

MB
200.054

Mikonya György

A tanítás- művészet módszere

Nemzeti Széchényi Könyvtár

Oktatás-módszertani
Kiskönyvtár
G o n d o l a t

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

0824X

Mikonya György

**A tanításművészet
módszere**

OSZK
Országos Széchényi Könyvtár

Oktatás-módszertani Kiskönyvtár

→ VII. ←

Sorozatszerkesztő
GOLNHOFER ERZSÉBET

OSZK
Országos Széchényi Könyvtár

Mikonya György

A tanításművészet módszere



Gondolat Kiadó
ELTE BTK Neveléstudományi Intézet
BUDAPEST, 2005

Készült a Köznevelési Modernizációs Közalapítvány
támogatásával.

MB 200.054



OSZK
Országos Széchényi Könyvtár

Minden jog fenntartva. Bármilyen másolás, sokszorosítás,
illetve adatfeldolgozó rendszerben való tárolás
csak a kiadó előzetes írásbeli hozzájárulásával lehetséges.

© Mikonya György, 2005

A kiadásért felel Bácskai István
Szöveggondozó Rátkay Ildikó
A nyomdai előkészítés az Amacron Bt. munkája
Műszaki szerkesztő Péter Gábor
A kiadói munkálatokat a Books in Print végezte

ISBN 963 9610 09 7

ISSN 1589-9926

TARTALOM

<i>Bevezetés</i>	7
1. A tanításművészeti módszer létrejötte	9
2. A tanításművészeti módszer értelmezése	23
3. A szókratészi és a történeti módszer alkalmazása	30
4. Az önálló tanítási egység, a modul	42
5. Dramaturgia a tanításművészetben	54
6. Modulok készítése	62
7. Modulok „rendezése”	76
8. A tanításművészet dokumentumai	83
9. Egy modul bemutatása	90
10. Kitekintés, szakirodalmi tájékozódás	122
<i>Szakirodalom</i>	126

BEVEZETÉS

Egy-egy érettségi találkozón, tanulók és tanárok visszaemlékezéseiben gyakran hallhatunk, olvashatunk érdekes iskolai történetekről, izgalmas epizódokról, röviden olyan jól sikerült tanítási órákról, amelyek hosszú ideig emlékeztetésekké maradtak. Vajon mi az oka annak, hogy egyes mozzanatok elfelejtődnek, mások pedig életre szóló élményként maradnak meg bennünk?

Tudományos igényű válasz helyett most elégedjünk meg egy egyszerű megállapítással: feltehetőleg valamilyen különös élményt, érzelmi rezonanciát váltott ki a tanár, ezért erre „fűzve” őrizte meg emlékezetünk ezt az eseményt.

Gyakori félreértés, hogy a művészet fogalmát nagyon szűken értelmezzük, és csak a képzőművészettel vagy a zeneművészettel azonosítjuk. Mindennapi életünk során azonban mindannyian találkozunk foglalkozásukat magas szinten gyakorló mesterekkel, szakemberekkel. Közös tulajdonságuk, hogy láthatóan élvezettel „dolgoznak”, minden oldalról megvizsgálják a rájuk bízott nyersanyagot, és az optimumot hozzák ki belőle. Ők azok, akik mesterségük, hivatásuk igazi művészei.

Melyik tanárt ne csábítaná annak megismerése, hogy milyen módon, milyen módszerekkel lehet hasonló hatást kifejteni, hogyan válhat valaki „tanításművésszé”?

Ez a kötet lépésről lépésre haladva vezethet el ebbe az irányba.

A könyv elolvasása senkit sem tehet, senkit sem emelhet azonnal és automatikusan „művészi” színvonalra. Csak arra van lehetőség, hogy felvázoljuk a „tanításművésszé” válás lépéseit, utaljunk néhány olyan módszertani megoldásra, amely segítséget nyújthat ahhoz, hogy mindenki egyénileg vagy még inkább megújulásra vágyó kollégák között keresse saját személyre szabott előrehaladásának lehetőségeit.



1. kép Tanításművészeti műhely

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

1. A TANÍTÁSMŰVÉSZETI MÓDSZER LÉTREJÖTTE

A tanításművészet kifejezés a német Lehrkunst elnevezés szó szerinti fordítása. Alkalmazható lenne még a tanítás művészete kifejezés is, de ez a hagyományos értelemben vett művészetfelfogásra utalna, ettől pedig a Lehrkunst teljesen eltér. A kissé bonyolult elnevezés használatát indokolhatja még az is, hogy a hasonló alapelvekre épülő más módszerektől – így a projektmódszertől, a felfedeztetéses tanulástól vagy a konstruktív tanulástól – nyelvi-fogalmi szinten is elhatároljuk ezt a pedagógiai technikát. A kötetben egyébként több olyan, a tanításművészettel kapcsolatos szakkifejezést használunk, amelyek nem mindig felelnek meg a magyar pedagógiai szakirodalomban megszokott tartalomnak, de ahol csak lehetséges, arra törekszünk, hogy a hazai pedagógiában elterjedt szakkifejezéseket alkalmazzuk.

A *tanításművészet* első megközelítésben olyan, általában tíz-tizenöt tanórás tanítási egységek, a továbbiakban modulok kidolgozását jelenti, amelyekben valamilyen jól megfigyelhető, közismert, de a tanulók által nem mindig végiggondolt, nem teljesen megértett jelenségből indulnak ki. A tanár célzott kérdésekkel történő rávezetéssel (szókratészi módszer) megkérdőjelezi az eddigi ismereteket, pontosabban rámutat azok felszínességére. Ezt követően újra végigjárják, méghozzá módszertanilag is feldolgozható egységekre bontva, az ismeretanyag felfedezéséhez vezető utat (történetiség módszere). Az így újonnan felfedezett ismeretanyagot a benne rejlő látványos mozzanatokra és a tanulók aktivitására is építve (dramatizáló módszer) jól megragadható, bárki által megismételhető modulokká formálják.

A tanításművészet valójában bizonyos *nézőpont-változtatásként* jelent meg a német közoktatási gyakorlatban. Abban ugyanis az oktatási folyamatot olyan sakkjátékként fogták fel, amely szorosan egymásra

következő lépésekből (játszmákból) áll össze, amelyek között összekötő kapocs az ok-okozati összefüggés. A tanításművészet ezzel szemben – első látásra – kötetlenebbnek, szabadabbnak tűnik, és sakkjáték helyett inkább színjátékra törekszik (Schachspiel helyett Schauspiel). Élve az előző hasonlattal, úgy tekinthetjük, hogy a tanításművészetben a király már nem csak olyan sakkfigura, amely ugyan bármilyen irányba, de mindig csak a következő mezőre léphet. Itt a királyt megszemélyesítik, nevet kap, ezért érzelmek alakulnak ki vele kapcsolatban: Dávidnak, Ödipusznak vagy éppen Nagy Károlynak hívják, saját személyes átélt és megjelenített történetisége lesz, és ebből kiindulva cselekszik különböző történelmi helyzetekben. A tanulók számára nem a történelemlecke megjegyzése és felmondása válik kizárólagos céllá. Ennél sokkal fontosabb, hogy az őket izgató kérdések felől közelítsenek a tananyaghoz, érzelmi reakciókat váltsanak ki, élmények segítségével tanuljanak.

1.1. PÉLDA A TANÍTÁSMŰVÉSZET BEMUTATÁSÁHOZ

Árnyékkutatás

Horst Rumpf (1981) számol be könyvében a következő esetről: egy svájci fizikatanár, a tanulók érdektelensége miatti teljes elkeseredettségben arra gondolt, hogy jó lenne valamilyen kiutat keresni ebből a nehéz helyzetből. Úgy vélte, hogy valamilyen megragadható, érzékelhető dologgal tudná a legjobban felkelteni a tanulók figyelmét. Ehhez kapcsolódott egy további oktatási cél a megfigyelés és a megfigyelték szisztematikus rögzítésének gyakoroltatására. Ehhez kiinduló témaként az árnyékkutatást választotta.

A gimnázium második osztályába járó tanulókat (14-15 évesek) a tanár négyes csoportokba osztotta. A tanulók még csak most kezdtek fizikát tanulni, mostanáig csak néhány órájuk volt. A tanulók azt a feladatot kapták, hogy mintegy negyedórán keresztül figyeljék meg a fák, fűvek és más növények árnyékát az iskola előtti parkban. Bevezetésként a tanár elmesélt egy történetet a csillagász Keplerről. Kepler ugyanis szerette a magas fák árnyékának változását tanulmá-

nyozni. A világosabb, illetve sötétebb, ovális alakú foltokat „nap-pénznek” nevezte. Más instrukciót nem kaptak. Az óra további részében mintegy 45 percig minden csoport leírta az általa megfigyeltetket. Néhány idézet a csoportbeszámolókból:

Árnyék akkor keletkezik, ha valami elzárja a fény útját, azaz valamilyen tárgy nem engedi át a fényt. A fény útját elzáró tárgy körvonala azután megjelenik a földön. A természetben azt figyelhetjük meg, hogy az árnyék annál hosszabb, minél lejjebb ment a nap. A természetben jól megfigyelhető, hogy az árnyék éles vagy elmosódott is lehet. A legjobban egy papírlapon figyelhető meg az árnyék változása. A fa leveleinek az árnyéka a papíron és a földön is nagyon elmosódott. Tekintve, hogy a nap sugarai csak egy helyről jönnek, ezért a levelek hegye egyáltalán nem látszik. Ezzel szemben a fűvek árnyéka rendkívül éles. Minél távolabb van az árnyékot okozó az árnyéktól, annál homályosabb az árnyékkép. A fényerőnek ebben nincs lényeges szerepe. Ha a fényerő csökken, ezzel arányosan halványodik az árnyék is. Ha valamilyen tárgyat a fa árnyékába helyezzünk, akkor ennek a tárgynak már nem lesz saját árnyéka, hacsak nem kap valami kis fényt a fától, mert ha kap, akkor nagyon halvány árnyékot látunk. A felhők is vethetnek árnyékot. Amennyiben felhő kerül a nap elé, akkor a földön nagy árnyék keletkezik.

Abban az esetben, ha egy falevél és az árnyéka közé egy papírlapot helyezünk, akkor a papíron lesz az árnyék. Ott, ahol korábban a falevél árnyéka volt, most a papírlap árnyéka lesz látható. A papírlap hátoldalán is a falevél árnyékát láthatjuk. A fény tehát áthatol a papíron, mert különben nem látnánk a hátoldalán. De miért nem látjuk akkor a falevél árnyékát azon a helyen, ahol a papírlap árnyéka van? Ez valami szokatlan dolog.

A fák koronáján áthatoló napsugarak a földön oválisak vagy kör alakúak. Ebben az az érdekes, hogy a nagyon bonyolult formák nagyon egyszerű ovális vagy kör alakú árnyékként jelennek meg.

Az árnyékkutatás még több órán keresztül, más-más nézőpontok alapján folytatódik. A modul kidolgozói ebben az esetben azt tartják a legfontosabbnak, hogy a tanár csak a legszükségesebb előzetes információt adja. Amennyiben túl keveset mond, nem tudják a tanulók,

hogy mit keressenek; ha túl sokat mond, csak a tanár által sugallt szempontokat veszik észre. *A tanításművészet tehát ebben az esetben a tanulók helyzetbe hozását és az információ visszatartását jelenti.* A tanításművészeti műhelyben természetesen többféle variációt is kipróbáltak. A tapasztalatokat kiértékelve jutottak el az optimális megoldáshoz. Ezt jegyzi fel a tanításművészeti dokumentációban, és ezt a továbbiakban bárki alkalmazhatja.

1.2. A TANÍTÁSMŰVÉSZETI MÓDSZER NÉMET MEGALAPOZÓJA: MARTIN WAGENSCHIN

A német pedagógiai gondolkodásban nem előzmények nélküli a tanításművészettel való foglalkozás. Számos korábbi, hasonló szándékú kezdeményezés ismeretes a nevelés történetéből, de ezek több körülmény együtthatásaként nem jutottak el a kiteljesedésig. Ezek között a legfontosabbak az *élményszerű tananyag-elsajátítás* alkalmazására irányuló erőfeszítések. Ez több német pedagógiai teoretikus munkásságában is megjelent, és a neohumanizmus gondolatrendszerében érte el a csúcspontját, de sohasem valósult meg teljes mértékben. Pontosabban a nagy energiaráfordítás miatt, rövid próbálkozás után, ezek a kezdeményezések feledésbe merültek.

A tanításművészet ezeket a félbehagyott szálakat gyűjti össze, és az eredeti értelmezéshez való visszatérés révén új megoldásokat hoz létre.

A tanításművészeti módszer kezdete Martin Wagenschein német pedagógus nevéhez fűződik, és az ő 1961-ben, Weilburgban megtartott pedagógiai előadásához kapcsolható. Ekkortól kezdtek egyre többen és intenzíven érdeklődni Wagenschein személye és munkássága iránt.

Martin Wagenschein 1896-ban született Gießenben, értelmiségi családban. Édesapja téglagyári mérnök. Wagenschein 1914-ben érettségizik a helyi reál gimnáziumban. Az I. világháborúban szívbetegsége miatt vöröskeresztes szolgálatra osztják be. Az egyetemen matematikát és fizikát tanul. 1920-ban doktorál. Munkásságára nagy hatással vannak az Odenwaldschuléban, Paul Geheeb mellett eltöl-

tött évek. Az itteni reformpedagógiai gondolkodás és a megélt tanári szabadság döntő hatású későbbi munkásságára. A II. világháború után tanfelügyelő, majd professzor Darmstadtban és Tübingenben. Közvetlenül fizikatanárok oktatásával foglalkozik. Számos konferencia résztvevője, pedagógiai szakkönyvek szerzője. Eredeti gondolkodásmódjának, valamint közérthető és egyúttal tudományos stílusának köszönhetően igen népszerű az alternatív iskolák körében. Szellemi hagyatékának gondozására önálló archívum létesült Svájcban.

A közvetlen és távolabbi környezete iránt nyitott Wagenschein már fiatal tanár korában keresi a hagyományos pedagógiai gondolkodás megújításának lehetőségeit. A fényképezés és filmezés iránti érdeklődéséből fakadóan érdekes fotókat készített, gyűjt és rendszerez. Ezekhez természettudományos magyarázatot fűz, és ezzel teszi vonzóbbá az oktatást. Például filmre veszi a felhők vonulását, majd lassítva, illetve gyorsítva levetíti. Ez nagyszerű lehetőség a szelek és a csapadék kölcsönhatásának bemutatására. Sajnos ezek a dokumentumok a II. világháborúban megsemmisültek. Wagenschein próbálkozott ugyan újbóli elkészítésükkel, de ezt a munkát végül nem fejezte be. Módszerének a lényege tehát a következő volt: érdekes képeket készített, és ezekről szabad beszélgetést kezdeményezett a tanulókkal. Ennek során szokatlan kérdéseket tett fel, mintegy provokálta a tanulókat, arról akart meggyőződni, hogy mennyire tudatosultak bennük a jelenség kialakulási körülményei.

