

## A helyes anyagszemlélet kialakítása az általános iskolában

Az a felfogás, ahogy az anyagi világot látjuk, meghatározza világnézetünket is. Az anyag helyes szemlélete tehát alapvető fontosságú, világnézeti kérdés. Az általános iskolai oktatás folyamán ki kell alakítanunk a helyes viszonyt a tanuló és az őt körülvevő, őt is alkotó anyag között. Az „anyag” fogalma nem alakul ki egyszerre, a gyermek fejlődési fokának megfelelően változik. Kezdetben az érzékszervekkel érzékelhető tárgyak anyagféleségeit jelenti, a legmagasabb, filozófiai fokon viszont jelenti az „anyag” a tudatunktól független valóságot. Az absztrakció ilyen fokáig eljutni csakis hosszú gondolkodási folyamat útján lehetséges. Ez a legmagasabb fok adja azonban meg a tudományos világnézet alapját; mindent meg kell tennünk, hogy segítsük, irányítsuk a tanulót ezen a nehéz úton. Röviden összefoglalva, a következő feladataink mutatkoznak az anyagszemlélet kialakítása terén:

1. Meg kell tanítanunk az egyes anyagféleségek felismerését, megkülönböztetését, jellegzetes tulajdonságait.
2. Ismertetnünk kell azokat az objektív törvényszerűségeket, amelyeknek az anyagféleségek alá vannak vetve.
3. Rá kell nevelnünk a tanulókat, hogy az anyagokat tervszerűen fel tudják használni, a tanult törvényszerűségeket helyesen alkalmazni is tudják. „Az iskola ...fokozatosan elmélyíti az anyagról, a világ materialista mivoltáról alkotott fogalmakat és megközelíti a mai tudományos filozófiai világnézetet.” (Szkátkin: A természettudomány az iskola alsó osztályaiban. Szoc. Nev. Kiskönyvtár 12. szám.)

Mindezeket a feladatokat nehéz megoldani, csakis bizonyos fokozatok megtartásával érhetünk eredményt.

## *Hogyan szemléli az anyag-fogalom kialakulását a búrzsóá pedagógia?*

Piaget és Inhelder részletes tanulmányban foglalkoztak (1941) az anyag-fogalom kialakulásával a gyermeknél. Vizsgálataik eredményét magyar nyelven Dénes Magda a Köznevelés Könyvtárának 3. számában és Mérei Ferenc „Gyermektanulmány” című könyvében (Új Nevelés Könyvtára 3. sz. 1948) ismertették. A vizsgálatok arra irányultak, hogy megállapítsák azokat a fokozatokat, ahogy kialakul az anyagnak olyan fogalma, amely magában foglalja azt, hogy az anyag állandó, tömege független a formától, térfogattól. Öt szakaszt különböztettek meg; ezek Mérei megfogalmazásában a következők:

I. szakasz, 6—8 év: „Az anyag tömege és súlya a szemléleti formával változik.”

Átmeneti szakasz: „A tapasztalás már érvényesül, de a gyermek még mindig nem dolgozik a tömeg állandóságának elvével.”

II. szakasz, 9 év körül: „Ekkorra már kialakul az anyagnak olyan felfogása, amelynél a tömeg független a formától. A súlynak a formától való függetlenségét azonban nem látja be.”

III. szakasz, 10 év körül: „Kialakul a formától független súly kategóriája.”

IV. szakasz, 12 év körül: „Ezen a fokon alakul ki a kettős térfogat elmélete, amellyel a gyermek a térfogat változását az anyag-állandóság elvének teljes fenntartásával meg tudja magyarázni. Feltételez egy atomisztikus térfogatot, amely részecskékből áll, s amelyben a részecskék tömege, súlya, térfogata változatlan. S feltételez ezenkívül egy globális térfogatot, amelybe beleérti a szemcsék között mutatkozó hézagokat is.”

Ezt a felfogást, amelyet igen jellegzetesnek tartok, azért ismertettem részletesebben, hogy jobban rámutathassak annak hibáira, tévedéseire:

1. Látható, hogy a tett megállapításokhoz kevés adat birtokában nyúl hozzá. Az anyag fogalmának kialakulását mindössze azon keresztül méri le, miképpen alakul ki annak helyes szemlélete, hogy az anyag tömege és súlya független térfogattól. Ez feltétlenül fontos feltétele az anyagszemlélet kialakulásának, azonban csak egyetlen és talán nem is a legfontosabb feltétele a sok közül.

2. Jellegzetes pedológiai tévedés, hogy a fokozatokat életkori sajátosságként fogja fel. Ha az anyagfogalom ilyen kiala-

kulása életkori sajátosság lenne, akkor nem lett volna szükség Lomonoszov és Lavoisier munkájára, minden 12 éves gyermek eljutott volna az anyagmegmaradás törvényéhez és Demekritos és Dalton nélkül is az atomisztikus világgép kialakításához.

3. Láthatóan tagadja Piaget a nevelés különböző tényezőinek szerepét a gyermek fejlődésében, pedig nyilvánvalóan a megállapítások azt tükrözik, hogy a vizsgálat idejében, az illető országban a sok nevelő, befolyásoló tényező hatására milyen világgép alakult ki.

