

AZ ISKOLAI TANANYAG NÉHÁNY TERMÉSZETTUDOMÁNYOS PROBLÉMÁJA

A közelmúlt történelmének az életmódra kifejtett hatása illusztrálásaként azt a kissé bizarrnak látszó, de sok tekintetben igaz paradoxont szokás emlegetni, hogy a fejlett társadalmak 20. századvegi munkása jobban él, mint az egyiptomi fáraók. Ezt a természettudományok vonatkozásában kissé *groteszken* úgy lehetne parafrázálni, hogy a lényeges ismeretek terén az az ifjú, aki elvégzi a századvég iskoláját, tehát a tudományos-technikai forradalomba lép, fizikából többet kell tudjon mint *Newton* vagy *Faraday*, biológiából többet mint *Charles Darwin* – és tovább is variálhatnánk. Természetesen minden ilyen hasonlat inkomparábilis dolgokat hasonlít össze és inkább csak arra jó, hogy rádöbentsen bennünket a jövő általános műveltségének számos ellentmondást tartalmazó alapproblémáira.

Az MTA Elnökségi Közoktatási Bizottsága 1973-tól 1976-ig kénytelen volt szembenézni ezekkel a nehézségekkel, és az iskolai műveltségnek a századforduló felé haladva az alábbi három fő követelményét fogalmazta meg:

1. *A természeti és a társadalmi valóság ismerete*, amin azt értjük, hogy az iskolából kikerülő fiatal ismerje és értse a természet és a társadalom legalapvetőbb mozgástörvényeit, a logikus gondolkodás alapelveit; az őt körülvevő világot természeti és társadalmi-történeti fejlődés eredményének, lépcsőfokának lássa; az általános elvekből kiindulva ismerje fel a fejlődés összefüggéseit, kölcsönhatásukban érzékelje a természeti, technikai, társadalmi folyamatokat; mindennek alapján legyen képes tájékozódni szűkebb és tágabb környezetében, a mindennapi életben, a termelésben és alakítson ki magában tudományos világnézetet.

2. *Ismerje az ember és önmaga helyét, szerepét a természeti és társadalmi valóságban*, másszóval legyen képes a természeti és társadalmi környezetében való szerepének megítélésére, tudatosan dolgozza fel az onnan jövő hatásokat, és legyen képes aktívan (és pozitíven) visszahatni természeti és társadalmi környezetére. Ez feltételezi a kommunikációs készséget anyanyelvén és szükséges mértékű jártasságot idegen nyelveken; a logikus gondolkodás és a problémamegoldás képességét, mindezek alkalmazására és további fejlesztésére vonatkozó képességet.

3. *Tudatos részt vállalás a valóság alakításában*, vagyis legyen képes az iskolát végzett fiatal saját egyéniségének alkotó megvalósítására és kifejezésére, aminek eszközeit főleg a hasznos, elsősorban társadalmilag is hasznos munkában, továbbá a hatékony nyelvi kifejezésben, tudományos-technikai, művészeti alkotásban lássa. Ennek megfelelően belső igénye kell legyen a világnézetileg megalapozott közéleti, társadalmi aktivitás, felelősségvállalás, a szocialista erkölcs normáinak megfelelő életvitel minden területen.

A természettudományokra elsősorban az 1. követelmény vonatkozik; a 2. és a 3. az előbbiből logikusan folyó következtetéseknek levonása saját magára és életvezetésére.

A felsorolt három követelmény vagy célkitűzés ilyen erősen absztrahált és definíció-szerű megfogalmazásban kissé maximalisták tűnhet, és erre az MTA elnökségének tagjai közül többen az Elnökségi Köznevelési Bizottság javaslatainak tárgyalása során joggal mutattak rá. De a lényeg mégiscsak az, hogy ha az iskola korszerű kíván lenni és a fejlődés irányában haladni, a nevelés fő céljait kell megjelölnie. Az iskolának, sőt ezen túlmenően az egész köznevelésnek valamilyen távlatilag kitűzhető cél felé kell irányulnia függetlenül attól, hogy azt számos egyedi esetben valószínűleg nem érheti el. Ha ez oldalról nézzük ezt a hármas célkitűzést, akkor mégiscsak azt kell mondanunk, hogy az távlatokat tekintve nem maximalista, hanem reális.