Wagenschein tanítás közben jut arra a felismerésre, hogy a kísérletező, azaz az egy adott probléma megoldását kereső tudóst a megoldásra váró témából fakadó belső erő hajtja, ami sajnálatosan veszendőbe megy a felfedezés megtörténte után. Azon gondolkodik, *hogyan lehetne ezt az ösztönző erőt oktatási célokra fordítani.* Ennek során arra a felismerésre jut, hogy rekonstruálni kellene az adott ismeret felfedezéséhez vezető utat abban a reményben, hogy így a tanulók is részesülhetnek az útkeresés izgalmából és a felfedezés örömeiből. Ez a gondolat lesz a későbbiekben bemutatandó történetiség szerinti tananyag-feldolgozás alapja.

A módszer alkalmazása közben döbben rá arra, hogy ez a fajta ismeret-„keletkeztetés” rendkívül lassú, hosszadalmas, de ez nem

nyugtalanítja. Véleménye szerint a sietség, *a kapkodás a megismerés, megértés halála*, minden alkotó pedagógiai megnyilvánulás kerékkötője. Számolni kell azzal, hogy a felfedeztetés útján történő tanítás rendkívül időigényes. Az igazsághoz kiegészítésként még hozzátartozik, hogy Wagenscheinre, a kezdő tanárra, ebben az időben kifejezetten sikertelen tanulókat bízta, olyanokat, akiket a hagyományos oktatási módszerekkel már nem tudtak aktivizálni. E tanulókkal foglalkozva – feltehetőleg a történetiség módszerének és a Wagenschein személyiségéből eredő hatásoknak köszönhetően – a tanulóknál az érdeklődés csíráinak megjelenése és jelentős tudásbeli gyarapodás következett be.

A kötetben később részletesen kifejtendő tanításművészetben a Wagenschein személyiségéből eredő hatásokat (a tanítás művészetét) az oktatás dramatizálásának segítségével kívánják pótolni (lásd 5. fejezet). Ez azért fontos, mert a tanulókból hiányzó tudományos érdeklődést valamilyen technikával fel kell kelteni és életben kell tartani.

Egy másik felismerés a tudomány egzaktásra törekvő nyelvezésével kapcsolatos. Wagenschein úgy véli, hogy *a szakkifejezések megtanulása nagyon sokszor csak látszólagos ismereteket jelent*, a tanulók használják, de nem igazán tudják, mit jelent az adott terminus technicus. A tényleges megértés helyett gyakran csak részleges vagy éppenséggel látszólagos tudás keletkezik.

Wagenschein később, amikor már a tanárképzéssel is foglalkozik, arra a felismerésre jut, hogy a szaktanárnak egyrészt az elemzett jelenséggel kapcsolatban mindent pontosan tudnia kell, de másrészt képesnek kell lennie arra is, hogy mindezt „elfelejtse”, és „naiv” kérdéseket is meg tudjon fogalmazni.

A tanárképzéssel kapcsolatban elgondolkoztató egy másik fellelése is, mely szerint szét kellene választani a tudomány eredményeit kutatásaik során alkalmazók és a szaktudományt tanítók képzését. *Mást kell tudnia a fizikusnak és mást a fizikatanárnak*. Kutatók esetében az elméleti alapozás után az új szaktudományi eredmények alkotó alkalmazása, esetleg új technikák kifejlesztése a legfontosabb. Szaktanárok esetében viszont a tudománytörténeti mozzanatra kel-

lene a fő hangsúlyt helyezni, azaz arra, hogy miként, milyen úton keletkezett az elsajátítandó tananyag.

Az eddigiekből is érzékelhető, hogy Wagenschein, gyakorló szaktanár módjára, tanítás közben érleli, alakítja gondolatait úgy, hogy mindezt rögtön ki is próbálja.

1.3. A TANÍTÁSMŰVÉSZET

KIFEJLESZTÉSE ÉS ELTERJEDÉSE

Ahogy ez már történni szokott, Wagenschein 1961-ben tartott előadásán elhangzottak nem valósultak meg gyorsan. Egy szűkebb, kollégákból és tanítványokból álló kör viszont munkához látott, egyre többen próbálkoztak Wagenschein gondolatmenete szerint tanítani. A csendes alkotómunkát egy 1980-ban megjelent könyv zárta le Wagenschein *A természeti jelenségek észlelése és megértése* címmel. A könyvben két sajtószerű szemlélet egyesítésével találkozhatunk: a gyermeki „naiv” rákérdezés együtt jelenik meg a fizikus kutatói attitűdjével.

Vizonylag lassan, csak a nyolcvanas években jöttek létre azok a szemináriumok, ahol már nemcsak Wagenschein munkáiról, hanem a belőlük kiolvasható pedagógiai gyakorlatról is egyre több szó esett. Ebből a vitatkozó, értelmező, új megoldásokat kereső környezetből nőtt ki a *tanításművészeti műhelyek rendszere*. Ezzel elérkezett annak az ideje is, hogy más szakterületek képviselői, más pedagógusok is érdeklődjenek a módszer iránt. Ehhez alkalmat nyújtottak a Goethe halálának évfordulójával kapcsolatos megemlékezések. A polihisztor költő gondolatai – különösen a növények metamorfózisára vonatkozóak – alkalmasnak bizonyultak a tanításművészeti koncepció számára. A sokoldalú Goethe írásaiiban utalásokat találhatunk Rousseau botanikai jellegű levelezésére és sok más, a költészettől messze eső területre is. Ezek mind jó kiindulási pontot jelentenek a tanításművészet számára. Például Goethe római élményeire alapozva és azt didaktikai céllal (tanításművészettel) jócskán átalakítva készül el egy teljes 14 napos római utazás programja: térképekkel, vázlatokkal,

történelmi, földrajzi, irodalmi, képzőművészeti, egyháztörténeti és természettudományos ismeretek alkotó alkalmazásával.

A tanításművészeti műhelyek résztvevői egyre több új modult készítenek el. Közöttük sok eredeti gondolatot, szokatlan megoldásokat és főleg a megismeréshez vezető útról beszámoló szerzőket találunk. Az egyik leglátványosabb modul – *Faraday* híres karácsonyi értekezéséből kiindulva – a gyertyáról szól.

A műhelymunka fejlesztésében meghatározó a tematikai gyarapodás. Az egyre bővülő szerzői kör fokozatosan kilépett a matematika- és a fizikatanítás korszerűsítésének témaköréből; a biológia, a kémia és az irodalom felé való nyitás egyúttal a hagyományos iskolai gyakorlattól való eltávolodáshoz is vezetett.

1986-ban – Wagenschein kilencvenedik születésnapja alkalmából – egy új gyűjteményes kötetet adnak ki *Köszönet Wagenscheinnek* (Dank Wagenschein) címmel. A kötet megállapításai között irányelvek olvashatók a további munkához.

Legelőször is megfogalmazódik egy felhívás, mely szerint „Németország iskoláinak semmire sincs nagyobb szükségük, mint Wagenschein pedagógiájára...” (Berg–Gideon–Rumpf 1986). Ez bizonyos pedagógiai reformra való felszólítást is jelentett. A kötetben még szó esik a tanításművészet fogalmáról, és néhány modult is bemutatnak. A kötetben érdekes, anekdotikus megjegyzés olvasható magának a tanításművészet elnevezésnek a létrejöttéről. Ez állítólag *Nohl* egyik megjegyzéséhez fűződik, aki Wagenschein mágnesességről szóló előadása után azt mondta a tanár-fizikusnak: „Uram, Ön egy valóságos költő!” Ezzel a német pedagógiai gondolkodás egyik kiemelkedő teoretikusa is elismerte Wagenschein, illetve ezáltal közvetve a tanításművészet létjogosultságát.

Wagenschein munkásságából sok minden figyelemre méltó volt, nemcsak a témaválasztása és célkitűzései, nemcsak fantasztikus tehetsége az oktatás megszervezésében, hanem az a megközelítési mód is, ahogyan a tanulók és a tananyag közötti kapcsolatot létrehozta. Mindebben kétségtelenül jelen volt valamilyen művészszerű, élményszerűsége törekvő mozzanat. Ez arra készítette az emlékkötet szerzőit, hogy Wagenschein munkásságára alapozva, a

részletek kidolgozásával és új modulok írásával, folytassák a tanításművészeti hagyományokat.

E szándék tudatosulása után már 1985-től kezdetét vette a bővítés, a kipróbálás és a módszer elterjesztésének időszaka. A tanulást szolgáló szemináriumi formából kilépve a német evangélikus iskolákban indítottak egy programot *Az oktatás megújítása Comenius és Wagenschein segítségével* címmel.

Ezt követte 1989 és 1992 között Hessenben a *Tanításművészet és az iskolai sokszínűség* című program. Hamarosan még tovább bővült a közös munkában részt vevők köre: először a katolikus iskolák, majd valamivel később több reformpedagógiai iskola, így Waldorf-iskolák, reformpedagógiai jellegű bentlakásos iskolák (Landerziehungsheime), valamint szabad fenntartású iskolák is csatlakoztak a programhoz. De hamarosan megjelentek a módszer alkalmazói között a hagyományos normál iskolák, a gimnáziumok és az integrált iskolák (Gesamtschule) is.

Az intenzív fejlesztőmunka eredményeként élénk tapasztalatcsere kezdődött a tanárképző intézmények és az iskolák, valamint a professzorok, a hallgatók, a gyakorló tanárok és a tanulók között. Az itteni eredmények és az újonnan kifejlesztett modulok bemutatására 1990-től kezdve évente tanításművészeti konferenciát rendeznek *Herborni tanításművészeti napok* címmel.

A módszer továbbfejlesztésében meghatározó szerepet játszott az egyik Wagenschein-tanítvány, Cristoph Berg találkozása az akkor már nyolcvankét éves Gottfried Hausmann-nal, aki akkor éppen Lessing állatmeséinek iskolai hasznosíthatóságával foglalkozott. Wagenschein és Hausmann gondolatainak integrálása új perspektívát nyit a tanításművészeti módszer számára. A Hausmann-nal való beszélgetés és személyiségének lenyűgöző hatása nyomán érlelődött meg annak a gondolata, hogy Wagenschein tanítási módszerét ki kellene egészíteni Hausmann dramaturgiai koncepciójával. 1990-ben kezdődött el a tanításművészet elméleti koncepciójának és gyakorlati megvalósításának kimunkálása, egyfajta tanításművészeti didaktika keretében. Tekintve, hogy a perspektíaváltás új nyelvi kifejezési formák, új fogalmak bevezetésével járt együtt, ez tűnt

a legfontosabb feladatnak. Ebben a folyamatban kezdeményező és vezető szerepet tölt be Berg professzor a marburgi egyetemről, illetve a dramaturgiai részek integrálásával foglalkozó Schulze professzor a bielefeldi egyetemről. Irodalmi és gyakorlati munkásságuk legjobb összefoglalója a tanításművészet, illetve az új szemléletű didaktika háromkötetes összefoglaló műve *Lehrkunst und Schulvielvalt* címmel (Berg–Schulze 1995).

A módszer létrehozói nem számítottak átütő, azonnal bekövetkező sikerre. Tisztában voltak vele, hogy (Németországban) a tanításművészeti megközelítés csodálkozást, értetlenséget, esetleg némi irritációt vagy elutasítást is kiválthat” (Berg–Schulze 1995, 2). Ennek ellenére a módszernek egyre több híve lesz Németországban, Svájcban, Hollandiában és Ausztriában.

1.4. MIRE KELL VIGYÁZNI

A MÓDSZER BEVEZETÉSEKOR?

A téma bevezetéseként hasznosnak tartom saját, szubjektív tapasztalataim bemutatását. Bár szokatlan a személyes benyomások előtérbe helyezése, de ebben az esetben a személyesen megtapasztalt, megélt pozitív élmények és a buktatók ismertetése egyrészt növelheti a téma iránti érdeklődést, másrészt hozzájárulhat a módszer tanulásánál jelentkező kezdeti hibák elkerüléséhez.

A módszerről 1998-ban hallottam először, amikor Cristoph Berg professzor tanításművészetrel foglalkozó magyarországi előadását tolmácsoltam. Az előadás előtti ismerkedő beszélgetés során Berg professzor rendkívül nyugtalan volt, és hosszasan kotorászott jókora méretű táskájában, míg végül azzal a kérdéssel fordult hozzám, hogy nincs-e véletlenül nálam egy rézből készült teaszűrő. Ilyen tárgy ugyan nem volt nálam, de némi keresgélés után mégis találtunk egyet, melyet Berg professzor gondosan a táskájába rejtett, és a továbbiakban igen vidám hangulatban beszélgettünk. Én viszont egyre nyugtalanabb lettem, mert nem tudtam, milyen lesz az az előadás, ahol még teaszűrő is szerepet kap. Az előadást a professzor németes

precizitással a görögöknél kezdte, majd Comenius és más hírességek után napjainkig is eljutott. Amikor a kissé bágyadt közönség előtt végre szóba hozta a várva várt tanításművészetet – pontosabban nem mondott semmit –, a táskájába nyúlt, és elővett egy szép vastag gyertyát, meggyújtotta, és azzal a kérdéssel fordult az éledező hallgatósághoz, hogy vajon mi ég itt? Miután a kórusban bekiabált „a gyertya” választ nem tartotta kielégítőnek, találgatás kezdődött: egyesek a kanócra, mások a viaszra szavaztak, néhány kémiatanár nehezen érthető kölcsönhatásokról beszélt. Berg professzor a nagy táskából előkerülő eszközök segítségével minden felvetést módszeresen kipróbált, és ehhez szüksége volt egy rézből készült szitára is; hogy miért és hogyan, az kiderül a későbbiekben „A gyertya” című modul leírásánál.

Berg professzor előadása igen sikeresnek bizonyult. Néhányan azon nyomban a módszer híveivé váltak. Pályázati pénzből lehetőség nyílt arra, hogy a „tanításművészek” minden évben esedékes németországi összejövetelén néhány tanár – köztük én is – részt vegyen. A bemutatón különböző teamek mutatták be egy-egy téma feldolgozásához kötött többéves kísérletező munkájuk eredményeit úgy, hogy a részt vevő felnőttek „tanuló” szerepbe kerültek, és a bemutató tanárok rávezetési módszerrel igyekeztek a kissé fáradékony „tanár-tanulókat” motiválni. A magyar csoport úgy vélte, az ilyen jellegű tanulás túl hosszú, a megbeszéléseken azt hangoztatta, hogy erre nálunk nincs idő (sok a tananyag, fel kell készíteni a tanulókat a felvételre), a különböző témákat, problémákat „huszáros” lendülettel kell megoldani és megtanítani. Az ugyancsak újoncnak számító hollandok nem szóltak semmit, de nagyon figyeltek, és szorgalmasan jegyzeteltek. A magyar csoport hazatérése után hozzákezdett egy téma pedagógiai mesterművé, modullá formálásához, de miután ez nem hozott gyors és átütő sikert, a módszer alkalmazása szép csendben abbamaradt. Egészen addig, amíg három-négy évvel később a Szókratész-program keretében, brüsszeli pénzügyi támogatással, rendszergazdaként fel nem tűnt egy holland szakértő csoport, akik a tanításművészeti módszerrel elért eredmények ismertetésére vállalkoztak.