4. A fokozatokat megváltozhatatlannak tartja, utalást sem tesz ugyanis arra, hogy a nevelésnek valamilyen serkentő vagy gátló hatást tulajdonítana.

A nevelés szerepének elhallgatása, tagadása rámutat arra is, hogy a burzsoá pedagógia nem is tekintette feladatának az anyagszemlélet kialakulásának segítését, előmozdítását. Ennek a társadalmi rendszernek nem érdeke ugyanis a helyes világnézetre nevelés. A pedagógus legjobb esetben jóindulatú szemlélője a gyerekek „öszönös” anyag-fogalom fejlődésének.

A Horthy-korszak oktatását irányító pedagógusoktól a „jóindulatú” szemlélői címet is meg kell tagadnunk. Ők ugyanis nemcsak szemlélői voltak, hanem aktívan is közreműködtek, de nem a helyes anyagszemlélet alakítása, hanem annak mellékvágányra való tolása érdekében. Már a legfiatalabb kor kifogyhatatlan „Miért” kérdéseire előre megfontolt valótlanságokat válaszoltak. Csak néhány példát hozok fel az 1936-ban kiadott, legelterjedtebben használt elemi népiskolai tankönyvekből. (Szt. István Társ.-kiadás.)

Az aggteleki cseppkőbarlangról írva, a IV. osztályos tankönyv meg sem említi sem azt, hogy hogyan képződött, sem a barlang anyagáról nem ad a tanulónak felvilágosítást. „A barlangban — írja — oszlopok megszámlálhatatlan sokasága, óriási, cukorsüvegalakú sárgás kövek és más efféle kővé vált csodák váltakoznak.” A „csoda” szó itt kevésbé veszélyes, bár nem mozdítja elő a helyes anyagszemlélet kialakulását. A dob-sinai jégbarlangról szólva azonban a csoda már természetformáló, titokzatos erőnek mutatkozik, amelyen csak csodálkozni és amelytől félni lehet, de megismerni, ezt az erőt önmagunk hasznára fordítani nem lehet. „Elcsodálkozunk — írja — Isten hatalmas bölcsességén, aki ezt a csodát idevarázsolta.” A mai negyedikeseknek ezt a magyarázatot adni lehetetlen lett volna, hiszen ők már tudják, hogy mindennek megvan a maga természeti oka. Azokat azonban, akiknek ez a tankönyv készült, többé-kevésbé kielégítette ez a magyarázat. Azt nevelte beléjük

már előzőleg az iskola, hogy a világ irányítói a csodák, az anyagtól független erők. „Isten akarata nélkül egy hajszálunk sem eshetik le a fejünkről. Isten mindent megtehet, amit csak akar. Ha akarja, a jég elolvad, a mező kizöldül, a fa kivirágzik, a gabona és a gyümölcs megéri. Ha akarja, a fák levelei lehullanak, a földet hó borítja be és a víz megfagy. ...A jó Isten adja a napfényt és az esőt, a nappalt és az éjjelt, az ételt és az italt, még az egészséget is.” Így tanulták az I. osztályosok „Betűvetés” című tankönyvükből.

A felsőbb osztályosoknak, az akkori iskola akarata ellenére is kezdett kényílni a szemük. A csodák igazolására semmilyen kísérleti bizonyosságot nem adhattak. A történelmi elbeszélések, a szentek legendái voltak hivatva pótolni ezeket a bizonyosságokat. Ezeknek szinte valamennyijében a csodák mutatkoznak a legfontosabb történetformáló erőkként. Aki elhiszi a történelmi elbeszéléseket, elhiszi egyúttal azt is, hogy vannak csodák, amelyek befolyásolják a természeti törvények érvényesülését. Ha egyetlen kivétel lehetőségét elhiszi a tanuló a természet törvényei alól, akkor már nem találja lehetetlennek a leghamisabb természet-magyarzatokat sem. Minden valószínűség szerint elhitték a második osztályban, hogy a közsén úgy keletkezett, hogy a „jó Isten a föld belsejébe is rejtett fűtőanyagot”, s nem találtak hihetlent abban sem, hogy „a bor, sör és pálinka az ördög itala, amellyel megrontja az embert.”

Mai tankönyveinkben, a ma tanító nevelők tanításából eltűntek az anyagszemlélet fejlődésének tudatos akadályai. Nem maradhatunk azonban a burzsoá pedagógia passzív szemlélődő álláspontján sem. Szükséges ezért, hogy a következőkben részletesebben megvizsgáljuk, hogyan fejlődik ma az általános iskolában az anyagszemlélet és milyen eszközökkel, módszerekkel tehetjük ezt a fejlődést gyorsabbá, eredményesebbé.

### *Milyen az általános iskolába lépő gyermek anyagszemlélete?*

Már a csecsemő kezd megismerkedni a környező világgal, különböző benyomásokat szerez a jelenségekről, amelyek fokról fokra tudatosulnak. Érdekes megfigyelnünk, hogyan alakulnak ki az anyagi világ jelenségeiről a kisgyermek ismeretei. Kezdetben csak egyszerű észlelésről van szó. Szinte azt mondhatnánk, hogy édes, keserű, hideg, forró jelenségeket tapasztal. Később az észlelések tökéletesednek és differenciálódnak. Így már megkülönbözteti az egyes színeket, majd az árnyalatokat is, ízlésféleségeket. A nevelés feladata ezen kezdeti fokon a tárgyak sajátágainak pontosabb megfigyeltetése, helyes megne-

vezése és az egyes sajátságok megkülönböztetésében való segélynyújtás. A rosszul beidegzett megnevezések, helytelen kapcsolatok kiiktatása sokszor rendkívüli nehézségeket okoz a későbbiek folyamán.