Mindebből logikusan az is következik, hogy ma, amikor köznevelésünket a következő 20–25 évre tervezzük, főleg nevelési célokat tűzhetünk ki, azzal a követeléssel, hogy az iskola ne a személyiségtől elvonatkoztatott oktatási, hanem nevelő, személyiségfejlesztő, új személyiséget építő intézmény legyen.

A személyiségfejlesztés előterébe állítását, nevelő hatásának növelését maguk a pusztán számok is megkövetelik. Az 1975-ös adatok szerint az általános iskolát végzettek 88%-a került középfokú oktatásra: ebből szakmunkásképző intézetbe 44%, szakközépiskolába 23%, gimnáziumba 21%. Ez annyit jelent, hogy a 6–18 évesek életformája már ma is (kb. 12% kivételével) az iskola. Tehát népünk személyiségi struktúráját a század hátralevő részében a ma iskolája fogja meghatározni.

A számok arra is mutatnak, hogy a nem gimnáziumi jellegű középfokú oktatást radikálisan újra át kell gondolnunk az *általános műveltség szempontjából*, és ebben – ezeknek az iskolatípusoknak a sajátosságait figyelembevéve – egy kis túlsúlyt kell adnunk a természettudományos elemeknek. Az ebből a követelményből eredő lehetséges ellentmondásra figyelemmel az MTA Elnökségi Köznevelési Bizottsága nem „tantárgyakban”, hanem „nevelési körökben” gondolkodik. Ajánlásaiban a következő fő nevelési köröket sorolja fel:

- nyelvi, kommunikációs nevelés,
- matematikai nevelés,
- természettudományi nevelés,
- történelmi, társadalmi és politikai nevelés,
- esztétikai nevelés,
- szomatikus nevelés és
- technikai nevelés.

Vizsgáljuk meg közelebbről a természettudományi nevelés főbb célkitűzéseit és tartalmi jegyeit.

A természettudományi nevelést egységes folyamatnak kell tekintenünk a jövő iskolájában, mely folyamat az óvodától kezdve töretlenül végighúzóódik a középfokú iskola (iskolák) végéig.

A jövő természettudományi nevelésére jellemzőnek kell lennie, hogy az a tapasztalattól, a megfigyeléstől indul ki, majd célirányos kísérletek alkalmazásával végül logikus következtetések során mind általánosabb törvényszerűségek és összefüggések felismerésére jut el, és képessé teszi (vagy legalábbis előkészíti) az iskolát elvégzőt a tanult természeti, technikai, társadalmi környezetben való alkalmazására.

A gyermek életének kezdetén bámulatos gyorsasággal természetes kapcsolat alakul ki közte és környezete, elsősorban szűkebb családi környezete között. Ennek eredményeképp magatartási és cselekvési minták jönnek létre. Ezt a folyamatot kell az iskolának továbbvinnie, mélyítene és végül tudatosítania. Ilymódon el kell érnie, hogy mindekiben kifejlődjék a természeti környezetben való tájékozódás, abba való beilleszkedés és a természeti környezet tervszerű alakítására való igény és képesség. Az iskolát végzett fiatal olyan objektív világot lásson a természetben, amelynek ő maga is szerves része, leszármazottja, és amelyet megismer, megért és saját, a társadalom előnyére formál, fel- (de nem ki-) használ. Arra kell törekednie a jövő természettudományi nevelésének, hogy az alapvetőt, a lényegit nyújtsa a lehető legszélesebb összefüggéseiben (a jelenlegi szétaprózottság és részletekben való elmerülés helyett). A céljait illetően fel kell keltenie és fejlesztenie kell a természettudományos érdeklődést a tanulóban olymódon és mértékben, hogy ez az érdeklődés megmaradjon és aktív legyen az iskola elvégzése után is. Ezért a jövő természettudományi nevelésében kiemelt jelentősége van a tanulók kísérletező-problémamegoldó tevékenységének.

A továbbiakban a teljességre törekvés és a részletezés igénye nélkül nézzük meg a jelen tudásunk szerint kívánatosnak tartott természettudományi nevelés néhány jellemzőjét.