Hol is követtük el a hibákat? Először talán ott, hogy miután felületesen megismertük a módszert, rögtön saját mesterművet akartunk létrehozni, anélkül hogy a részletek kidolgozásának technikájában elmélyedtünk volna. A részletek megismerésének a legcélszerűbb módja, hogy mások hozzáférhető „pedagógiai mesterműveit” alaposan tanulmányozzuk, és a fejlesztésben részt vevők a maguk körében megvalósítsák, tanítsák a kimunkált témát. Munkánk során – miután elmaradt a gyors és látványos siker – türelmetlenné váltunk, és szépen lassan elhamvadt ez a megújulási törekvés.

Erre a kis kitérőre azért volt szükség, hogy megóvjon bennünket a csodavárástól, hogy felkészüljünk a gondos, elmélyült elméleti alapo-
zásra.

1.5. MIT TESZNEK A MÓDSZER

SIKERES ALKALMAZÓI?

A tanításművészeti módszert sikerrel alkalmazzák Hollandiában a református Dreestar Pedagógiai Főiskolán, mégpedig a tanárképzés szerves részeként. Itt ugyanis a hallgatók lehetőséget kapnak egy pedagógiai mestermű önálló vagy teamben történő elkészítésére. Segítségként jól felszerelt oktatástechnikai kabinet és gyakorlott vezetőtanárok állnak rendelkezésükre. Egy komplett modul általában egy-másfél év alatt készül el a hozzá tartozó teljes dokumentációval. A modult az elméleti képzést befejező szakdolgozatnak ismerik el. Ezen a pedagógiai mestermunkák másolatai, minden segédanyaggal együtt, a pedagógiai kabinetben maradnak, és mindenki számára hozzáférhető, kölcsönözhető, bővíthető-átalakítható taneszközzé válnak. Maguk a gyakorló tanárok is visszajárnak a főiskolai kabinetbe: elviszik kipróbálásra az újabb mestermunkákat, és alkalmi segítséget nyújtanak a fejlesztésen dolgozó tanároknak, hallgatóknak.

Ausztriában az innsbrucki, majd később a frankfurti egyetem-
hez kötődő Horst Rumpf professzor esszéi és tudományos dolgoza-

tai szintén a tanításművészet céljait szolgálják. Az osztrák tanító- és tanárképző intézetekben, az iskolai gyakorlatra történő felkészítés részeként, a hallgatók kötelező jelleggel megismerkedhetnek a tanításművészet alapjaival.

1.6. KIKNEK AJÁNLHATÓ EZ A MÓDSZER?

A módszerrel való megismerkedés rendkívül hasznos lehet olyan szaktanárok számára is, akiknek az alapos tárgyi tudás mellett többéves tanítási gyakorlatuk is van, így már nem kell annyira a konkrét tanítási órára, illetve a tanulókkal való foglalkozásra koncentrálniuk, viszont utat, lehetőséget keresnek önmaguk fejlesztéséhez, hivatásuk színvonalasabb gyakorlásához.

A tanításművészet azoknak a kísérletező kedvű, változtatási lehetőséget kereső tanári kollektíváknak nyújthat segítséget, amelyek

1. nem törekszenek, nem törekedhetnek az iskolai élet teljes, azonnali átformálására, de szükségét érzik a didaktikai újításnak,
2. képesek kilépni szakterületük tankönyvi leckékre szabott felosztási keretéből,
3. nyitottak tanártársaik és tanulói iránt,
4. nem ijednek meg, ha nem találnak mindenre kész receptet,
5. és legfőképpen van elegendő idejük és erejük egy látszólag egyszerű, de valójában több évet is igénybe vevő modul, pedagógiai mestermű létrehozására.

Remélhetőleg – e könyv segítségével – minden hazai érdeklődő tanár, tantestület, gyakorlóiskolai tanár, vezetőtanár, a tanártovábbképzés irányítója és a hallgatók is megismerkedhetnek a tanításművészeti módszer alapjaival.

Feladatok

1. Gondolja végig, melyik volt eddigi tanítási gyakorlatában a leg-sikeresebb órája? Miért?
2. Érezte-e már valaha, hogy a jó tanítás igenis művészet? Miben nyilvánul ez meg?
3. Ismer-e olyan kollégákat, akik „művészi” szinten tanítanak? Miben mutatkozik meg a „művészetük”?
4. Milyen spontán ötletei vannak egy esetleges modul előkészítéséhez?

OSZK
Országos Széchényi Könyvtár

2. A TANÍTÁSMŰVÉSZETI MÓDSZER ÉRTELMEZÉSE

2.1. A TANÍTÁSMŰVÉSZETI MÓDSZER LÉNYEGE

A tanításművészet olyan tanárok és hallgatók összefogásával létesülő műhely létrehozása, ahol kezdetben mások által létrehozott pedagógiai mestermunkákat, kész modulokat tanítanak meg egymásnak. Tehát ebben a korai fázisban tanulók még nincsenek jelen. Pontosabban a műhely minden résztvevője tanulói szerepbe kerül. Miután így megélték (és nem megtanulták) a módszer alkalmazását, ők maguk is hozzákezdenek egy tanításművészeti feldolgozásra alkalmas témakör kereséséhez. Ez nem könnyű feladat, mert a kiválasztott témának olyan érdekesnek kell lennie, hogy elegendő motiváció legyen a későbbi tanuláshoz. Nem utolsó szempont az sem, ha a téma megtanulható és hasznos is. Egy-egy téma feldolgozásához pontos forgatókönyv készül, előkészítik a szükséges segédeszközöket. Az így elkészült – több tanítási órát összefogó – modult azután először egymás között próbálják ki (letanítják), szükség esetén változtatnak, alakítanak rajta, és csak ezután következik a tényleges, tanulók számára történő tanítás. A záró szakaszban elkészítik a teljes dokumentációt, amit archiválnak, és a továbbiakban más műhelyek számára gyakorló, továbbfejleszthető taneszközzé válik.

Egy-egy ilyen igényes mestermunka kifejlesztésére egy-másfél tanévnyi időre is szükség lehet. Nem ritka – hosszabb, eszközigényesebb modul esetén – a két-három évig tartó fejlesztő munka sem. Egy-egy tanításművészeti műhelyben természetesen egyszerre több modul is készülhet. Kezdeként elképzelhető egy egészen rövid, egy-két órás modul is, de ez inkább csak gyakorlásra vagy ráhangolásra szolgál. Ilyen modul lehet például a tűz körüli oldott beszélgetés a szabad kérdés élményének megélésével.

A tanításművészeti pedagógiai koncepció a szokásos iskolai gyakorlattól eltérő utat választ. Arra akarja megtanítani a tanárokat és a tanulókat, hogy *ne rohanjanak* előre a tananyaggal. Időnként *álljanak meg* egy-egy érdekesnek látszó problémánál, *mélyedjenek el* benne, járják körül minden oldalról, és a tényleges tudás birtokában váltsanak új témára.

Mindenekelőtt két fontos kérdésre keresik a választ a tanításművészeti műhelyekben:

1. Melyik téma alkalmas a tanításművészeti koncepció szerinti tanításra-tanulásra?
2. Hogyan lehet a kiválasztott témát érdekesen tanítani, modullá alakítani?

Minden modul központi része a kiválasztott természeti, társadalmi jelenségek mögött rejlő, a jelenségeket értelmező koncepció, amelyet genezisében, alakulásában kell, lehet tanulmányozni. Tekintve, hogy az emberiség történetében nagyon sok koncepció jött létre, eleve lehetetlen mindegyiket tanítani az iskolában. Továbbá ezek nem is állnak össze rendszerre, ezért inkább arra kell ügyelni, hogy olyanokat válasszunk ki, amelyek segítenek a tájékozódásban, illetve válaszlehetőséget kínálnak a társadalom és a természet alapvető problémáira, kulcskérdéseire.

A tanításművészeti gyakorlatban minden egyes modul befejezett, végiggondolt, önmagában lezárt egységes egész.

Mindezt egy *példával* illusztrálva:

Mielőtt a Föld gömb alakjára gondoltak volna, számos világmodell keletkezett. A Földet kezdetben laposnak képzelték el, később úgy vélték, hogy egy gömb forog egy másik gömb körül stb. Az e témát feldolgozó modul a lehető legtöbb szaktudományra építve, a tantervi és a tantárgyi keretből kilépve, egységes egészként mutatja be a különböző világmodellek fejlődését.

A tanításművészet lemond az általa kifejlesztett modulok rendszerre fejlesztéséről. Nem fogja át egy tudomány vagy egy tantárgy

teljességét, minden részletét. Ezért időben is rövidebb, mint az egy tantárgy feldolgozására szánt idő. Egy modul általában tíz-tizenöt tanórát fog össze úgy, hogy szorosan követi a tanítási-tanulási folyamat minden mozzanatát.

A korábban már említett elmélyedéshez, a megálláshoz, a kérdések kiprovokálásához sok időre van szükség. Számolva az iskolák reális lehetőségeivel, arra van leginkább mód, hogy egy-egy modult kezdetben az iskolahéten vagy a tanév vége előtti időszakban mutassanak be.

Eddig még kevés utalás történt arra, hogy mi jelenti a művészi mozzanatot ebben a módszerben?

Első megközelítésben azt mondhatjuk, hogy ez nem más, mint a tanár személyiségéből eredő szuggesztív hatás, amit kiegészít, felerősít a jól megválasztott témából és a tanulói kérdésekből eredő fokozott kíváncsiság.

A tartalom-módszer-taneszköz szabta keretek helyébe a tanítás-művészetben a felfedezés és az élményszerű tanulás lép, ennek megvalósítására pedig a dramatizálás módszere szolgál. A továbbiakra vonatkozóan megállapíthatjuk, hogy a művészi mozzanat kreatív tanárok, hallgatók és tanulók olyan élményszerű, emocionális effektusokkal járó, célszerűen megtervezett és többszörösen kipróbált tanulási környezetben való találkozása, amit a gondosan elrendezett modul, a pedagógiai mestermunka fog össze.

2.2. PÉLDA A MÓDSZER ÉRTELMEZÉSÉHEZ

Fogalmazás készítése, de másként, mint korábban

Az egyik újonnan épített lakótelep közelében még maradt egy beépítetlen, füves, bokros terület. Ez a gödrökkel, árkokkal szabdalts terület a környék gyerekeinek kedvenc játszóhelye volt. Egy idő múlva a gyerekek tudomást szereztek arról, hogy ezen a területen parkolóhelyet akarnak létesíteni. Arra gondoltak, hogy jó lenne egy kérelmet írni az illetékes hatóságoknak. Hozzá is kezdtek, de nem voltak elégedettek a szöveggel, mert ilyen mondatok születtek: Ha elveszik a mi játszóhelyünket, és ott parkolót építenek, akkor nem lesz hol

indiánost játszani, mert azt a parkolóban nem lehet. Ennél több nem is nagyon jött össze.

Szerencsére az iskola tanítónője tudomást szerzett a gyerekek gondjairól, és a következő módszert találta ki. Együtt elmentek erre a területre, és arra kérte a gyerekeket, hogy gyűjtsenek minél több *érzékszervi benyomást*. Kezdetben közösen megvizsgálták egy fát, és hangosan kimondták az észrevételeiket. A fa kérgét tapogatva, szagolgatva ilyeneket mondtak: gyantás, friss szagú, nedves, mohailatú, foltos stb. Ezután a leveleket vizsgálták meg. Egyikük ezt jegyezte fel a levélről: a levél felső része teljesen sima és viaszos tapintású, a fonákja viszont bársonyos tapintású az ott található szőröcskéktől. A gyerekek arra törekedtek, hogy a lehető legpontosabban rögzítsék érzéki benyomásaikat.

Másnap egy közeli, jól felszerelt, csúszdával és minden mással ellátott játszótérre mentek a tanítónő vezetésével. Az itteni élményeiket és érzékleiteiket is rögzítették. A fogalmazásban ilyen mondatok voltak olvashatók: Ezen a játszótéren minden hideg, csúszósan sima, és nincs egyáltalán semmilyen szaga. Itt minden rozsdásodik és olyan, mintha meghalt volna.

A kétféle benyomásból készült fogalmazást a hatóságnak szóló „kérvénnyé” fűzték össze. A hatásos fogalmazások végül meggyőzték a felnőtteket is, és kompromisszumos megoldásként a területet két részre osztották, és így a „grund” jellegű játszótér is megmaradt.

Mit jelent ebben az esetben a tanításművészet? Elsősorban azt, hogy olyan *kiindulási témát* kell keresni, amely elég fontos ahhoz, hogy a gyerekek érdeklődése kitartson. Fontos az is, hogy a feladat érdekes legyen, és az sem árt, ha a megoldás sikerhez vezet.

2.3. A TANÍTÁSMŰVÉSZET ÖSSZEHASONLÍTÁSA MÁS MÓDSZEREKKEL

A magyar érdeklődő számára már első megközelítésben szembe-tűnő a hasonlóság Wagenschein és a szintén fizikus *Öveges József* munkássága között. A közös jegyek egyértelműen felismerhetők:

a természettudományból való kiindulás, egyszerű, mindenki számára ismert eszközök felhasználása, majd ezek szokatlan alkalmazásával „drámai hatás” kiváltása. Öveges professzor elismerten művészi szintre emelte a fizikatanítást. Munkássága azonban egyedi teljesítmény maradt. A szakmódszertan a fizikatanárok képzésében kiemelt szerepet tulajdonít az „övegesi” hagyatéknek. A tanításművészeti koncepcióhoz képest lényeges eltérés, hogy az általános pedagógiában nem merült fel annak az igénye, hogy ebből a hagyományból olyan, másoknak, azaz nem fizikusoknak szánt módszert fejlesszen ki, amely más tudományterületen is szolgálhat a „tanításművésszé” válás elméleti alapjaként.