A fejlődés következő foka a tulajdonságok és az egyes tárgyak közötti kapcsolat kialakulását hozza magával. Ekkor már 2—3 tulajdonság összekapcsolódásából kialakul egyes anyagfajták fogalma. Ez a fogalom, éppen a kapcsolt megfigyelések alacsony száma miatt, nagyon kezdetleges és sok téves meghatározásra vezet. Így például sok gyermek mindazt, ami fémes fényű (csillogó) és sárga színű, aranynak nevezi. Ebben az időben bizony „minden arany, ami fénylik.” A fejlődésnek ezen a fokán a nevelés feladata még nagyobb. Kellő alapot kell adnia ahhoz, hogy a gyermekben kialakulhassanak bizonyos tárgyakról, s ezen túlmenően a tárgyak anyagáról is a helyes fogalmak. Ha a tárgyak tulajdonságainak megjelölésénél általános, sőt semmit sem mondó szavakat használunk, mint: „szép”, „csúnya”, nem adunk elég alapot arra, hogy a gyermekben a különböző tulajdonságokról és ezek alapján a különböző anyagfajtákról helyes kép alakulhasson ki. Persze az ellenkező túlzásba sem eshetünk, amikor a szavak tömegével rohanjuk meg a fejlődő értelmű kisgyermeket. Ki kell választani a sajátságok közül a legfontosabbakat, leglényegesebbeket és azzal ismertessük meg a gyermeket. Így tesszük tartalmassá a gyermek gondolkodását s vezetjük el őket a különböző tárgyak anyagféleségeinek helyes felismeréséhez.

### *Hogyan fejleszthetjük az általános iskola alsó tagozatában a tanulók anyagszemléletét?*

Az iskolába lépő kisgyermek még nagyon kezdetén van az anyagféleségek megkülönböztetésének. Meg tudja a tárgyakat különböztetni egymástól, arról azonban, hogy azok milyen anyagból vannak, nagyon kevés ismerete van. Az egyes anyagfajták fogalmának kialakításában leghelyesebb, ha a gyermeki fogalomalkotás sorrendjét tartjuk meg. Az Erdélyi Nemzeti Múzeum ásványtárában figyeltem meg, hogy a látogató tanulók csakis a fémes fényű ásványokra figyeltek fel, elmentek a legszébb kvarcok, kalcitok, sőt a gyönyörű színű azurit és malachit mellett is. Megfigyelhető az, hogy valóban először a fémek fogalma alakul, rendszerint a legcsillogóbbaké, az aranyé és ezüsté, bár nyilvánvalóan ezekkel találkozik a gyermek a legritkábban. Ezek a fogalmak azonban még általánosabb értelműek, minden egyszínű fémet, sőt minden fémes fényű anyagot, pl. piritet, galenitet is besorol az általa ismert fémek vála-

melyikének fogalma alá. Az „ezüstpapír” elnevezés felnőtt korban is őrzi ennek az általánosításnak emlékét. Az egyes anyagféleségek fogalmának további differenciálása már sokkal nehezebb nevelői feladat. Olyan tulajdonságok megfigyeltetésére kell ugyanis ráirányítanunk a gyermek figyelmét, mint a tárgyak viszonylagos nehézsége (fajsúlya), felületének fényes, vagy homályos volta (felületi oxidáció) stb., amely tulajdonságok csakis koncentráltabb figyelemmel, csakis nehezebben vehető észre. Fokozatosan meg kell tehát különböztetnünk a vasat, ólmot, alumíniumot a színtelen fémek között, a színesek között szólunk a sárgarézről és vörösrézről, itt még nem említhetjük meg azt, hogy előbbi kétféle fém ötvözéséből keletkezik.

Hasonlóképpen végezzük el a nem fémes anyagféleségek fogalmának kialakítását. Legkönnyebb a fa és az üveg fogalmának tisztázása. Fontosságuk miatt alkalmat kell találnunk azonban más anyagok, így a porcelán, sőt a műanyag fogalmának bevezetésére is.

Ennek a kornak jellemző, gyakori kérdése: „*Mi, miből van?*” Felismeri a rokonságot az azonos anyagú tárgyak, például a fakanál és a szék között. A tanulók e problémáját úgy segítheti a nevelő megoldás felé, ha a tárgyakról beszélve, rendszeresen szól azok anyagáról is. Így azután, ha például az egyforintost, a tintatartó fedelét, valamint az „ezüstpapírt” összeköti az alumínium szó, helyesen alakul ki a tanulóknak az alumínium fogalma. Erre a módszerre annál is inkább szükség van, mert különben az anyagféleség fogalma sokáig mereven egy tárgyhöz kapcsolódik s az illető tárgy jegyei összefonódnak az azt alkotó anyagféleségek jegyeivel.

