény vizsgálata révén vált ismertté — csak dialektikusan gondolkodva érthető meg. A megismerés folyamat jellege és változatossága a fényelmélet sok ezer éves történetén keresztül is felismerhető. Kevés olyan része van a fizikának, amelyben a hipotéziseknek és a modell módszernek nagyobb jelentősége van, mint a fénytannban.

A fénytann korszerűsödő ismeretanyaga egyre jelentősebbé válik a pályaválasztás szempontjából is. Nemcsak azért, mert a fény a legfontosabb információk forrása és hordozója, hanem azért is, mert a fejlődés minden területen egyre több optikai eszköz alkalmazni képes ismeretét kívánja meg. Erre felkészülni, ezekkel kapcsolatban szakmát, hivatást választani csak akkor tudnak a tanulók, ha hallanak róla és az elvi alapokat megismerik.

A Magyarországon 1978-tól fokozatosan bevezetett fizika tantervek — mint említettük — alap gondolatok szempontjából előrelépést jelentenek az optika területén is. Ha azonban összehasonlítjuk a most kötelező tananyagot a növekvő igényekkel, vagy a környező országokban tanított optikával, de akár az elmúlt időszakban Magyarországon tanított fénytani ismeretekkel is, egyértelműen megállapíthatjuk, hogy *indokolatlanul nagy a visszaesés és az elmaradás*. A formális mutatók — a tankönyvi oldalak és a tanítási órák száma — is jól igazolják ezt.

Az általános iskola 8. osztályában 36 oldal és 11 tanítási óra jut a fénytannra. Az általános iskola megadja — ezek között a keretek között — a geometriai fénytannból mindazt, amit az életkori sajátosságok és az előismeretek lehetővé tesznek. A réginél — amikor 12 éves korban került elő ez a téma — most igényesebb fénytann tanulnak a 8-osok. Így *14 éves korig nincs elmaradás* [5, 6, 7, 8].

A gimnázium III. osztályában a 14 oldalon leírt tananyagot 4—5 órában, a IV. osztály 4 oldalnyi anyagát pedig 1 órában és néhány áttételes utalás formájában dolgozzák fel. A sakközépiskolákban (A, B és C variáns) jobb, de ott sem kielégítő a helyzet, mert a II. osztályban 64 oldal és 12—14 óra fordítható a geometriai és fizikai fénytannra együttesen [1, 2, 3].

Ha ugyanezeket a formális mutatókat összehasonlítjuk például a Szovjetunióban jelenleg kialakult helyzettel, akkor megalapozottnak látszik a probléma felvetése. Ott ugyanis a 10. osztályban, a 111 oldalon leírt fénytani ismereteket 53 tanítási órán dolgozzák fel [4].

A lényegét jobban kifejező tartalmi összehasonlítás még egyértelműbbé teszi a képet, hiszen a csak első közelítést jelentő fejezetcímek és óraszámok a következők:

1. Geometriai fénytán 19 óra, 2. Fényhullámok 11 óra, 3. A relativitáselmélet alapjai 6 óra, 4. Sugárzás és színeképek 6 óra, 5. A fény hatásai. Fénykvantumok 12 óra. Az elméleti ismeretek megszerzése, elmélyítése érdekében ezen kívül 9 fizika gyakorlatot végeznek el optikából a tanulók.

Tantervi változásra Magyarországon, a 90-es évek elejéig várhatóan és remélhetőleg nem kerül sor. Ez alatt a 8—10 év alatt is lehet, sőt kell változtatni ezen a helyzeten. Az általános iskolában is, de elsősorban a középiskolákban tág lehetőséget biztosít erre a fakultáció és a szakkör.

Az általános iskolában — a kiegészítő anyaghoz kapcsolódva — a színeképeket jelenség szintjén meg lehet ismertetni és az ezekből levonható következtetéseket beszélgetve közel lehet vinni a tanulókhöz. Ezek látványossága, érdekessége és távlatokat nyitogató hatása biztosan megfogná a gyerekek fantáziáját.