A tanításművészet, az ismeretanyag keletkezésének körülményeit feltáró szemlélete miatt, hasonlóságot mutat a *felfedeztetés* útján történő tanítással-tanulással. A felfedeztetés útján történő ismeretszerzésnek azonban, rendkívüli tanári felkészültség mellett is, számos buktatója van. Nem véletlen, hogy nem vált tömeges oktatási formává. A buktatók közül az egyik leglényegesebb a következő: „Tudomásul kellene vennünk, hogy a semmiből a gyerekek nem fogják kitalálni az ismereteket. Ne várjuk, hogy a gyerekek képesek legyenek arra a bűvészmutatványra, hogy ismeretlen célt elérjenek pusztán kisebb-nagyobb [...] pontatlanságokkal bíró kísérleti adatok elemzésével...” (Nahalka 1998). A felfedeztetés útján történő tanítás a legkritikusabb pillanatban magára hagyja a tanulót, így csak azoknak lesz esélyük a „felfedezésre”, akiknek már megvolt a szükséges előzetes tudásuk. A tanításművészet a felfedezés szövevényes útjának dramatizálásával, azaz a tananyag súlyponti részeinek a kiemelésével, hatásos elrendezésével és a többszörösen kipróbált módszerek, eljárások alkalmazásával némi esélyt ad a felfedeztetéses tanulás előnyeinek kihasználására és a nehézségek csökkentésére.

A tanításművésszettel kapcsolatban gyakran felmerül egy másik kérdés: Vajon nem a projektmódszerrel találkozunk-e itt, csak más elnevezéssel?

A két megközelítés, módszer összehasonlítása során kétségtelenül számos részterületen ismerhetők fel hasonlóságok (lásd 1. táblázat).

1. táblázat A projektmódszer és a tanításművészet hasonló vonásai

- A tanulók előzetes ismereteinek feltárása, érdeklődésük felkeltése, fenntartása mindkét esetben fontos.
- A tanárok és a tanulók együtt tevékenykednek a tanítás-tanulás folyamatában.
- Változtatni kell a hagyományos iskolai időbeosztáson és térszerkezeten.
- Egy-egy témát komplexen, interdiszciplinárisan közelítenek meg.
- Nem minden téma alkalmas arra, hogy ezzel a módszerrel tanítsák, tanulják.
- Műhelymunka folyik, segédeszközöket készítenek.
- A produktumok, az eredmények bemutatása a módszer fontos része.
- A megvalósításhoz szükség van az iskolavezetés és a szülők támogatására.
- Tapasztalataik alapján állandóan korrigálnak, finomítják, „testre szabják” a módszert.
- Eredményeiket dokumentálják.
- Produktumaikat mások is felhasználhatják.

A meglevő hasonlóság mellett érdemes az eltérésre is figyelmet fordítani! Lásd 2. táblázat!

2. táblázat

Eltérések	Projektmódszer	Tanításművészeti módszer
A tanár szerepe	A tanár a háttérbe húzódik, csak szükség esetén segít.	A tanári szerep kiemelten fontos: ő a modul, a pedagógiai mestermunka alkotója; a „gyűjtás” előidézője (az érdeklődés felkeltője), a tanítási egység rendezője.
A tanulók szerepe	A tanulók öntevékenyek. Önszerveződésük a tervezéstől a bemutatóig magas szinten van. Ez a módszer legfontosabb eleme.	A tanulóknak módjuk van az önszerveződésre, de lehetőségeik a projektmódszernél korlátozottabbak.
Témaválasztás	A tanulók aktívak, fontos szerepük van a témaválasztásban, gyakran ők választják a témát érdeklődésük alapján.	A témát a kutató/tanár/tudós választja. Ez a módszer legfontosabb része, mert rácsodálkozást kell kiváltania, és „gyűjtási” lehetőséget teremtenie, tehát energiát adni a további tanításhoz-tanuláshoz.

Eltérések	Projekt módszer	Tanításművészeti módszer
A téma megközelítése	Interdiszciplináris, komplex megoldások; nem cél, hogy minden részletet megvilágítsanak.	Komplex megközelítés; a cél az, hogy néhány jelenség gyökeréig hatoljanak. Ha a tanulók nem akarják, provokálni kell őket (szókratészi módszer).
A spontaneitás szerepe	A spontaneitás fontos: dinamizál, megjeleníti az érdeklődést.	A spontaneitás csak korlátozottan jelenhet meg, érvényesülése a „művészeti” jellegben lehetséges.
A módszer „legfontosabb” eleme	Az öntevékeny, érdeklődő tanuló.	A gondosan kimunkált és többszörsön kipróbált „megrendezett” tanítási-tanulási folyamat végeredménye: a pedagógiai mestermunka.

Az 1. és 2. táblázat tanulmányozása alapján, a részleteket is feldolgozva, jól látható, hogy az azonosságok ellenére a kétféle tanítási gyakorlat lényegesen különbözik egymástól. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy bizonyos pedagógiai célok elérése érdekében ne felszíni egyezések alapján döntsünk az alkalmazandó módszerről. Például, ha a tanulók önállóságát, gyors reagálóképességét akarjuk fejleszteni, akkor ehhez ne a tanításművészeti módszert válasszuk. Ellenben, ha a tanárok közötti együttműködésen akarunk javítani, akkor jó úton járunk, ha a tanításművészeti módszert választjuk. Ha olyan érdekes kiinduló témát találtunk, amely alkalmas arra, hogy a tanulóknak kérdések merüljenek fel, és elegendő időt is szánunk ennek feldolgozására, akkor is választható a tanításművészet.

A könyv további fejezeteiben az egységes tanításművészeti módszer legfontosabb részelemeit önálló alfejezetekben mutatjuk be. A szókratészi módszer, a történeti-genezis szerinti elrendezés és a dramaturgiai technika elkülönült leírásával akarjuk segíteni, megkönnyíteni a módszer megértését.

3. A SZÓKRATÉSZI ÉS A TÖRTÉNETI MÓDSZER ALKALMAZÁSA

A természetes kíváncsiság, a rácsodálkozás képességének tiszteletben tartása a tanításművészet egyik fontos előfeltétele. Mindez alapvetően nem idegen az emberi természettől. Mindannyian számtalan példát ismerünk ennek természetes, gyermeki megjelenésére. A még egészen kicsi gyermekben is ott lappang az ok-okozati összefüggések és a jelenségek közötti kölcsönhatások megnevezésének képessége. Nézzünk meg ezzel kapcsolatban néhány leírást:

Péter (4 év 9 hónapos) édesapjával együtt nézegeti a halasbolt kirakati akváriumát. Péter észreveszi, hogy néhány halnak furcsán kidülled a szeme. Meglepetten szól édesapjához: Ezek a halak halottak, mert kidüllednek a szemeik. Az apa nem szól semmit. A kisfiú kérdéssel folytatja: Papa, ha megesszük őket, akkor halottabbak lesznek?

Péter (4 év 10 hónapos) a strandon a homokozóban játszik. Észreveszi, hogy a homoktölcsérben nagyon gyorsan eltűnik a víz. Hová lett a víz? – kérdezi az édesapja. Nem is tudom – mondja a gyermek –, lehet, hogy olyan száraz volt a homok, hogy elszáritotta a vizet. Amikor vizet öntünk a betonra, akkor is rögtön eltűnik a feketeség.

Minden gyermeket foglalkoztat a villámlás és a mennydörgés. A felnőttek érthetetlen magyarázatára így kérdez rá egy 3 év 8 hónapos gyermek: De hát honnan tudja a mennydörgés, hogy villámlott?

Egy pedagógiai kutató így összegzi ezzel kapcsolatos megfigyeléseit (Rumpf 1971, 226): „A gyermekek összefüggések megfogalmazása iránti vágya szembeötlő, de ha nem figyelünk erre, ha rendszeresen elkerüljük a választ, akkor lassan *elapad a kérdés vágya*.”

A szókratészi módszer és az elsajátítandó ismeretanyag történeti-genezis szerinti elrendezése a tanításművészet kiindulópontja, az eredményes alkalmazás nélkülözhetetlen előfeltétele.

A genezis kifejezés a görög *gignomai*ból ered, jelentése szerint valami ősit, keletkezőt, leendőt értünk rajta. A történeti-genezis szerinti tananyag-elrendezés tehát a keletkezőt akarja megragadni, és azt a tanulás folyamatában érvényesíteni.

„Minden módszertani művészet abban rejlik, hogy a holt ismereteket azon élő cselekvésekké alakítsuk vissza, amelyekből keletkeztek: a tárgyakat találmányokká és felfedezésekké, a műveket alkotói folyamattá, a terveket nyomasztó gondná, a szerződéseket javaslatokká, a megoldásokat feladattá, a jelenségeket pedig ősjelenséggé” (Roth 1970).

A fenti leírásból a következő jellegzetességek emelhetők ki: a történeti-genezis szerinti tanítás akkor valósul meg, ha a tananyagban megjelenik a változás, az átalakulás és a fejlődés gondolata.

A változó, alakuló tudás tananyagká alakításakor tekintetbe kell venni a megismerés, a tudás alakulásának kezdeti és végpontját. Az oktatás tervezésekor a tanulókat aktivizáló és nyugalmi szakaszokat kell beiktatni. Fontos, hogy érdeklődést keltő feladatok és megoldások változasságuk egymást, valamint az ismeret régebbi állapotára visszatekintő mozzanatok mellett az előremutató, a tudás változását sejtető elemeknek is szerepet kell kapniuk.

Mindezen feltételek megléte esetén, akkor beszélhetünk genezissről, ha a dolgok nemcsak külső hatásra állnak össze a tanárban és a tanulóknál, hanem a létrehozott modulnak valamiféle belső hajtóereje, belülről fakadó, strukturálóereje is van.

3.1. NEVELÉSTÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEK

Szókratész bábáskodásnak nevezett módszerével minden pedagógia-tankönyv foglalkozik, de a módszer leírásán és esetleg egy-egy példával való bemutatásán kívül semmi más nem történt, azaz a sok

említés ellenére, valamilyen okból, mégsem vált a pedagógiai gyakorlat meghatározó részévé.

A történeti módszernek számos, a nevelés történetében is előforduló teoretikusa ismeretes. Közülük az egyik legfontosabb *Comenius*. Szerinte mindent, amit tanítani akarunk, lehetőség szerint úgy kell oktatni, ahogyan az keletkezett. Érdemes az ok-okozati összefüggéseket érzékeltetni, hiszen azokba ágyazottan ismerhetők fel legjobban a dolgok, a jelenségek közötti kapcsolatok. A tanítás kövesse a tények keletkezésének útját, először a tények korai, majd a későbbi változatát ismerjük meg. Követendő példaként, magában a természetben megfigyelhető jelenségekből indult ki. A tanárok gyakran figyelmen kívül hagyják ezeket a szabályokat ahelyett, hogy magokat vetnének, vagy facsemetéket ültetnének, befejezett, a végkövetkeztetések káoszából kiragadott epizódokat tanítanak lezárt szövegrészek formájában. Comenius azt tanácsolja, hogy „mindent játékosan és vetélkedők formájában végezzünk, az életkor értelmi képességeinek megfelelően [...] És mint ahogy a nyelvkönyvet nyolc színpadi párbeszéd formájában szerkesztettük meg, ugyanígy valamennyi iskola és osztály számára minden más is megszerkeszthető színpadi jelenetként [...] Sőt az egész pansophia is. Így megszervezhető például: ábécés, olvasási, írási, festési, számtani, mértani, zenei, történelmi, metafizikai, fizikai, technikai, erkölcsi, vallási, de különösen bibliatörténeti játékok, s itt jegyezzük meg, ez utóbbiba a történelmi korok egész sora, sőt a világ története is beleszerkeszthető kilenc színpadi jelenetbe... (Comenius 1992, 60–61).

*Herbart*nál olvasható az a megállapítás, hogy a 8-10 éves tanulók könnyen fellelkesíthetők *Homérosz* tanulmányozása iránt, mert ez számukra kultúránk gyermekkorát jelenti:

„Ahol az ifjúságot valamilyen szellemi felemelkedésre akarjuk rábírni, nem kell mást tennünk, mint megnézni azt, hogy milyen természetes utat járt be korábban az emberi szellem. A régi dokumentumok egyúttal útmutatóként és eszközként is szolgálnak ennek megvalósításához” (Herbart 1887).

Közismert ezzel kapcsolatban *Ziller* elgondolása a kultúrhistóriai fokozatokról, aki az első osztálytól a nyolcadik osztályig a következő szakaszokat határozta meg:

1. év: Mesék ideje, 2. év: Robinson kalandjainak olvasása, 3. év: Az Ótestamentum patriarcháinak élete, 4. év: A bírák kora, 5. év: A királyok kora, 6. év: Jézus élete, 7. év: Az apostolok kora, 8. év: Isten államának földi megvalósulása.

Az ugyancsak Herbart-követő *Willmann* is foglalkozik a genezis szerinti fejlődéssel. Utalásokat tesz a gyakorlati megvalósítás lehetőségeire az iskolai tantárgyi rendszerbe való beillesztésre vonatkozóan. Szerinte nem minden tantárgy alkalmas a genezis szerinti megközelítésre. Ebből a szempontból a történeti és a természettudományos tárgyak a legfontosabbak:

„A genezis módszere a szintézis és az analízis kapcsolatára épül azáltal, hogy a jelenséget kezdeti állapotától egészen végső kialakulásáig, befejezéséig követi. Az eljárás során a lezárás mindig ott lebeg a szemünk előtt, és innen tekintünk vissza, azaz analitikus-regresszív perspektívából szemléljük az eseményeket. Aki példának okáért egy élőlény keletkezését akarja tanulmányozni, annak az embrionális állapotból kell kiindulnia, de természetesen a maga teljességében ismernie kell azt a szerveződési formát, amelyik alakulófélben, kiteljesedőben van. Mindez érvényes a kulturális objektumokra, de akár a költeményekre is, mindazon jelenségekre, amelyeknél a bennünk rejlő eszme kiteljesedésére csak a létrejött mű ismerete alapján következtethetünk” (*Willmann* 1913).

A reformpedagógiában leginkább a Waldorf-iskolákban tölt be kiemelt szerepet a történeti-genezis szerinti tananyag-elrendezés, amelyben meghatározó szerepe van a steineri antropozófiának.

A német gondolkodástól némileg eltér egy másik tanításművelési gyakorlat: az orosz Lev Tolsztojé. Tolsztoj az 1857 után Jasznaja Poljanában létrehozott iskolájában „a nála jelentkező falusi tanító-

kat a nevelés művészetére és a gyermeki lélek tiszteletben tartására figyelmezteti” (Szabó 1987, 139). Mindezt a saját pedagógiai gyakorlatában a fogalmazástanítás kapcsán vizsgálhatjuk. Tolsztoj írásának már a címe is feltűnést keltő, ugyanis így hangzik: Ki kitől tanuljon írni: a parasztyerek tőlünk, vagy mi a parasztyerektől? A fogalmazástanítás helyes módját a következőképpen látja:

„Egy kiválasztott közmondás alapján két tehetséges tanulója, a tízéves Fegyka és a tizenkét éves Szjomka a témára igen jól sikerült népi történetet szerkesztett. Tolsztoj csak megindította képzeletüket, azután már a gyermekek javították, bővítették a mesét. Abból, amit ő mondott, egyes dolgokat elutasítottak, mint nem természetest, másutt jobban kiszínezték az eseményt. Ösztönszerűen a művészt és arányost tartották meg. Lázasan diktáltak Tolsztojnak, aki az írás technikai feladatát a könnyebbség kedvéért magára vállalta. Azután az egész osztály segített. A történeten szépség, igazság, mérték uralkodott. Tolsztoj egyenest kijelenti, hogy az egész orosz irodalomban nincsen fogható Fegyka alkotásának néhány részletéhez. Ami a történetben nem tökéletes, azt saját beleszólásainak tulajdonítja” (Szabó 1987, 56).