A helyesen irányított észlelések már jól elhatárolt fogalmak kialakításához vezetik el a tanulókat. További tökéletesítést, az anyagfajták fogalma tartalmi körének további bővítését jelentik az ügyességi gyakorlatok, ahol az anyagféleségek további fizikai sajátásaival ismerkedik meg a tanuló. Észreveszi az anyagféleségek hajlíthatóságát, rugalmasságát, ellenállóképességét hő- és egyéb behatások ellen. Új problémaként vetődik fel ekkor: „*Mit, mire lehet felhasználni?*” Különösen fiúknak, de ha mesterségesen nem nyomjuk el, a lányokban is megindul az anyagféleségek olyan vizsgálata, hogy azokat hogyan lehetne céljaiknak megfelelően alkalmazni. Amikor a kisfiúk barkácsolnak, a kislányok babaszoba bútort eszkábálnak össze, működésük közben még jobban, még közvetlenebbül ismerik meg az egyes anyagféleségeket. Az általános iskolai kísérleti tanterv, amelyik már az I. osztály anyagába felvette az

„Ügyeskedjünk” jelszót, igen sokat segít a gyermeki anyagszemlélet fejlesztésében. Segítséget, tanácsot ad, hogyan alakíthatják környezetük anyagféleségeit céljaiknak megfelelően. Arra kell törekedni, hogy az ügyeskedési gyakorlatok alkalmává minél többféle anyaggal kerüljön a tanuló kapcsolatba, és azoknak az anyagoknak minél többféle tulajdonságával legyen alkalma megismerkedni.

Az általános iskola első-második osztályában tehát az előbb leírt fokozatokon kíséri végig a nevelő a tanulót. El tudja érni, hogy a gyermekek megismerkednek mindazokkal az anyagfélékkel, amelyek környezetükben fontosak, megtanulják azok fontosabb sajátságait és egyszerű felhasználási lehetőségeit.

A *harmadik osztályban* már, ha az eddigi alapvetés helyes volt, újabb probléma felvetésére van lehetőségünk: „*Mi, hogyan készül?*” Először természetesen azokat az előállítási eljárásokat ismertethetjük meg, amelyek közben mélyreható anyagi változás, tehát kémiai átalakulás nem történik. Kezdeti foknak a szén, kőszó, agyag bányászatával ismerkedhet meg a tanuló. A későbbi fok az, amikor fel kell ismernie, hogyan történik az összegyűjtése, koncentrálása bizonyos anyagnak. Jellemző példája ennek a harmadikos könyvekből évek óta nem hiányzó tananyag, a méz képződésének folyamata. A tanulók már ismerik a mézet, de ismerik annak alapanyagát, a virágok nektárját is, kóstolták is. A méheket is ismerik, most már csak az ismert jelenségek összefoglalására van szükség, annak megállapítására tehát, hogy hogyan gyűjtik a méhecskék a virágok nektárját és hogyan raktározzák a méh-sejtekbe mézként.

Nem változik meg sem kémiai, sem fizikai tekintetben az arany sem előállítása során, mégis ennek megismerése már sokkal több alapismeretet kíván meg, tudniok kell, hogyan viselkednek a nehezebb (nagyobb fajsúlyú) testek és hogyan a könnyebbek, hogy az aranymosás folyamatával tisztába jöjjenek.

Arra a kérdésre, hogy hogyan kerül asztalunkra a cukor, még nehezebb a felelet. Kémiai változás itt sem játszódik le, ellenben olyan mélyreható fizikai változással (oldatból kristályosítás) állunk szemben, amit nehéz megérteni. Emellett a gyártási eljárás folyamán a szennyező anyagoktól való megtisztítás bonyolultabb kémiai változások előidézését kívánja meg. Nem törekedhetünk tehát a teljes magyarázatra, csak az eljárás vázát, lényegét emelhetjük ki. Ennek a válasznak azonban ennek ellenére helyesnek és érthetőnek kell lennie. A jelenlegi III. osztályos tankönyv így írja le a cukorgyártást:

„...A szeleteket meleg vízben áztatják, hogy kiázzék belőle a cukor. Nem ismernétek rá akkor a cukorra. Egészen sötétszínű, folyékony levet látnátok. Addig tisztítják ezt az oldatot, amíg hófehér cukor nem lesz. Kockára vágják, vagy megőrlik. Így kerül az asztalunkra.”

Az idézetből láthatjuk, hogy a szakkifejezések gondos kerülése a valóságról helytelen képhez vezetett. A nyers cukorlevet például azonosítja a cukorral, egészen elfelejti a kristálycukor képződését. Nem volna helyeselhető természetesen az ellenkező véglét sem, amikor szakmailag helyes választ adnának ugyan, azonban a szaknyelv érthetőségére nem törekednének.

Meg kell állapítanunk, hogy nem könnyű minden esetben a megoldást megtalálni. A közvetlen környezet gyakran vet fel ilyen kérdéseket: hogyan készül a vas, a gyógyszer, a műanyag, amelyekre ezen a fokon rendkívül nehéz minden szempontból helyes választ adni. Igen könnyen eshetünk jóindulatú pedagógiai törekvésből olyan hibába, hogy az érthetőség kedvéért a valóságot meghamisítjuk, vulgarizálunk. Más esetben pedig a „szakszerűség”-hez való ragaszkodás teszi érthetlenné magyarázatunkat s a tanulóktól csak a számukra érthetetlen mondatok szolgai átvételét követelhetnénk meg. A gyártási eljárások feldolgozása a III. osztályban még sok nehéz didaktikai problémát vet fel. Népszerűsítő, ismeretterjesztő irodalmuktól nem sok segítséget kaphatunk, mert ott is ugyanezek a problémák, nagyon kevés az olyan könyv, amelyben a szakmai és a metodikai szempontok egyaránt helyesen érvényesülnek.