A gimnáziumban — de a szakközépiskolában is — a fénytánból legalább 4—5, néhány órában feldolgozható egységet be kellene iktatni a fakultációs órák tananyagába. Ilyen lehetne például:

— *A fény kölcsönhatása különféle testekkel és anyagokkal.* Itt lehetne sort keríteni a fény visszaverődésének és törésének mennyiségi leírására (gömbtükör egyenlete, Snellius—Descartes-törvény stb.), az interferencia, a polarizáció, a fényelektromos jelenség, a folytonos és az elnyelési színeképek vizsgálatára, valamint az ezekből levonható következtetésekre.

— *A fénykibocsátás jelenségköréhez* lehetne kapcsolni az emissziós színekép vizsgálatát és anyagszerkezeti vonatkozásait, a megmaradási tételek érvényességét a fényre stb.

— *A modern fénytani eszközök és alkalmazásuk* (száloptika, lézer, hologram stb.) sokirányú kitekintésre adnak lehetőséget.

— *A fényről alkotott elképzelések történeti fejlődése.* Itt lehetne erőltetés nélkül beszélni a hipotézisről, a modell-módszerről, általában a megismerésről, a dialektikus gondolkodásról és az anyagról.

— *A relativitáselmélet alapjai* a fénytannál általánosabb gondolatokat igényelnek, de a Michelson-féle kísérlet miatt mégis jól köthetők ide.

A fénytani ismereteket sokféle módon — az előbb vázoltaktól eltérően is — fel lehet használni tanítványaink tudásának, gondolkodás- és szemléletmódjának korszerűsítése, fejlesztése érdekében. A döntő az, hogy éljünk is ezzel a lehetőséggel.

IRODALOM

- [1] DR. PAÁL TAMÁS—SOÓS KÁROLY: Fizika II. (A, B és C variáns) Szakközépiskola Tankönyvkiadó Bp., 1979.
- [2] HOLICS LÁSZLÓ: Fizika gimnázium III. Tankönyvkiadó Bp., 1983.
- [3] DR. TÓTH ESZTER: Fizika gimnázium IV. osztály Kísérleti tankönyv Tankönyvkiadó Bp., 1981.
- [4] G. J. MJAKISEV—B. B. BUHOVCEV: Fizika tankönyv a középiskolák 10. osztálya számára Ragyanszka Skola Kiadó Kijev—Uzsgorod 1979.
- [5] DR. KÖVESDI PÁL és szerzőtársai, alkotószervező dr. Halász Tibor: Fizika 8. Munkatankönyv az általános iskolák 8. osztálya számára Tankönyvkiadó Bp., 1984.
- [6] R. N. DR. EVA PROCHÁZKOVÁ és szerzőtársai: Fizika az alapkola 7. osztálya számára Slovenské pedagogické nakladateľstvo Bratislava 1982.
- [7] DIMITRU MANDA és szerzőtársai: Fizika tankönyv a VI. osztály számára Editura didactică și pedagogică București 1980.
- [8] DUŠAN ILIĆ és szerzőtársai: Fizika az általános iskolai nevelés és oktatás 8. osztálya számára Tankönyvkiadó Intézet Újvidék 1978.

DIE BEDEUTUNG DER OPTIK IM PHYSIKUNTERRICHT

V. V. SZAGARDA—ISTVÁN KERESZTÉNY—TIBOR HALÁSZ

In Ungarn ist seit der Einführung der neuen Physiklehrpläne der Unterricht der Optik unbegründet in den Hintergrund getreten. Das wird auch durch die vergleichende Untersuchung der Lehrpläne und Lehrbücher der sozialistischen Länder bestätigt.

Der Aufsatz behandelt vielseitig die Bedeutung des Unterrichtes der Optik, weiterhin das Ergebnis der vergleichenden Untersuchung und macht einen Lösungsvorschlag, der auch im Rahmen der gegenwärtigen Lehrpläne realisierbar ist.

ЗНАЧЕНИЕ ОПТИКИ В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ

В. В. САГАРДА, И. КЕРЕСТЕНЬ И Т. ХАЛАС

Во Венгрии со времени новой реформы программы физики, оптика не обоснованной мере играет малую роль. Это подтверждается сравнением программы и учебников социалистических стран.

Настоящая работа много сторонним образом обсуждает результаты исследований сравнения и занимается с значением обучения оптики. В работе делается одно предложение, которое может быть осуществленно в рамках настоящей программы.