A több sikeres regényt megírt író arra a következtetésre jut, hogy a szép, igaz és jó a gyermekben természetes eredeti harmóniában van. Képzeletük megindítása után a gyerekek igen tehetségesnek bizonyultak a mesék, népi történetek kigondolásában. Ösztönszerűen megtalálták a művészt és a megfelelő arányokat. Tolsztoj úgy vélte, nagy és változatos témákat kell a gyermekek elé tárni, hogy szabadon választhassanak ebből. Úgy véli, *a legegyszerűbb dolgok leírása, amit a tanító könnyűnek gondolna, egyáltalán nem érdekli a gyerekeket, az összetett jelenségeket sokkal jobban kedvelik*. Tolsztoj arra figyelmezteti a tanítókat, hogy ilyenkor ne tegyenek megjegyzéseket a füzet tisztaságára, a szépíráásra, a helyesíráásra, a mondat szerkesztésre, mert ez megzavarhatja a tanulókat a legnehezebb feladatban, a helyzethez illő szavak, kifejezések megtalálásában és elrendezésében. Amint a korábbi idézetben olvasható volt, alkalmanként még

azt is elképzelhetőnek tartja, hogy a gyorsabb haladás kedvéért ő maga írja le a gyerekek szövegeit. Ezeket később a gyermekek maguk is leírhatják, sőt kinyomtatják azokat, és így más gyermekek számára is hozzáférhetőek lesznek. A tanításművészet tolsztoji gyakorlata a spontaneitásra és az író személyiségéből fakadó szuggesztív hatásokra épül. Ez eleve behatárolta a későbbi elterjedését.

A német gyakorlat egyik erőssége a metodikai rendezettség, a lépésről lépésre történő építkezés. Ez ugyan nem mindig produkál olyan látványos eredményeket, mint Tolsztoj iskolája, de más tanárok és pedagógia iránt érdeklődők számára is követhetővé, megvalósíthatóvá teheti a tanításművészeti módszert.

3.2. A TÖRTÉNETISÉG ELVE WAGENSCHENNÉL

Hogyan tanít Wagenschein? Először is maga köré gyűjtötte a gyerekeket és az ifjakat, a „fiatalos lelkeletű” felnőtteket és az eredeti gondolkozású, többnyire fiatal kutatókat, és létrehozta tanításművészeti műhelyét. Első lépésként mindig valamilyen meglepetést kiváltó, kutatásra, gondolkozásra készítő jelenséget mutatott be, és ezzel kezdetét vette a próbálgatás, a találgatás és a gondolkozás időszaka. Ebben a periódusban még szó sem volt tudományról, még magát a problémakört sem fogalmazták meg, egyszerűen találgatás folyt a bemutatott jelenségről.

Az egyik ilyen probléma például a következő, Galilei nyomán feltejt kérdés volt: Miért jóval nagyobb a kis hajó és a nagyobb hajó köré építendő állványzat közötti különbség, mint ahogy az a hajó méreteiből következne? Ugyanis a kétszer akkora hajóhoz nem kétszer akkora, hanem sokkal nagyobb állványzatra van szükség.

Wagenschein a kezdő beszélgetés során céltudatos, türelmes és eredeti gondolkozású kutatóként és tanárként fordul a tanulókhöz. Tudatában van annak, hogy a cél semmit sem ér a hozzá vezető út ismerete nélkül, de még maga az út sem azonos a céllal, az oktatás végeredményben nem más, mint az út és a cél együtt.

Wagenschein fontosnak tartotta, hogy a tanár és a tanulók beszél-

getése során mód nyíljon a teljesen *szabad* „keresésre, tapogatózásra”, illetve arra, hogy Szókratészhez hasonlóan *csipkelődéssel*, némi ösztönzéssel kipukkasszuk, megszüntessük a meglevő előítéleteket. Fontosnak vélte azt is, hogy az új gondolatokat ne „tölcsérrel adagolja, pumpálja” a tanár a diákok fejébe, hanem „bába” módjára segítse a gondolatok megszületését.

Wagenschein fontosnak tartja a tanítás-tanulás folyamatában, hogy valamely hétköznapi jelenségből eredeztessük a gondolatainkat, innen aztán bármilyen irányba továbbmehetünk, akár az adott problémakör filozófiai értelmezéséig is.

Wagenschein a történetiségre épülő tanítás-tanulás nehézségeit egy ókori kínai példázattal szemléltette:

„Egy Sunból való ember nagyon szomorú volt, mert a gabonája nem akart növekedni. Ezért megpróbálta a növények szárát a magasba húzogatni. A munka végeztével jól elfáradva tért haza az övéihez, és így szólt: »Jaj de elfáradtam, segítettem a gabonámnak a növekedésben.« A fia kiment a mezőre, hogy megnézzé apja munkáját, de minden gabonaszár el volt száradva. – Bizony sok ember van a világon, akinek az a kívánsága, hogy segítsen a gabonának a növekedésben” – fogalmazódik meg a konklúzió a kínai példázatban (Wagenschein 1965).

A példázat figyelmeztetése egyértelmű: nem szabad kapkodni, sietni, mert éppen a lényegét veszíthetjük el. A tanításművészet gyakorlata számára ebből *a lassítás, a megállás, megállítás* pedagógiai technikái fejlődnek ki.

A keletkezés és a történetiség szerinti elrendezés pedig olyan mértékben lesz jellemző a tanítás-tanulás folyamatára, amilyen mértékben lehetővé válik a résztvevők számára, hogy a tudomány történeti fejlődésének megfelelően újra, a keletkezés frissességnek varázsától kísérve szerezzék meg ismereteiket.

Wagenschein többnyire a tudomány fejlődése szerint és nem magának a jelenségnek a természetben történő keletkezésére alapozva szervezi meg tanítási gyakorlatát. Hiszen egy-egy tudományos fel-

ismerést, felfedezést előkészítő feszültséget, azaz a tanulóknál célzott kérdésekkel felkeltett kíváncsiságot motivációs bázisként használja.

Az oktatás nála folyamat és produktum is egyben. Bizonyos, a tanár által előre megtervezett, megfelelő felvilágosító jellegű tartalommal bíró helyeken (teraszok) a tanulók biztos és megbízható felismerések birtokába jutnak. Továbbá előhívható a találékonyság, a kritikus gondolkodás képessége, a produktivitás és a korábbi ismeretekkel történő szintézis is. E tanulási folyamat eredménye olyan természetes, a tanítás-tanulás folyamatában keletkezett ismeretkristálynak tekinthető, amelyből további modulok építhetők fel.

Wagenschein példaképe a híres német bentlakásos iskola (Odenwaldschule) alapítója, Geheeb. Ebben az iskolában számos új pedagógiai eljárást dolgoztak ki. Geheeb egyik, az iskola jelmondatává vált idézete így hangzik – *Légy, aki vagy! (genoio hoios essi)*. Ezt Wagenschein is átveszi, és bátorítást merít belőle további újítási szándékához. Ekkoriban szerkesztette meg híressé vált, prímsszámokról szóló modulját, amelyben már jól felismerhetők *a tanítás-művészeti alapelvek*. Ezek a következőkben foglalhatók össze:

- Az oktatás kezdetén a tanulóknban meglepetést kiváltó jelenségekkel kell foglalkozni.
- A valósághoz kötődő, realiztikus mozzanatok elsődlegességét hangsúlyozza, de ezek szerepét nemcsak a szemléltetésre korlátozza.
- Egy-egy modul kivitelezésében nemcsak intelligenciánkkal, hanem teljes személyiségünkkel veszünk részt.
- A tanár szerepe meghatározó: nemcsak mint a gondolatok megszületésének segítője, „bábája” van jelen, hanem cselekvésre ösztökélő, néha zavaró kérdésekkel provokáló, dinamizáló feladata is van.
- Az oktatás folyamatában érvényesíti a történeti-genezis szerinti elrendezést.

A genezis szerinti tanítási módszer lényege az ismeret keletkezésének, létrejöttének bemutatása. Ez határozza meg a tananyag elren-

dezését. Persze a probléma ezzel még nincs megoldva, hiszen nem tudjuk, hogy minek a keletkezése a meghatározó: magáé a jelenséég, a tudomány fejlődéséé vagy más tényezőké?

A történeti szempont alapján a tananyag elrendezhető:

1. az emberiség tudásának alakulása szerint,
2. a tudomány fejlődése szerint,
3. a gyermeki tudományfelfogás sajátosságai szerint,
4. a fontos felfedezések egymáshoz kapcsolódása szerint.

Wagenschein saját gyakorlatában a kiinduló probléma természetétől és az oktatási folyamat alanyaitól függően (tanulók vagy főiskolai hallgatók) választ a történeti szempontok közül. Adott esetben elképzelhető több szempont együttes alkalmazása is, azzal a megkötéssel, hogy a történeti szálak vegyítése semmiképpen sem okozhat zavart, rendezetlenséget.

A tananyag tényeinek, összefüggéseinek eredete, fejlődése és változása szerinti tanítás-tanulás elsősorban a leleményességre, a kritikai hajlamra épül, és a környező valóság teljességébe való integrálást tűzi ki célul. A hagyományos értelemben vett tanulmányi teljesítmény ebben az esetben nem elsődleges cél, hanem csak örvendetes „melléktermék”.

Az előző alapelvekből kiindulva Wagenschein saját oktatási gyakorlatára vonatkozóan kilenc *gyakorlati szabályt* vezetett le:

1. A meglepetést kiváltó jelenségek elsődlegessége.
2. A természetben megnyilvánuló jelenségek elsőbbsége a laboratóriumban létrehozottakkal szemben.
3. A tények, jelenségek kvalitatív elemzésének elsőbbsége a kvantitativval szemben.
4. A jelenségek elsőbbsége az elméletekkel és modellekkel szemben.
5. A felfedezés elsőbbsége az ismeretek alkalmazásával szemben.
6. A kezek elsőbbsége a szerszámokkal szemben.
7. Az anyanyelv kiemelése a szaknyelvvvel szemben. Az új fogalmak, definíciók az anyanyelvbe ágyazottan jelenjenek meg.
8. A lassú tanulók elsőbbsége a gyorsakkal szemben.
9. A lányok elsőbbsége a fiúkkal szemben.

Az alapelvek felsorolása számos sajátos elgondolást tartalmaz, ezek egy része a tanulók életkorához, egy adott iskolához van kötve – ilyen például a lányok elsőbbsége a fiúkkal szemben. Másik részük viszont a tanításművészeti módszer meghatározó alapelve, például a megfélemlítést okozó jelenségből való kiindulás. A további részletes elemzést mellőzve megállapíthatjuk, hogy Wagenschein személyisége és módszere szorosan összetartoznak, egymás kiegészítői.

Mikor és hogyan alkalmazzuk tehát a szókratészi és a történeti módszert?

Az időigényes, kockázatos, energiaigényes, erős koncentrációt igénylő rávezetésre épülő szókratészi módszert igazából csak ott érdemes alkalmazni, ahol a különböző szemléletes példák segítségével egészen biztosan eljutnak a tanulók a végeredményhez, azaz megértik az adott problémát.

A történetiség elvére vonatkozóan fogadjuk el Wagenschein és a tanításművészeti módszer részleteit kidolgozó Berg véleményét (Berg-Schulze 1995). E szerint egy-egy problémakör tárgyalásakor kövessük először a tudomány fejlődésének útját, végighaladva annak ágain, bogain, míg el nem jutunk a dolog lényegéig, a gondolat csírájáig. A második fázisban pedig járjuk be a rövidebb, egzakt, tévutakat és vakvágányokat mellőző szaktudományos fejlődés útját. Ez mellel meggyezik Comenius véleményével, aki azt írta, hogy a tanítás menete kövesse a tények megismerésének történetét, tanítsuk először a korábban létrejöttet és a később keletkezettet csak ezután.

Összefoglalva: a tanításművészet gyakorlata tehát a tudás keletkezése és fejlődése szerinti elrendezést helyezi előtérbe. Módszereiben sem nem tisztán történeti és nem is csak rendszertani szempontú, hanem a két nézőpont együtteséből választ attól függően, hogy melyik segíti jobban a kiválasztott probléma, témakör érdekesebb, hatékonyabb, tanításművészeti bemutatását. Az ilyen célzatú tananyag-feldolgozás segítséget nyújt ahhoz, hogy az emberiség tapasztalatait, felismeréseit a tanulók egyéni gondolkodásmódjuknak megfelelően ismerjék meg. E módszer felhasználja a történeti és rendszertani felosztásból eredő ismereteket. Alkotóan alkalmazza a pszichológia tanulással kapcsolatos megállapításait. Nem zárkózik el

a projektmódszer és más, didaktikában használatos módszer alkalmazásától sem. A módszerválasztás egyik legfontosabb szempontja az, hogy elvezeti-e a tanulót a mélyreható és személyes problémafelfogáshoz, világértelmezéshez, azaz az individuális tanuláshoz.

Értelmezzük mindezt még egyszer az égitestek vizsgálatával foglalkozó, Wagenschein által kidolgozott tananyagegység segítségével: az égitestek kialakulásával foglalkozó modul tanításművészeti koncepciójában helye van a történetiség érvényesítésének, így a geocentrikus világréptől a heliocentrikus felé való átmenet tanulmányozásának. Ugyanígy hasznos lehet az a rendszertani alapokra épülő ismeretsajátítás is, amely a földrajzi szélességi és hosszúsági fokokból kiindulva magyarázza el az égbolt koordinátáit. Nem haszontalan egy mozgatható csillagtérkép vagy egy planétarendszer modelljének a megkonstruálása sem. Mindez azonban improduktív, öncélú is lehet: ha a történeti és a rendszertani ismeretek tömege, a túlzásba vitt aktivizáló módszerek „elfedhetik a tanuló elöl az égboltot”, írja Wagenschein. Ezért az ismeret eredete, fejlődése szerinti tananyagfeldolgozás legfontosabb kérdése az, hogy képesek vagyunk-e meggátolni, elfojtani mindezen törekvéseket. Lehetővé tesszük-e a tanuló saját erőinek kifejlesztését, támogatjuk-e ezeket az erőket? A kiinduló helyzet rekonstruálására (például a geocentrikus világrépre) és a naiv, józan észből eredő rákérdezésre is ezért van szükség, hogy támogassa, ösztönözze a diákok egyéni, sajátos megismerési folyamatát és tapasztalatszerzését a témában.