Tankönyveink azt a gyakorlatot folytatják, hogy a legjobb könyvek legjobb részleteit kiválasztva, ismertetik az egyes gyártási eljárásokat. A különböző szerzők kiragadott szemelvényei között a teljes összhang nem valósítható meg. Sokszor fordulnak elő egyes olvasmányokban olyan fogalmak, amelyek kiálta kítésára, megmagyarázására előzőleg nem került sor. Így került például a kísérleti tankönyv porcelánról szóló olvasmányába a „kaolin” szó anélkül, hogy azt akár előtte, akár utána valamí magyarázná. Szinte minden tankönyvben van arról szó, hogy „ásványi sókat” vesznek fel a növények a talajból. Sehol nem történik gondoskodás arról, hogy megmagyarázzák, mit jelent ez a kifejezés. A tanulók ezen fokon ugyanis a „só” kifejezésen, csakis a konyhasót érthetik még.

A szemelvények nagyobbfokú összedolgozása volna tehát szükséges, ahogy a Szovjetunióban használt „Élettelen természet” című tankönyvet Szkátkin több szerző tollából származó részletekből gyúrta egységessé, zökkenésmentessé.

A *negyedik*es tanulók világképe tovább bővül. A tankönyvi olvasmányokon, beszélgetéseken kívül a *földrajz* is sok adatot szolgáltat ahhoz, hogy az anyagról a tanuló egyre többet tudjon meg. A földrajzban az anyagféleségekkel kapcsolatban arra a problémára kap választ a tanuló: „*Mi, hol található, mi, hol készül?*” Ennek a kérdésnek természetszerűen ki kell egészítenie az előbbieket, ezekkel együtt alakul ki a tanulóban az anyag olyan szemlélete, ami a felső tagozat rendszeres természettudományi oktatásához a kellő alapot biztosítja.

*Hogyan fejlesztik a felső tagozat egyes tantárgyai a tanuló anyagszemléletét?*

Az *élettelen természet* című tantárgy az alsó tagozatban tanult fizikai, kémiai ismeretek összefoglalását szolgálja. Feladata, hogy a további előrehaladáshoz biztos alapot szolgáltatson. Feladatát, eddigi bevált módszerét tekintve, a helye nem is itt van, a felső tagozatban, hanem az alsó tagozat legfelsőbb osztályába kellene mielőbb áttenni.

Ez a tantárgy a *Szovjetunióból* került át hozzánk, ahol több mint *80 éve szerepel* a tantárgyak között. Tárgyköre látványosan szétágazó, minthogy fizikai, kémiai, fizikai-földrajzi, kémiai-technológiai, geológiai, talajtani ismereteket ölel fel, ennek ellenére egységes, összefüggő, logikus felépítettségű. A tananyag ilyen megválasztását követeli meg a tantárgy célkitűzése, az, hogy a felső tagozat minden természettudományi tantárgya részére biztosítsa a helyes alapot. Ez a tantárgy ezt a problémát veti fel: „*Mi, miért történik, mi az oka a természeti jelenségeknek, az anyag különböző változásainak?*” A tanuló természetesen egy év alatt, egy tantárgy keretében a felvetett kérdés minden részletére nem kaphat választ. E tantárgy feladata csak az, hogy rászoktassa a tanulókat, hogy a természet jelenségei mögött keressék meg a természeti okokat. Tanítási gyakorlatokat végző főiskolai hallgatóim gyakran számolnak be arról, hogyan keresik a természeti jelenségek okát a tanulók, milyen imponálóan reálisan gondolkodnak, ugyanakkor viszont milyen kedvesen naívak. Úgy érzik, hogy tudásuk, annak tudása, hogy mindennek természeti oka van, elegendő a legbonyolultabb jelenségek megmagyarázására is. Az egyik tanuló akkor például, amikor a tanár a petróleumlámpát úgy oltotta el, hogy a lámpaüveg tetejére egy papírlapot helyezett, így vélte megtalálni a jelenség magyarázatát: „*A meleg levegő visszanyomódott és eloltotta a lángot.*” Az okkeresés iránt e tantárgy keretében felbredt érdeklődést jól felhasználhatja a nevelő és vezetheti őket

az ésszerű okkeresés további útján. Így válik világnézetük valóban helyessé, materialistává.