A megismerési mechanizmusra – és egyben a tanítás-tanulás alapvető módszereire – vonatkozóan az alap- és a középiskolában a természettudományi nevelésben a következő főbb módszereket kell előtérbe helyezni: megbízható tapasztalat szerzése, a lényeges kapcsolatok kiemelése, elmélet (modell) alkotása, annak kísérleti vagy elméleti ellenőrzése, korrekciója, továbbfejlesztése, a megszerzett ismeretek alkalmazása.

A természettudományi nevelés tartalmát pedig a következő főbb csomópontok, témakörök adják:

- az anyag mozgástörvényei,
- az anyag struktúrája,
- az élő anyag speciális jellemzői és
- az anyag története, evolúciója.

E témakörök közelebbi tartalmát ebben a körben nyilván nem kell részletesen kifejtenem, hiszen ismertek az Elnökségi Köznevelési Bizottság ajánlásaiból.

A legnagyobb problémát az okozza, hogy a természettudományi műveltség egységes, szervesen összefüggő, logikusan egymásra épülő tartalmát tantárgyakba kell szervezni. Eközben figyelemmel kell lenni a tanulók életkori sajátosságaira, és amennyire csak lehetséges, törekedni kell az integrációra vagy legalábbis jó koordinációra.

Az életkori sajátosságokkal kapcsolatosan igen nagy figyelemmel kell lennünk a *Piaget*-féle felismerésekre. Különösen a természettudományi nevelés kezdetén gondolkodni kell a tanulók kommunikációs fejlettségére, konkrét helyzetbe való beilleszkedési képességére, és arra, hogy mit kívánhatunk meg tőlük a logikus gondolkodási struktúrák vonatkozásában. E tekintetben úgy vélem, hogy az Elnökségi Köznevelési Bizottság javaslata, amit a későbbiekben majd még vázlatosan ismertetek, kissé elejébe szalad a gondolkodás természetes fejlődésének. Fordítva nyugodtan számíthatunk rá, hogy a prepubertás életkorban már magától értetődő bizonyos logikai transzformációs készség és ebből eredő belátás, amit ki lehet használnunk a természeti folyamatok vizsgálata, megértése vonatkozásában is.

Tehát a természettudományi nevelés kezdetét jelentő *természetismeret* tantárgyban – amelynek bevezetését elvileg magam is teljes mértékben helyeslem – igen óvatosan, kísérletekkel tapogatózva kell előrehaladnunk. Pozitív jelnek vélem, hogy a természetismeret tantárggyal kapcsolatosan eddig végzett kísérletek épp a nem értelmiségi jellegű területi, sokszor kedvezőtlen környezeti adottságú iskolákban hoztak szép eredményeket. Ez talán természetes és előrelátható is, de egyben ezért főleg az elmaradottabb vidékek iskoláiban található értékes rejtett tartalékokat a korai természettudományi oktatásban.

Mindezek után nézzük meg vázlatosan azt a természettudományi nevelési koncepciót, melyet a jelen pillanatban ajánl az MTA Elnökségi Köznevelési Bizottsága.

A már említett és a természettudományi nevelés kezdetét jelentő tantárgy, a természetismeret számára a következő a javaslat.

Az 1. osztályban az anyag érzékelhető tulajdonságaival ismerkedjenek meg a gyermekek, amelynek során a megfigyelés a fő módszer.

A 2. osztályban az anyag mérhető tulajdonságaival foglalkozzanak, és ennek természetszerű módszerével, a méréssel.

A 3. osztályban az anyagi rendszerek kölcsönhatása legyen a központi témakör, amelyhez a kísérlet kapcsolódjék fő módszerként.

A 4. osztály fő témái a helyzet, a mozgás, a tájékozódás, vonatkoztatás.

Az 5. osztályban a hazai tájak és élőviláguk megismerése lenne az alapvető.

Ebből a „természetismereti” koncepcióból meg kell mondjam, kissé felnőtti gondolkodás tükröződését vélem kiérezni. Félreértés ne essék, nem ellenzem a tárgy és oktatása alapvető logikai struktúráját *a pedagógus részéről*. De vajon a gyermek esetében nem a Gestalt-pszichológia ismeretéből kiépített globális megközelítés-e a jobb? Ellentmondásossági érzetem még fokozódik a 6. osztálytól kezdve, ahol már önálló természettudományi tantárgyakban szakosítva folyik a természettudományi nevelés.