És ezen a ponton fordul a tanításművészeti didaktika segítségért a dramatizáláshoz. Hiszen a tanuló fejlesztőerőinek érzékelése mellett szükség van e tartalmak dinamizálásra is; a tudás keletkezéséből eredő mozzanatok mellett szükség van a dramaturgiára is. A kérdés most már az, hogyan lehet a világnak egy-egy részletéből olyan tanítási egységet, modult kifejlesztetni, amelyben a tanulók lehetőséget kapnak tapasztalataik és ismereteik tényleges realizálására? Ezért a tanításművészet didaktikája a tudás keletkezési körülményeinek megismeréséből és dramaturgiai szempontok szerinti feldolgozásából áll.

Feladatok

1. Mit gondol, miért nem terjedt el a „bábáskodás módszere” a pedagógiai gyakorlatban?
2. Próbáljon meg „bábáskodással” rávezetni valakit, valamilyen témában a helyes megoldásra!
3. Melyik tárgy/téma alkalmas és melyik alkalmatlan a „bábáskodással” történő tanításra?
4. Mesélje el egy élményét, amikor átélte a heurisztikus felismerés örömét!
5. Figyelje meg több napon keresztül a holdat vagy az égbolt egy részét. Írja le az észrevételeit, esetleges kérdéseit!
6. Figyelje meg, hogy mit tapasztal egy Ön által jól ismert útvonal bejárásakor, pl. a lakástól a buszmegállóig! Milyen ingerek érik?

OSZK
Országos Széchényi Könyvtár

4. AZ ÖNÁLLÓ TANÍTÁSI EGYSÉG, A MODUL

Az önálló tanítási egység vagy a továbbiakban modul egy jól behatárolt probléma dramaturgiai alapon megkomponált feldolgozása, olyan didaktikai mestermunka, amelyben a különböző részek egy meghatározott koncepció szerint kapcsolódnak egymáshoz. A modul időben is behatárolt, az esetek többségében mintegy 15-20 tanórányi időtartamra terjed ki. Ez máris egy fontos ismertetőjegy, ugyanis sokszor megválaszolatlanul marad az a kérdés, hogy milyen időtartamot tekintsenek a tanításművészet alapegységének: egy tanítási órát, egy szemesztert, netán egy egész tanévet.

A tanításművészetben a tanulást nem célszerű elszigetelt tanórákra bontani. Ez nem előnyös a kitűzött célok és a folyamat egésze szempontjából. Az viszont fontos, hogy az oktatás folyamatát néhány olyan jól behatárolható cselekvési egységre bontsuk, amelynek a célját konkrétan meg tudjuk határozni. Nem túl eredményes az sem, hogy az iskolai gyakorlatban többnyire a rövid távú, főként egy-egy tanórára vonatkozó vagy éppenséggel a hosszú távú, egész évre kiterjedő, általános jellegű tervezés érvényesül.

A tanításművészet a két szélsőség közül középről választ: egy-egy modul felfogható a tematikus terv egy elemének. Egy modul tényleges időkeretét alapvetően a téma sajátosságai határozzák meg. A modul egy problémakör feldolgozása köré épülve önálló, zárt, önmagában is egész, összefüggő részekből álló rendszert alkot. Az önálló modul részei egymásból következnek, tehát nem elegendő, ha a részek csak egy átvezető címmel vagy közös tanulási céllal vannak összekapcsolva. A modul felépítését a téma kifejtésének logikai menete determinálja.

A modulok ugyan megtartják önállóságukat, de számos közel azonos hosszúságú részegység valamiféle tematikus sorba rendez-

hető. Például a tanításművészetben egy jól kidolgozott tanítási egység a gyertyáról szól. Ez a modul lehet a hőtan egyik fejezete, vagy éppen az oxidációval foglalkozó tanítási gyakorlat része is. A modulok besorolhatók valamelyik szaktudomány hatókörébe, de többnyire nem illeszkednek a szaktudományok fejlődése által meghatározott, egymás után következő fejezetek sorába. A szaktudományok belső összefüggéseinek bemutatása helyett itt sokkal fontosabb a más tudományterületek felé irányuló kapcsolódási pontok feltárása.

A tanításművészet tehát egy-egy problémakör köré építkezik. Egy modul az emberiség valamely kollektív teljesítményét mutatja be, vagy az emberiség számára fontos témát tárgyal. A modul fontos sajátossága, hogy helyet kap benne a teljes cselekvési program és tanulási szituáció leírása oly módon, hogy az elrendezésben központi szerephez jut a dramaturgiai megformálás.

A tanításművészetben gyakran előfordul a „feltárás” kifejezés, méghozzá többszörös értelemben. Először is a koncepció megismerését jelenti, másodsorban pedig azt a műveletet, amelynek segítségével feltárható az emberi tevékenység valamelyik további területe, és ez egyúttal saját lehetőségeink, saját személyiségünk részévé is válik. Amikor a tanításművészetben arról van szó, hogy egy koncepciót feltártunk, akkor ez nem csak azt jelenti, hogy az adott koncepciót megneveztük, leírtuk vagy éppenséggel megmagyaráztuk. Ezt fel is kell dolgozni, azaz az újnak egy korábbi koncepció helyébe kell lépnie. Egy példával szemléltetve: a geocentrikus világkép részleteit teljesen fel kell dolgozni, és csak ezután mehetünk tovább a heliocentrikus világkép felé. Fontos, hogy az új felismerés kapcsolódjon a korábbi ismeretekhez, mindez intenzív kognitív tevékenység során valósulhat meg, Piaget szóhasználata szerint nemcsak az asszimiláció, hanem az akkomodáció, az alkalmazkodási képesség is fontos követelmény.

Tekintve, hogy a modulokat alkotó koncepciók nem képeznek rendszert, ezért nem is fontos a tanításművészeti leckékben meghatározott számú koncepciót feldolgozni. Az emberi történelemben számos elméleti és gyakorlati megoldás született, és teljességgel lehetetlen mindegyiket megismerni. Ennél fontosabb különböző tudo-

mányterületről néhányat ismerni, különösen azokat, amelyek kapcsolódnak élettapasztalatainkhoz, amelyek segítenek bennünket a tájékozódásban, illetve segítséget nyújtanak számunkra a természet és a társadalom kulcsfontosságú problémáinak megértéséhez.

4.1. A TANANYAG ELRENDEZÉSE A TANÍTÁSMŰVÉSZETBEN

Az iskolai tanítási gyakorlatban többnyire abból indulnak ki, hogy társadalmilag relevánsak azok az ismeretek, tananyagok és tanítási eljárások, amelyeket egyszer már feltaláltak, ellenőrizték és ki is próbálták őket. A tananyag – keletkezési folyamatától elválasztódva, tudományos diszciplínákba ágyazottan, egyre bővülő szaktudományi elrendezés szerint – strukturált ismeretek rendszereként áll rendelkezésünkre.

A tananyag elrendezését orientálják a központi és az intézményi tantervek, a tankönyvek és egyéb taneszközök. A szaktudományi elrendezéstől eltérő tananyagfelosztást alkalmaztak például a reformpedagógiában. Gondoljunk csak Dewey, Petersen vagy Freinet munkásságára. Ők mindannyian a tanulói tapasztalatok és a gyakorlati tevékenység során keletkezett, tudomány iránti érdeklődésből indultak ki. Valahogy úgy, mint ahogyan otthon a családi asztal körüli beszélgetéssel kezdődik egy későbbi kirándulás, vásárlás, házépítés stb. elgondolása. A reformpedagógiában beszélgetőkörben hoznak létre ilyen szituációt. A tanítás-tanulás folyamata úgy valósul meg, hogy valamilyen rendszer szerint sorra veszik a nem tisztázott kérdéseket, a felmerült nehézség megoldási módjait, a további magyarázatra szoruló témákat. Esetleg szakértőket is bevonnak a tananyag feldolgozásába, vagy felkereshetik azokat a helyeket, ahol a témához kapcsolódó, átfogó információhoz hozzá lehet jutni.

A tanításművészet tananyag-kiválasztási, -feldolgozási rendszere másmilyen. A kezdet mindig az emberiség fejlődésének valamilyen olyan kollektív eredménye, amely részcsелеkményekre osztható fel, és ezzel taníthatóvá válik, mégpedig didaktikai tanmese formájában.

Ez viszont már igényt tart a rendezésre, a dramaturgiai kifejezésre. Sok tekintetben hasonlóságot mutathat a színházi rendezés alapelveivel.

Összehasonlítva a tanításművészetben használatos tananyag-elrendezést a hagyományos iskolai oktatás tantervi gyakorlatával, a következő megállapítások tehetők:

- A tanításművészet tartalomválasztéka sokkal behatároltabb, lényegében egyetlenegy modulra korlátozódik. Nem kötődik egy konkrét tantárgyhoz sem.
- Nem tekinthető valamely tudományos szakkönyv önálló fejezetének sem.
- Rövidebb és közvetlenebb, mint egy-egy tantárgy. Nem távolodik el nagyon a konkrét tanulási folyamattól. Nincs szüksége arra a sokszoros transzformációra (a tudományos szakkönyvtől a tanterven keresztül az iskolai tankönyvig, majd a szaktanár óratervéig), amelynek során az ismeretek kikerülnek társadalmi kontextusukból, absztrakt tananyaggá válnak.

A tanításművészet megelégszik két transzformációs szinttel: először valamely tudományos eredmény, felismerés modullá történő átalakításával, illetve másodszor ennek dramaturgiai elrendezésével. Ennek során elkerülhető a cél, a tartalom, a módszerek és a taneszközök mesterséges szétválasztása.

Természetesen a tanításművészet is produkál mesterséges tanulási helyzeteket, de a megtanulandó tananyagot minden egyes transzformációs szinten össze kell kapcsolni azzal a cselekvési szituációval, amelyben az adott ismeret keletkezett. Az ismeretszerzés útja nem más, mint az oktatás célja.

A tanításművészetben más a tananyagfejlesztés útja is. Amennyiben a hagyományos rendszerben az új tanegység kifejlesztői általában különböző tantervkészítői bizottságok, tankönyvek és segédkönyvek kiadói, addig ebben az esetben az önálló modul létrehozói közvetlen kapcsolatban vannak azokkal a gyakorló tanárokkal, akik maguk „rendezik” az új tanegységet. Mindkét fél közvetlenül kommunikál egymással, és mindkét fél egyformán fontos. A modul létrehozója lehet valamelyik téma iránt érdeklődő, didaktika iránt affinitást

érző tudós, szakember, művész vagy akár író is. Ők mindannyian kvázi „költővé” válnak, a kivitelezést végző tanárok pedig „rendezőként” vesznek részt az oktatási folyamatban. Igaz, mindkét szerepnek csak metaforikus jelentősége van, de ez arra utal, hogy mindkét részből igényes, kreatív feladat megoldásáról van szó.

A tanításművészet tehát szubverzív (felforgató jellegű) folyamatokat gerjeszt: a tervszerűsége és a strukturális elrendezésre építő oktatással szemben az ismeretek létrejöttére helyeződik a hangsúly. Ebben az értelemben a modulok afféle szigetként, oázisként jelennek meg, amennyiben sikerül szabad területeket találni vagy teremteni számukra.

A tanításművészetnek nem célja a rendszerező jellegű tantárgyfelosztás teljes helyettesítése modulok sűrű hálózatával. Az viszont elképzelhető, hogy a kezdetben csak egyenként itt-ott feltűnő modulokból egyre több lesz, és szétágazó hálóként beleszövődnek a tantárgyi rendszerbe.

A tanításművészeti didaktika a tanítás-tanulás tartalma tekintetében is másféle szerveződési elvet követ. A hagyományos tanterv a tananyagot tantárgyi rendszerben dolgozza fel, így beszélhetünk például mechanikáról, elektromosságtanról vagy optikáról. Először az egyszerűbb, majd az összetettebb ismereteket tárgyalják; a korábban elsajátított tananyagnak elsőbbsége van a későbbivel szemben; először az órával foglalkoznak, majd azután következik a legújabb kor. A tanításművészetben viszont egyetlen kiindulási pont van, amelyből felfelé vagy lefelé indulunk, egyetlen középpont van, amelyből különböző irányba vezető „útvonalak” indulnak. Egy hasonlattal szemlélítve, olyan ez, mintha egy kutató ásnánk, amelyből szétárad a víz a szántóföldre. *A kiindulópont a tanulók aktuális ismeretszintje, a középpont valahol a mostani kultúránkban lappang, de ezt először meg kell találni, és különböző koncepciók segítségével fel kell tárni.*

Wagenschein pedagógiai műveiben megkülönbözteti egymástól az orientáló jellegű és a példázatok segítségével történő tanítást. A rendszertani megközelítéssel a példázatokon keresztüli tanítást állítja szembe, de nem a kizárólagosság igényével. Wagenschein a

kétféle elrendezés kombinációját javasolja. Hasonlattanálva, egy pilléreken nyugvó híd vagy esetleg egy olyan feljáró terasza jelképezi a kívánt célt, amelyből több irányba felfelé vagy akár lefelé lehet továbbhaladni.

Ismeretes még a *spirálos elrendezés* is, amelyben a modulokat újra és újra átnézik, módosítják, és egyre komplexebb nézőpont szerint rendezik, egyesítik őket. Így lehetővé válik, hogy a diákok tudásától, ismereteitől függően, különböző mélységben foglalkozzanak a tananyaggal. Más és más kiindulópont választható, eltérő fel- és leszálló ágakon lehet haladni, a középponthoz közelebbi vagy távolabbi területekre lehet kitekinteni, vagyis sajátos pillérek, utakból, hálóból és spirálos elrendezésből összeálló alakzatok hozhatók létre.

Ebben az esetben a modulok újra és újra visszatérnek az alapkoncepcióhoz, és ezt mindig differenciáltabban, komplexebb perspektívából közelítik meg.

Mindezek a minták jelentik a tanításművészet gyakorlatában rejlő lehetőségeket.

Tehát a tanításművészet a következő minták alapján szervezi a tananyagot:

- kiindulópont,
- középpont,
- fel- és lefelé vezető ágak,
- terasz és az innen kiinduló elágazások,
- valamint a hálózatos és a spirálos elrendezés.

4.2. „AZ ÉN ÉLETEM KÖNYVE”

CÍMŰ MODUL BEMUTATÁSA

A modul leírása: a munka egy kb. 50 oldalas, szép borítójú, üres füzet, berakós dosszié kiosztásával kezdődik. A tanár arról beszél, hogy minden ember élete születésekor olyan kitöltetlen könyv, amelyből néhány oldal már meg van írva, és mindenki képes arra, hogy saját életéről könyvet írjon.

A tanulók gyakran szóba hozzák sztárok, sportolók, politikusok

emlékiratait. Szemléltetésként – az érintett tanuló hozzájárulásával – a tanár behozhat néhány korábbi tanulói produktumot.