Ez a tantárgy az anyagszemlélet helyes kialakítását anynyiban is elősegíti, hogy a világ anyagi egységének bizonyítására helyesen mutatja be az egyes tudományágak szoros összefonódását, amely összefonódást az egyes tantárgyakon belül megállítatni igen nehéz. Az általános iskolai tanárok összehangzóan állítják, hogy amióta az élettelen természet oktatását bevezették iskoláinkba, sokkal jobb a felsőbb osztályokban a tanulók áttekintése, helyesebben látják az anyagi világ változásait, másképpen kifejezve, magasabbrendűvé vált a tanulók anyagszemlélete. Az bizonyos, hogy e tantárggyal kapcsolatban sok panasz is elhangzott tanárainktól, ezek azonban elsősorban a tankönyv szokatlanságát, nehéz alkalmazhatóságát tették szóvá és azt, hogy lehetséges lenne a tantárgynak az alsó tagozatba való beiktatása. Az azonban biztos, hogy egy ilyen célkitűzésű tantárgynak iskoláinkban feltétlenül szerepelnie kell.

A *biológia* az anyag bonyolult szerkezetű megjelenési formáját, az élőlények vizsgálja és ismerteti. Rendkívül fontos, hogy a tanuló önmaga szervezetével és környezete élőlényeivel is megismerkedhessék. A tanulók anyagszemléletéhez így egy új oldalról ad támaszt. Az élő és az élettelen világ anyagának egységes szemléletéről itt még nem lehet szó. Nem lehet szó, éppen az élőlények bonyolultsága miatt arról, hogy az egyes életjelenségek milyen anyagi törvények szerint játszódnak le, milyen változások játszódnak le az élő szervezet anyagában közben. Az általános iskolai biológiai oktatás csak előkészít egy későbbi, az általános iskolai fokot ma még meghaladó fokozatot, amely a szerves és szervetlen világ egységét kellően bizonyítja.

Az általános iskolai világnézet kialakítását is segíti azonban azzal, hogy bemutatja a növényi és állati eredetű nyersanyagokat, mondhatni keletkezésük közben, így összekötő kapocsként szolgál az alsó tagozatban megismert anyagok és azok kémiai megismerése között.

A *fizika* nem új anyagfélésegekkel ismertet meg bennünket, hanem azokat a törvényeket mutatja meg, amelyek az anyagfélésekre általánosan érvényesek. Kezd eltűnni az egyes anyagfélésegek közötti áthághatatlan határ. Itt kezd kialakulni annak az „anyag”-nak a fogalma, ami most már mindazokat a természeti tárgyakat magába foglalja, amelyekre a természeti törvények érvényesek. A törvények általános érvényét azonban csak fokozatosan ismerheti fel a tanuló, így hamarabb látja, hogy a szilárd testek vagy a folyadékok beletartoznak ennek a

fogalomnak körébe, csak később szokja meg, hogy a gázhatmazállapotú testek is anyagiak.

A törvények megismerése alapján arra a kérdésre kap választ a tanuló: „*Mi, hogyan történik?*”, milyen törvények érvényesek ezekre a történésekre? Gyakorlati vonalon a különböző technikai szakkörök viszik ezt a kérdést közelebb a válaszhoz. Azok segítségével egyben válasz születik arra is, hogy „*Mi, hogyan működik?*” A szakköri munkatervekben különös gondot kell ügyelni arra, hogy az egységes, most már tudományosan megalapozott anyagszemlélet valóban egységes maradjon, s az elmélet és a gyakorlat egysége megbonthatatlan legyen.

A *kémia* az általános iskola legfelsőbb osztályában nemcsak új ismeretekkel bővíti a tanulók tudását, hanem egyben új alapokra helyezi a tanulók anyagszemléletét is. Megtanulják, hogyan függenek össze az egyes anyagféleségek egymással, hogyan lehet egyik féleséget másfajtvá átalakítani. Ettől kezdve az anyagot úgy tekintik, mint atomoknak, vagyis apró, szemmel láthatatlan, mégis biztosan megállapíthatóan létező részecskének a halmazát, s az egyes anyagféleségek különbözőségét az atomok különbözőségében, illetve azok csoportosulásának különbözőségében látják. Az anyag ilyen, atomisztikus szemlélete továbbfejlesztése a fizikában nyert anyagszemléletnek. Sok, már eddig is ismert, de különálló jelenség, mint a gázok nyomása, az oldódás és kristályosodás jelensége ebben az egységes szemléletben kellő magyarázatot kap.

A VIII. osztályban így kialakuló anyagszemlélet kiegészíti, egyben össze is foglalja az általános iskola egész természettudományi ismerethalmazát. A jelenleg használt tankönyv általában igen jól mondható, feladatát helyesen oldja meg. Rövidsége miatt azonban nem mutathat eléggé rá, hogy az, amit a tankönyv felölel, a tudomány *mai* álláspontjának felel meg, így könnyen eshet a tanuló abba a hiedelembé, hogy ezek a tudományos eredmények véglegesek, változhatatlanok. Gondoljunk csak arra, hogy olyan alapvető törvények, mint az anyag megmaradásának elve, az állandó súlyviszonyok törvénye éppen napjainkban mennek át jelentős átalakuláson, tökéletesedésen. „Be kell bizonyítani, hogy a tudományos ismeretek állandóan újulnak, tökéletesednek, mélyülnek; a tudatlanságból a tudásba vezető út számos fokon át vezet.” (A tanulók világnézetének kialakítása a kémiai oktatás keretében. Himija v Skolje 1951. 6. szám.)

A kísérletezési, sőt kísérleteztetési módszer biztosítja azt, hogy a valóságtól, a természettől ne szakadjon el oktatásunk.