A 6. osztályban *fizika és biológia* tantárgyban az energia, a tápláléklánc, az anyagcsere, az ökológia és ezekben megmaradás, valamint az átalakulás a fő témák.

A 7. osztályban *fizika, kémia, biológia* tantárgyakban az elektromos töltés és az áram, a molekulaszervezet, ion és elektron, sejt és szervezet a fő témák. Vezérelvek a transzport-, építőelemelv.

A 8. osztályban *fizika, kémia, és biológia* tantárgyba rendezve a tehetetlenség, az impulzus, szervetlen és szerves anyagok, evolúció, rendszertan, ember, populáció, organizáció a fő témák.

A már jelzett ellentmondásos érzésem itt főleg a biológiával kapcsolatos. Az egész gondolatmenet túl elvont, az ismeretanyag rendszerezése (nem az állatok és növények rendszerére gondolok természetesen) és az összefüggések keresése nem a 12–14 éves életkor igényeinek megfelelő. Helyette jobban előtérbe kellene helyezni a szerkezetet és a működés egymást kölcsönösen feltételező voltát. Például állat esetén: vázrendszerek (külső, belső vázrendszerek, előnyek és limitációik), izomrendszer (a mozgás molekuláris biológiai alapjaitól az izom- és mozgásmechanikáig), keringés, táplálkozás-tápláléklánc, stb. mindenütt a molekuláris nagyságrendtől a makrorendszerig, organizációs szintek egyeden belül és egyed felett; végül a természet nagy anyag- és energiaforgalmi körei.

Eközben mindenütt több történetiségre lenne szükség; a művelődés- és a tudománytörténet vezérfonalára lenne célszerű felfűzni a tananyagot (pl. az idegműködésekben a reflex, centrális idegműködési programok, ösztön, célvezérelt állati magatartás).

A gimnáziumra vonatkozó javaslattal már teljesen egyet lehet érteni.

Az I. osztályban az anyag szerkezetének vizsgálata állna a középpontban.

A II. osztályban *fizika és kémia* tantárgyban a dinamika, szerves kémia, vegyület-tulajdonságok mint az elektronszerkezet folyománya a fő témakörök. Vezérelvek pedig a kauzalitás, a predikció, a tervezés.

A III. osztály *fizika, kémia, biológia* tantárgyának fő témái az elektromos mező és töltés kölcsönhatása, fizikai kémia, elektrokémia, szerves vegyületek, sejtbiológia, szervek, szervezet, idegrendszer. Vizsgálati szempontok a visszacsatolás, szabályozás, a nagy szabadság-fokú rendszerek tulajdonságainak vizsgálata.

A IV. osztály *fizika és biológia* tantárgyban nyújtaná a következő főbb ismeret-köröket: statisztikus fizika, populációk, elektrontól a galaxisig, egysejtűtől az emberig, kozmikus és biológiai evolúció hierarchikus gravitáció, sokaság, időbeliség, evolúció.

A vázolt gimnáziumi javaslat elvi helyeslése mellett meg kell említenem, hogy át kell gondolnunk a jövőre vonatkozó javaslatainkat az iskolarendszer szempontjából is. Az általános képzést nyújtó jelenlegi 8 + 4-es rendszernek kétségtelenül vannak jó oldalai. Meg kellene azonban fontolnunk egy 9 + 2 + 1 (előgyetemi) évre tagolt iskolai rendszer előnyeit és létjogosultságát.

Az előadásomban vázolt célkitűzések megvalósításához még hosszú az út. Vannak már biztató kezdeményezések, sőt eredmények. Komoly lépést jelentenek az Elnökségi Köznevelési Bizottság által indított és támogatott oktatási kísérletek, úgyszintén a 70-es évek végén bevezetésre kerülő országos, természettudományi tantervek.

A jövő iskolájának és az ott folyó nevelésnek a kialakításában igen nagyra értékelendő az MTA Pedagógiai Kutatócsoportjának munkája; többek között ez a tudományos ülés-szak is, mely lehetőséget adott arra, hogy újból és több oldalról is átgondoljuk problémáinkat, és ezáltal is közelebb jussunk a megoldásukhoz.