A modul alkalmas arra, hogy a motiválatlan, fejlesztésre és felzárkóztatásra szoruló tanulók számukra is érdekes tevékenységet végezzenek, és szinte garantáltan sikeresek lesznek, hiszen a modul befejezésekor ténylegesen előttük lesz „életük könyve”. A modul kellemően rugalmas ahhoz, hogy a tanuló egyéni ötletei is megvalósulhassanak, a tanár számára pedig sok kombinációs lehetőséget nyújt. Bizonyos részeket egyéni munkában, másokat páros, illetve csoportmunkában és néhány mozzanatot frontális munkában végezhetnek el. Így hálózatos, teraszos, spirálos, fel- és leszálló ágakból álló kombináció szerkeszthető.

A modul célja: a serdülőkor nehéz időszakában egyéni kompetenciák fejlesztése. Ennek során a tanulók – életkori sajátosságaiknak megfelelően – lehetőséget kapnak arra, hogy intenzíven foglalkozzanak önmagukkal. Ehhez igény esetén társaiktól, illetve a szaktanártól is segítséget kérhetnek.

A modul részelemei bármikor felcserélhetők, a most következő leírás többszöri kipróbálás eredménye:

1. *Ki vagyok én?* Az első belső oldalra egy fénykép kerülhet. A tanuló leírhatja azokat a gondolatokat, melyek a fénykép keresése, kiválogatása közben jutottak eszébe. Leírhatja azt, hogy miért ezt a képet választotta ki.

2. *Ki vagyok én? Rövid bemutatkozás.* Lehet humoros vagy komoly szöveg is. Kívánság szerint beragasztható gépelt önéletrajz, de különböző színű és nagyságú betűkkel is elkészíthető. A tanuló változtathatja a betűstílust a tartalomtól függően. Illusztrálhatja a mondanivalóját rajzzal, animációval, kollázssal.

3. *Kedvenc filmem* – miről szól, miért tetszett, melyik rész volt a legérdekesebb. Kiegészíthető a kedvenc színész, színésznő bemutatásával.

4. *Kedvenc könyvem.* Egy rajz, kép bemásolható. Néhány szép mondat, kifejezés is lejegyezhető.

5. *Legkedvesebb gyermekkori mesém.* A feladatnál fontos, hogy a tanulók azonnal hozzákezdjenek a feladathoz, és emlékezetből úgy írják le a mesét, ahogyan most emlékeznek rá. Ennél a lépésnél érde-

mes megállni és egymás meséit meghallgatni. Egy másik lehetőség a leírt mesék összehasonlítása az „eredetivel”. Érdekes lehet, hogy melyik rész maradt ki, mi változott meg.

6. *Mi szeretnék lenni?* Az osztály, csoportszoba berendezését átrendezzük, vonattá alakítjuk. Minden tanuló választhat egy foglalkozást, és azt kalauzként a többiek számára ismerkedésre/ismertetésre kínálja, mintegy körutazásként hirdetve. Főleg azokat a tanulókat igyekeznek meggyőzni, akik még nem választottak semmilyen foglalkozást. Minderről rövid, rajzos írásbeli beszámoló készül. A beszámoló egymás mellett több kíváncsós foglalkozást is bemutatathat.

7. *Ébren álmodunk...* ide azt írhatjuk le, hogy milyen szokatlan, rendkívüli vágyaink, kívánságaink, terveink vannak. Ebben az esetben eltekinthetünk a realitásoktól. A tanár egy-egy történet, egy-egy életút segítségével ráhangolhatja a tanulókat a feladatra.

8. *Nézőpontváltás.* Ebben az esetben közös bevezető beszélgetés során olyan eseményeket, történéseket keresünk a tanuló életében, amelyek alkalmasak arra, hogy más nézőpontból szemlélje önmagát: ilyen lehet például egy vasárnapi ebéd bemutatása, amit ebben az esetben az apa, az anya, esetleg valamelyik testvére perspektívájából ír le. Rajzzal és fotóval illusztrálható a szöveg!

9. *Titkok.* Mindenkinek vannak, lehetnek titkai. Hogyan kezeljük ezeket? Kivel, mikor, hogyan oszthatjuk meg a titkainkat? Irodalmi, filmbeli példák feldolgozása is javasolt. Hogyan rögzíthetjük a titkainkat úgy, hogy csak mi tudjuk elolvasni?

10. *A nevem és a nevek.* Mit jelent a keresztnévem, miért ezt kaptam? Mit tudok a családnevemről? Elégedett vagyok-e a nevemmel? Írók, művészek, színészek időnként másik nevet választanak, te milyen másik nevet választanál? Mi a beceneved? Kitől kaptad, és miért? Te adtál-e már nevet valakinek? Milyen divatos keresztnévek vannak mostanában? Mire utalhat a név? Rejtvény készítése – család-név és keresztnév alapján kiválasztott személyek elhelyezése földrajzi környezetben, történelmi időszakban. Az állatnevek. Kedvenc állataim és a nevük. A növények elnevezése és formájuk közötti kapcsolat. Fantázianevek kitalálása – esetleg viselőjük ábrázolása.

11. *Nagyszüleim, szüleim gyermekkorára.* Ha van, fényképpel is ilusztrálható. Dokumentumok fénymásolata, digitalizált képe (anyakönyvi kivonatok, bizonyítványok stb.) csatolhatók. A dokumentumok jó elemzési lehetőséget kínálnak a helyesírási szabályok és az írásforma átalakulásának tanulmányozásához is! A feldolgozást célszerű közösen szerkesztett kérdőívvel segíteni. Térjünk ki az olyan részletkérdésekre, mint hogyan öltözködtek, mi volt a kedvenc ételük, milyen ajándékot kaptak, mit játszottak stb. Ennél a résznél érdemes hosszabban elidőzni. Az összegyűlt anyagot érdemes csoportmunkában vagy osztálykeretben feldolgozni. A bemutatókat kiállítás is zárhatja. Ennél a résznél a zárkózzottabb tanulók is szóra bírhatók, hiszen nem önmagukról kell nyilatkozniuk.

12. *A házak, lakások, ahol eddig laktunk.* Fényképek, rajzok bemutatásával. Kedvenc helyem a lakásban. Helyem az ünnepi asztalnál, hol ültem régen, és hol ülök most? Van-e asztalfő? Ki ül ott? A lakás/ház különlegességei – érdekes hangok, szokatlan zörejek, szín- és fényhatások. A bútorok. Kedvenc széke, fotelem, asztalom. A bűvőhelyem a lakásban.

13. *Családi fotó készítése.* Ehhez szükség van egy digitális fényképezőgépre. Szükség esetén iskolai gép is használható, hiszen a tanulók igen rövid idő alatt megtanulják annak használatát. Ne adjunk semmilyen utasítást arra vonatkozóan, hogy kit tekint a családhoz tartozónak a tanuló, és azt se határozzuk meg, hogy kit milyen pózban fotóz vagy egyáltalán milyen elrendezésben mutatja be a családot.

14. *A családfánk.* Kezdetben általában idegenkednek a tanulók ettől a feladattól, később azonban nagyon szeretik. A feldolgozáshoz egy-egy mintát meg lehet mutatni. Közös szempontokat is ki lehet dolgozni. A családfa elkészítésében a legfontosabb partnerek a szülők, nagyszülők és a rokonok. A feladat gyakran igen megterhelő az egész család, a rokonság számára, hiszen hiányzó, feledésbe merült adatok után kell kutatni. Erre a feladatra hosszabb időt kell szánni, és leginkább egyéni munkára alkalmas feladat. Célszerű nagyobb ünnepek (karácsony, húsvét) előtt kiadni, amikor feltételezhető, hogy a rokonság találkozik. A felkészülés során gyakorolni lehet az interjúkészítést, a diktafon használatát stb.

15. *Családi szótár, kifejezésgyűjtemény készítése.* Minden családban előfordulnak érdekes, szokatlan kifejezések, csak családi körben érthető utalások, szólások. Fontos egyes személyek tipikus szóhasználatának bemutatása is.

16. *Mi az erősségem, miben vagyok igazán jó?*

17. *Jó emberek körülöttem.* Mutasd be – le is rajzolhatod – a körülötted levő jó embereket. Legalább két jellemző tulajdonságot is csatolj hozzájuk. A semmitmondó általánosságok nem számítanak!

18. *Életutak elemzése.* Kezdsenek használjuk fel valamilyen jól ismert történelmi személy, popsztár, sportoló jól dokumentált életútját. Egy vízszintes vonalon tüntessük fel a születés és az elhalálozás időpontját. A közöttük levő időszak eseményeit a függőleges síkon + vagy – jelzéssel lássuk el, az így létrejött jelzéseket kapcsoljuk össze életvonallá. Egy-egy kritikus ponthoz megjegyzéseket fűzhetünk, vagy a kritikus helyzetek részleteit kinagyíthatjuk. Mindenképpen fontos a végén valamilyen következtetés megfogalmazása és írásos rögzítése. Vállalkozó kedvűek saját családjuk egy-egy személyének az életvonalát is megszerkeszthetik.

19. *Fantáziautazás.* Írd le egy olyan elképzelt hétköznapi eseményeit az életedből, amelyik kb. 20 év múlva következik be.

20. *Hogyan érhetem el a céljaimat?* Hol tartok most az életemben? Mit tettem mostanáig? Mit kell tennem a jövőben? Kik segíthetnek céljaim elérésében?

A modul feldolgozása nem feltétlenül a leírt sorrendben történik, más, itt nem említett mozzanatokkal is bővíthető. A tanár szempontjából a kiindulópont az lehet, hogy először önmagán próbálja ki a módszert. Ezzel kapcsolatos megélt tapasztalatai alapján korrigálja a megadott sémát. Közben gondoljon arra, hogy az esetleges elakadásnál milyen technikával, milyen segédeszközökkel tudja a tanulókat segíteni. Arra is gondolnia kell, hogy más szaktanárokat, specialistákat, egy-egy technikai probléma szakértőit és a szülőket is bevonhatja a modul megvalósításába. Ha az egész modult túl nagy-nak tartja, egy-egy részlemét kiemelve is színesítheti az oktatást.

E modul zárásaként idézek néhány gondolatot egy olyan munkából, melyet a nagynéni és 12 éves unokahúga készített. A családtörténet személyes jellege miatt az idézetek forrását nem közlöm. A munka folyamatáról és a közben kialakult hangulatról tudósítanak a következő sorok:

„X nagyon örült a feladatnak, és izgatottan kezdett hozzá a kérdések megválaszolásához. Az első pillanatban azt mondta, írjam én a történetet, ő pedig csak elmondja azt, majd a kérdéseim hallatán úgy döntött, mégiscsak saját maga lát neki, én csak a szempontokat soroljam fel.” Tanításművészeti szempontból ez tekinthető „gyűjtásnak”. Érzékelhető, ahogy a kislány egyre aktívabb lesz.

„Az első kérdésnél rajzolás helyett inkább a fényképet választotta, mert úgy gondolta, ennél fogva a személye jobban megismerhető lesz.”

„Ahogy a kedvenc filmjeim kérdéshez értünk, X kinyílt és feldobódott, folyamatosan sorolta az élményeket...”

A modul néhány részelemének elvégzése után – ez egy hónapon keresztül heti 2-3 óras elfoglaltságot jelentett – a (tanárnő) nagynéni így összegzi tapasztalatait:

„A beszélgetésünk végig jó hangulatban, nyílt légkörben zajlott. X kérdezés nélkül is őszintén beszélt azokról a dolgokról, amelyekről eddig még mással nem nagyon tudott. Örült, hogy végre leírhatta, kiadhatta magából ezeket. A beszélgetés végén már annyira feloldódott, hogy nemcsak a kötelező kérdésekre válaszolt, hanem teljes mértékben kinyílt előttem, és beavatott azokba a titkokba, amelyek már régóta nyomják a lelkét. [...] Elmesélte otthoni problémáit. [...] Nagyon jólesett, hogy büszkén és örömmel olvasta fel a befejezett írást, majd kikérte a véleményemet, egyben arra kért, ezt most még ne mutassam meg a szüleinek.”

Feladatok

1. Írja le és elemezze azt a helyzetet, amikor saját maga jött rá valamire, felfedezett valamit! Ne gondoljon feltétlenül „nagy dologra” – ez lehet egy egészen egyszerű, hétköznapi cselekedet is.
2. Említsen meg egy olyan tárgyat a környezetéből, melyet szokatlan módon, eredeti rendeltetésétől eltérően használ!
3. Keressen szaktárgyával és más tudományokkal kapcsolatban tényeket, leírásokat az adott tárgy feltalálásáról, a törvényszerűségek megfogalmazásáról, a félreértésekről, azok okairól és a korrekció létrejöttéről!
4. Próbáljon meg egy ideig elektromos áram használata nélkül élni, írásban is rögzítse élményeit!
5. Beszéljen vak, gyengén látó emberrel arról, hogy hogyan tájékozódik. Kösse be kendővel a szemét, és próbáljon végrehajtani egy szokványos, egyszerű műveletet a megszokott környezetében!

OSZK
Országos Széchényi Könyvtár

5. DRAMATURGIA A TANÍTÁSMŰVÉSZETBEN

A tanításművészet valójában önálló modulok, leckesorozatok elkészítését jelenti. Ahogy minden mesterember fontosnak tartja egy „remekmunka” elkészítését, ami egyébként a mester cím elnyerésének egyik követelménye, ugyanígy a tanároktól is elvárható egy-egy didaktikai mestermunka elkészítése. Az előző részekben leírtak alapján most már belátható, hogy az eredeti „Lehrstück” kifejezés csak az előző kifejezések együttesével adható vissza. A továbbiakban a dramaturgiai komponenssel ismerkedhetünk meg.

Georg Hamann (1730–1788) írta az egyik levelében a következőt: „Az iskolamester tevékenysége, amennyiben helyesen értelmezzük azt, nagyon hasonlít annak a színházigazgatónak a munkájához, aki ötfelvonásos drámákat rendez” (Berg–Schulze 1995).

Majdnem kétszáz év múltán *Gottfried Hausmann* az, aki megtalálja ezt az elvágott fonalat, és mindent megtesz a színház és az oktatás, a dramaturgia és a didaktikai elméletek közelítése érdekében.

Hausmann kutatásai során nemcsak az előbb említett két irányzat közötti kapcsolat kiépítésére törekszik, hanem egy egészen új nézőpontot is képvisel. Ennek során a színház és az oktatás közötti közös elemekre koncentrál, ilyenek lehetnek:

1. Az oktatás a színházhoz hasonlóan mesterséges, imaginárius valóságot hoz létre.
2. Az oktatás nem más, mint tudatosan elrendezett oktatási szituációk sorozata.

Azaz a megadott tartalom cselekménybe történő átültetése annak érdekében, hogy taníthatóvá váljék – ez az oktatás feladata. Az oktatás tehát nem más, mint „színpadra vinni”, azaz (el) és (meg)rendezni

a tananyagot. E feladat megoldásában nem valamilyen formális szervezetszerű összekapcsolódás a mértékadó, mint egy tanóra vagy egy félév, hanem a téma tartalom által determinált belső egysége. Ez megjelenhet egy projekt, egy modul vagy egy kiállítás stb. keretében.