Az legyen elsőrendű célunk, hogy megtanítsuk tanítványainkat arra, hogy a természetben nyitott szemmel járjanak, a világ minden változását úgy szemléljék, mintha az fizikai, vagy kémiai kísérlet lenne. A környezet közvetlen szemlélése láttatja be a tanulóval, hogy minden anyag és az anyagra feltétlen háttalssal bíró törvényszerűségek vannak. „A mindennapi tapasztalat győz meg bennünket, hogy az anyag, a környezet és a világ tőlünk függetlenül létezik” — állapítja meg Engels. A mindennapi élet kémiája, fizikája olyan tananyag, amit semmi sem pótolhat. Ahogy állandó szemléltetés, kísérletezés nélkül nem alakulhat ki a helyes fizikai és kémiai ismeret, úgy a környezet fizikai és kémiai ismerete nélkül nem alakulhat ki szilárd, magasfokú, tökéletesen biztos és helyes anyagszemlélet. El kell érniük, hogy a tanuló otthoni eszközökkel is elvégezhesse a fontosabb kísérleteket, otthoni gyakorlatában is észrevegye, hogyan érvényesülnek az anyag törvényei otthon is. Azok a feladatok, amelyeket otthoni eszközökkel, poharakkal, lábasokkal, fésűvel, papírral elvégezhetők, meggyőzőbbek, mint azok, amelyek csakis speciális laboratóriumi eszközökkel hajthatók végre. Az Öveges professzor által közölt kísérletek, amelyek a legegyszerűbb eszközökkel is elvégezhetők, azért olyan értékesek, mert tökéletesen meggyőzőek, bár szemléletességben, szakszerűségben, szépségben természetesen mögötte állanak a speciális eszközökkel véghezvitt kísérleteknek. Az általános iskolákban bevezetett kémiai kísérleti órákon is helytelen volna a túlhajtott szakszerűsége való törekvés, hiszen itt elsősorban nem a laboratóriumi fogások elsajátíttatásáról, hanem az anyag tulajdonságainak minél közvetlenebb megismeréséről van szó.

Az az anyagszemlélet, amit mi az általános iskola VIII. osztályában kialakítunk, nem teljesen korszerű, hiszen a kémia fejlődésének körülbelül száz év előtti állapotát tükrözi vissza, megáll a daltoni atomszerkezeti felfogáson. Csak utalást kap a tanuló a korszerűbb anyagszemlélet alapjairól, amelyik az anyagszerkezet újabb kutatásai alapján bizonyítja, hogy az anyagi világ egysége mélyebb alapokon nyugszik, hiszen az anyag sokféle megjelenése azonos alkotórészek (protonok, neutronok, elektronok) különböző fajta csoportosulásával magyarázható. Ez a szemlélet, ami nagyjából Bohr atommodelljének felel meg, ma csak a gimnáziumi oktatásban segít egy magasabbfokú anyagszemlélet kialakításában. Történtek ugyan sikeres kísérletek általános iskolákban is az anyag ilyen alapon történő tanítására, de általánossá még nem válhattak. A bevált módszerek közreadása fogja segíteni általános iskoláinkat, hogy egy magasabb fokon, igazabb választ adhassunk arra a leg-

főbb kérdésre: „*Mi az anyag?*”, vagyis mi a világ, mik vagyunk mi is? Köztudomású, hogy a tudomány ma már túljutott Bohr atom-modelljén, s azt a valóság leegyszerűsítésének tartja. Rendkívüli szemléletessége miatt azonban olyan hasznos az iskolai, egyelőre csak a középiskolai oktatásban, hogy nem nélkülözhetjük. A mai tudomány színvonalán álló anyagszemlélet alapjainak kiépítését nem tűzhetjük közel jövőnk tervei közé, olyanfokú matematikai és elméleti fizikai ismeretekre volna ugyanis szükség, amelyre egyelőre nem számíthatunk.

A *matematikai* oktatás fokozatos növelése, eredményesebbé tétele egyengeti az utat a korszerű anyagszemlélet felé általános, közép és felső iskoláink valamennyi osztályában, évfolyamán. Így juthatnak a tanulók, hallgatók egyre közelebb a korszerű anyagszemlélet alapjait képező jelenségek helyes értékeléséhez. Más szempontból is hasznos szolgálatot tesz a matematika a helyes anyagszemlélet kialakításának, amennyiben arra nevel, hogy matematikai pontossággal gondolkozzanak a tanulók, hogy a mennyiségi viszonyokat kellően szemük előtt tartsák. Igen jól beváltak a kémiában a sztöchiometriai példák, amelyek a kémiai változások mennyiségi viszonyait adják fel problémaként.

Rendkívül nehéz kérdés a kémiai oktatásban a *fokozatosság* elvének következetes megvalósítása. Amikor a tanár a leg egyszerűbb atomokból felépített anyagról, a hidrogénről tanít, hogy azt előállíthassa, cinket és sósavat használ például, vagyis két olyan anyagot, amelyeket a tanulók nem ismernek és amelyeknek megismertetése csakis a hidrogén megtanításán keresztül érhető el. Maga a kémiai folyamat pedig, ahogy a hidrogén keletkezik, még sokáig ismeretlen lesz a tanulók előtt

A *logikus sorrendet* biztosítandó, jól bevált a történeti sorrend, vagyis az a gondolatmenet, ahogy a tudósok az elmúlt évszázadok alatt egymás eredményeit felhasználva, elvezették az emberiséget a tudomány mai magaslatára. Egy-egy felfedezésre nagyjából egy időben rendszerint többen is rájöttek, hiszen az ő felfedezésük logikusan következett az elődök eredményeiből. Ez a történelmi út tehát feltétlenül követhető, logikus sorrendet jelenthet oktatásunkban is. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy nem az az egyetlen út kínálkozik számunkra. „A hagyomány buzdít bennünket, hogy a kémia alapfogalmait a történelmi fejlődés időszakai szerint adjuk elő” — állapítja meg Abkin. (Hogyan sajátítják el a középiskolai tanulók a kémiai alapfogalmakat? Szoc. Nev. Könyvtára 13. sz.) Így például az iskolai gyakorlat az atom szerkezetét a radioaktivitás-

sal kezd, ahogy annak kutatása e század elején megindult. Ez így feltétlenül helyes, de mégis ma már jobbnak bizonyul az, ha az atomot felépítő részecskék ismertetésével kezdjük az oktatást és a természetes radioaktivitásról a mesterséges radioaktivitással együtt szólunk, ha történelmileg nem is esik egybe e két jelenség felfedezése. Itt ismét Abkin egy megállapítást idézhetem: „A hisztorizmusnak e helytelen értelmezése azt vonja maga után, hogy a tanulókat arra kényszerítjük, hogy megtegyék ugyanazt a hosszú és fáradságos utat, amelyet a tudomány.” A kénsavgyártás tanításánál csak a legutóbbi időkben szakítottunk az ólomkamrás kénsavgyártás megismertetésével, mert a kontakt eljárást ez megelőzte ugyan, de ma már az utóbbi mellett egészen elvesztette jelentőségét.

Bevett hiedelem az, hogy ami régibb eredetű, feltétlenül könnyebben érthető is, mint az újabb. A múlt század tudományos szakkifejezései ezért kerülnek sok tanár, néhány tankönyv, de még több ismeretterjesztő könyv szótárába. Így írnak klórsavas káliumot, amit, mint régebbit, feltétlenül könnyebben megérthetőnek tartanak, mint a ma használatos káliumklorát elnevezést, pedig kezdő fokon mindkét fogalom ismeretlen. A múlt században alkotott magyar terminus technikusok, amelyek erőltettségük miatt szorultak ki a tudományból, így élnek itt-ott még ma is, pedig ma már értelmüket is alig lehet megállapítani. „...az agyagnak egyik alkotórésze a kovasavas lúgsó” — írja az 1927-ben kiadott egyik tankönyv. Vajjon az, aki ezt az akkor is nagyon korszerűtlen kifejezést megtanulta, rájött-e már azóta arra, mit jelenthet ez mai kifejezéssel? A TTIT egyik 1954-ben kiadott diafilmje annyira megy igyekezetében a galenit tudományos nevének elkerülésével, hogy helyette a múlt századi, ma már az ásványtani könyvekben zárójelben sem említett „ólmofényle” nevet használja, mellette a német „Bleiglanz” nevet is megemlíti. Ez utóbbi valóban még régibb, a XIX. század első felében használták a magyarországi bányászok. A neveknek ez a történeti értéke egyáltalában nem emeli érthetőségüket.

Az anyagi világ történeti szemlélete nyilvánul meg abban is hogy a technikai eszközök, anyagok ismertetésében azok fel-találási körülményeit részesítik előnyben. Pedig az a kérdés, hogy a n fedeztek fel valamit, nem sokkal visz közelebb bennünket az anyag megismeréséhez, az anyag törvényein alapuló berendezések működésének megismertetéséhez. A kémiai technológiai eljárások egyoldalú, az általános kémiai ismeretek rovására történő oktatása ugyancsak rokon ezzel a felfogással. A kémiai anyagok készítésének „történetét” az anyagféleségek

tulajdonságainak megismerése elé helyezik. A forgalomból csak nemrég kivont általános iskolai kémiai tankönyv még tükrözte ezt a felfogást.

Az általános iskolai VIII. osztályos kémia a mai tananyagával, beosztásával jelentős haladást jelent. Közelebb jut annak a feladatnak megoldásához, hogy az általános iskolából kilépők számára jól megalapozott anyagszemléletet adjon, felhasználva a fizikában szerzett ismereteket és támogatva a biológiában tanultakkal. Ez a kép, ha minden szempontot helyesen figyelembe veszünk, reális, biztosan megalapozott lesz. Szilárd világnézettel indíthatjuk el akkor tanulóinkat a magasabb iskolák, vagy a termelő munka bármely ága felé. Megadtuk számukra a jelenségek szerves összefüggéseinek felismerésére, a tények helyes értékelésére vezető kalauzt. „A tények dialektikája — mondja Lenin — hozza létre az eszmék dialektikáját.” Az anyag helyes szemlélete vezet el a helyes világnézethez. Ez a nevelői cél minden fáradságot megérdemel.

Az anyagszemlélet helyes kialakítása még sok elvi és gyakorlati kérdés tisztázását követeli meg, feladatomból csak azt tekintettem, hogy a kérdésre jobban ráirányítsam a figyelmet s rámutassak a probléma széles körére.

---