A lényeg az, hogy a cél, a tartalom, a módszerek, a taneszközök és a kommunikációs formák ne mesterségesen kerüljenek egymás mellé, hanem szorosan kapcsolódjanak egymáshoz.

Ebből a perspektívából szemlélve a tanításművészet olyan elméletként és gyakorlatként jelenik meg, amely nem „tervezi” el előre az intuitív ismeretelsajátítást, hanem arra reflektálva követi a tananyag belső integrálódását. Célja pedig e kialakulási folyamat ösztönzése, tudatosítása a modulok kifejlesztőinél és az azokat alkalmazó tanároknál.

Hausmann A *didaktika, mint az oktatás dramaturgiája* című művében (1959) fogalmazta meg ezeket a gondolatokat, de a pedagógiai gyakorlatban ezekből az elképzelésekből nagyon kevés jelent meg. A mellőzés okait elemezve több tényező is szerepet játszik. 1. Hausmann leginkább az oktatás és a színház közötti azonosságra koncentrált, és a köztük levő eltérésekre kevesebb figyelmet fordított. 2. Az összehasonlítást csak a dramaturgiai és a didaktikai teóriák szintjén végezte el, az egyes színházi darabok vagy a modulok szintjéig nem megy le. 3. Egy további ok lehet az is, hogy Hausmann a didaktika tudományának művelőitől kimondatlanul is paradigma-váltást vár – szociológiai, pszichológiai és oktatástechnikai modellek helyett –, a művészetek felőli megközelítésre helyezné a hangsúlyt, ebben viszont nem talált követőkre.

5.1. A SZÍNHÁZI ELŐADÁS ÉS AZ ISKOLA VILÁGÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A valósághoz való viszony alapján a színház mesterséges helyzetet hoz létre. Az előadás során megjelenő látszólagos valóság azután összekeveredik a nézők tudatában az általuk megtapasztalt valósággal. A színházi valóság a világban létező természetes valóság olyan

tükröződésének tekinthető, amely nem tisztán, hanem éppenséggel túlzásokkal, szépítgetéssel, illuzórikus mozzanatokkal terhelt tükör. Ezért ez tanító szándékú tükör, önismeretre szólít fel, de hogy ez a folyamat hogyan zajlik le, azt nem mondja meg, azt a nézőre bízta. A színházi világ valósága önmagában nyugvó valóság.

Az oktatás is mesterséges valóságot teremt, mégpedig a tanulók tudatában. Ilyen valóság keletkezik az osztálytermekben, a különböző, felhasználásra kerülő szövegekben. A bemutatandó valóság többnyire csak szavakba foglaltan kerül megjelenítésre, vagy csak utalnak rá. Azt sem mondhatjuk, hogy az osztálytermekben megjelenő valóság tükrözné a külső valóságot, inkább arról van szó, hogy szimulálja. Ez azt jelenti, hogy a valóság bizonyos komponenseit úgy fogja össze, hogy hatásmechanizmusa a továbbiakban tanulmányozható lesz.

Az oktatás – a színháztól eltérően – nem önmagáért való. Az oktatás valójában követi a tanulók tudatában beálló változásokat, és ha a tanár ezekkel nincs megelégedve, akkor ezek korrekciójára törekszik.

A színház, legalábbis a jó színház, művészetet hoz létre. Egy-egy sikeres előadás elégedettséggel tölti el a színészeket és a közönséget is, valamint felkelti a vágyat a produkció megismétlésére. A jó színi előadáshoz hasonlóan sikeres oktatásról is beszélhetünk, bár ennek a megítélése már sokkal nehezebb, mert az oktatás jóval zártabb és a számtalan befolyásoló tényező miatt sokkal nehezebben hasonlítható össze. Ezért a sikeres oktatást gyakran individuális teljesítménynek, egy tanár vagy egy tanuló kiemelkedő tevékenységének tulajdonítjuk. Gyakori az is, hogy csak a végeredmény, a vizsga, illetve a teszteredmények alapján minősítjük az oktatást.

A tanításművészet más szempontot keres az oktatás értékeléséhez, és ez nem más, mint a modulok forgatókönyvének, rendezési körülményeinek az összehasonlítása. Minden modulról leírás készül, ezek nyilvánosak, bárki számára hozzáférhetők és tetszés szerint megismételhetők. Az eredményességről minden esetben jelentés, beszámoló készül. Tekintve, hogy a modulok száma nem megszámlálhatatlanul sok, lehetőség van a részletekben történő összehasonlításra. Mivel a modulok létesítésére alkalmas témák behatároltak,

megteremtődik a konstruktív kritika lehetősége is. A tanításművészetben a művészi elvárások nem a modulok alkotóival vagy résztvevőivel szemben, hanem kifejezetten a létrejött modulok kidolgozottságával, a rendezés formájával kapcsolatban merülnek fel. Wagenschein kiváló tanáregyéniség volt, számos sikeres forgatókönyvet és több megvalósításra váró javaslatot is hagyott a módszer iránt érdeklődőkre.

A sikeresség mértéke viszonylag egyszerűen mérhető a színház esetében, a nézők tapsa, a megismételt előadások száma jelzésértékű. Természetesen az oktatás során is mérhető, hogy ki mennyire tanult meg olvasni, számolni, hogyan sajátított el egy-egy idegen nyelvet. Az viszont már nehezebben mérhető, amikor egy-egy sikerültebb modul befejezéseként tanár és tanuló egyaránt azzal az érzéssel fejezi be a munkát, hogy „De jól éreztem magam ezzel a témával foglalkozva!”. Mindez nem feltétlenül fog mérhetően megmutatkozni a tesztek végeredményében, de a sikerességhez azért jelentősen hozzájárulhat.

A cselekmény és a tartalom közötti kapcsolatot vizsgálva, a dráma esetében ez rendkívül szoros kötésben van. Az oktatásban, úgy tűnik, ez a kapcsolat sokkal lazább, legalábbis a tervezés szintjén. A tanterv meghatározott tartalmat ír elő, és a tanárra bízta annak cselekménybe történő lebontását, a módszerek és az eszközök megválasztását. Például, ha a tananyag a gleccserképződés: akkor lehet erről olvasni, megnézhetnek egy filmet, bemutathat a tanár egy sematikus vázlatot, tanulmányozható a gleccser különböző időszakokban, elképzelhető egy-egy gleccser tanulmányi kirándulás keretében történő megtekintése is. Már ebből a példából levonható az a következtetés, hogy a választott módszer alakítja, befolyásolja a tananyag-feldolgozás tartalmát. Ezt még számos más mozzanat is kiegészíti: például a rendelkezésre álló idő, a hozzáférhető segédeszközök, az osztály légköre, a tanár előképzettsége.

A tanításművészetben, a drámához hasonlóan, a tartalom és a cselekmény mintegy tanmeseszerűen közvetlen kapcsolatban van egymással, tehát a módszer a tartalomhoz kapcsolódó cselekménnyel szinte adottnak tekinthető.

Felépítését tekintve a dráma egységes cselekménysort képez, jelenetekre és felvonásokra osztható. A jelenetek és a felvonások egymásból következnek, egymásba folynak. Az elrendezés tekintetében számos műfaji, rendezési megoldás ismeretes. Az oktatás ilyen tekintetben jóval kötöttebb. Egy dráma akár 3-4 óráig is eltarthat, az oktatás alapegysége, a tanóra ellenben csak 45 percig tart, ráadásul ebben kötött mozzanatok vannak, úgymint az üdvözlési formák, a tanítási óra bevezetése, lezárása, az összefoglalás stb. Irreális elképzelés minden egyes tanórát úgy felépíteni, mintha az egy rövidebb dráma lenne. A tanításművészeti módszer rákényszerül az időbeli korlátok akceptálására. Ezért a modul tanórák sorozataként, vagy pedig más megoldással – egy projekthét beiktatásával –, esetleg epochális tananyag-elrendezéssel oldja meg. Előfordulnak más különleges megoldások is – például az éjszakai égbolt megfigyelését a szokványostól eltérő körülmények között lehet csak elvégezni.

A pedagógiai cselekmény lefolyása mindig sokkal tovább tart, mint az események drámában történő lepergetése, ez azért van így, mert egy-egy modul egy megismerési és ismeretsajátítási folyamatot testesít meg. Ennek során az akció és a reflexió, valamint felismerés és annak kidolgozása váltogatja egymást. A tanításművészet nemcsak bemutatja a megismerési folyamat részleteit, hanem annak megélését is céljának tekinti. Brecht *Galilei* című darabjában láthatjuk ugyan a színen, hogy a tudós dolgozik, de a színész valójában nem végez számításokat, kísérleteket, csak imitálja azt. A tanításművészetben viszont mindegyre időt kell szakítani. Ezért azt mondhatjuk, hogy ameddig egy dráma felvonások és jelenetek egymásra következő sorából épül fel, addig a modulokban problémákra és megoldásra váró feladatokra helyeződik a hangsúly.

A szereplők tekintetében a színház a legváltozatosabb képet mutatja. A sok szereplő között kitüntetett hely illeti meg a színészt. A színészek szereptanulása az egyik legérdekesebb folyamat, mégpedig azért, mert ennek során a színészek megélik a szabadság és az alárendelődés, valamint a szabadság és a kötött utánzás sajátos ketősségét. A színész nem mondhat mást, mint a forgatókönyv szövegét, de a kifejezési formában megnyilvánulhatnak egyéni jellegze-

tességei. Az oktatás során más a helyzet. Talán a legkönnyebben a tanár, a modul szerzője azonosítható a rendezővel, bár felvethető a színészként való megjelenése is. Optimális esetben az oktatás során nincsenek nézők. A tanulók lehetnek színészek és „nézők” is, de nem egészen színházi értelemben. A tanulók osztályon belüli szerepei, úgymint hangadó egyéniség, tréfamester stb. szociális szerepek, és nem tartoznak szervesen a modulhoz. Amennyiben a színházi hasonlatot komolyan akarjuk venni az oktatásban, akkor némi további, differenciáltabb értelmezésre van szükség. Az egyik ilyen lehetőség az, hogy az oktatást mint minden résztvevőt aktivizáló improvizációt fogjuk fel. Ebben az esetben nincs szükség a nézők és a színészek közötti megkülönböztetésre. A hangsúly a közös tevékenységre helyeződik át. Ahhoz viszont, hogy ez könnyebben megvalósuljon, egy hősként megjelenő szereplőre lesz szükség. A „hős” nem személy, hanem „képződmény”, mégpedig olyan, amely krízisekkel tarkított fejlődési folyamaton megy keresztül. Ezért célszerű viszonylag egyszerű, jól megragadható jellegzetességekkel bíró hősöket választani, mert így sokkal könnyebb érvelni. A modulok középpontjába mindig egy ilyen jól megragadható „hős” kerül – a gyertya, a prímsházak, a platóni testek stb. A további „szereplők” nincsenek pontosan meghatározva, egyszerűen a szükséges akciókból nőnek ki, azáltal, hogy a „hősök” mozgatása a feladatuk.

Nagyon fontos, hogy minden tanuló számára adódjon lehetőség a „hősökkel” való azonosulásra, hiszen ezekben a modulokban minden tanuló főszereplő.

Bár a tanításművészetben optimális esetben nincsenek nézők, de a reformpedagógiához hasonlóan azért itt is elképzelhető, hogy a modulok befejezése után, a résztvevők mások számára is bemutatják az általuk elsajátított ismereteket. Ilyenkor az ismétlés révén a rögzítés és az egymástól való tanulás hatása is érvényesülhet.

A színházban a nyelv a cselekmény kíséretjeként jelenik meg, igen változatos formában: dialógusként vagy monológként, esetleg kórusként. Ezek a nyelvi formák az oktatásban is előfordulnak, de más funkció kíséretében. A legfontosabb különbség azonban az, hogy a modulokban nincs pontosan előírva az, hogy mit kell mondani.

Talán csak néhány előre megfogalmazott kérdést rögzítünk írásban. A színháztól eltérően a tanításművészetben a cselekmény kötött, és ehhez viszonylag szabadon lehet nyelvi kifejezési formát választani. Leginkább a rendezői feladatot ellátó tanár feladata a megfelelő nyelvi kifejezési forma előcsalogatása. Ezt nem úgy teszi meg, hogy ő maga sokat beszél, hanem e helyett inkább a modul központjában álló jelenséget bírja szóra. Ennek klasszikus megoldási módja a Wagenschein által zseniálisan alkalmazott szókratészi módszer.

A szókratészi módszer, ha nem akar valamiféle szuggesztív vagy erőszakolt kikérdezéssé válni, rendkívüli ügyességet követel meg. Ez azonban csak az egyik lehetőség. Ennél valamivel egyszerűbb az a módszer, amikor a tanulókat bevonják a cselekménybe, és ezáltal arra ösztönzik őket, hogy véleményt nyilvánítsanak, gondolataikat kifejezzék.

A színházművészet és a tanításművészet közötti hasonlóságok és eltérések bemutatására leginkább azért volt szükség, hogy tágabb perspektívából lehessen bemutatni a tanításművészet jellegzetességeit. Ebben rendkívül fontos szerepe van a dramaturgiai munkáformának. Természetesen ennek is vannak történelmi előzményei. A módszert mintaszerűen alkalmazta 1767/68-ban Lessing, a Hamburgban eltöltött évei során. Lessing mindig valamilyen éppen műsoron levő előadásból, annak részletes elemzéséből indult ki. A célja nem valamiféle fellengzős bírálat, kritika, hanem sokkal inkább a mások hibáiból, gyengéiből való tanulás igénye volt. Az ilyen jellegű reflexiók jelentős mértékben elősegítették a színházi munka tudatosultsági fokának emelkedését.

A tanításművészet hasonló utakon jár. Minden későbbi elmélkedés kiindulópontja egy-egy konkrét, jól dokumentált, többször és többek által bemutatott modul.

Feladatok

1. Hasonlítsa össze a tanításművészetben alkalmazott dramaturgiát a hazai drámapedagógia elméletével és gyakorlatával!
2. Mit lenne érdemes átvenni a drámapedagógiában alkalmazott módszerekből?
3. Szinte „leltárszerűen”, a lehető legkisebb részekre bontva írja le valamilyen cselekedetét, pl. egy könyv megkeresését és olvasását, sétát a kertben stb.!
4. Konzultáljon drámatanárral, ismerje meg a drámapedagógia lehetőségeit, nézzen meg egy próbát és egy előadást is!
5. Kérdezze ki a drámatanárt munkája nehézségeiről, mondja el saját gondjait! Keressenek közös megoldási lehetőséget!

OSZK
Országos Széchényi Könyvtár

6. MODULOK KÉSZÍTÉSE

A modulok készítése több szakaszra osztható: 1. egy didaktikai tanmese és a kiindulási probléma megtalálása, 2. a didaktikai tanmese modullá történő átalakítása, 3. a modul megvalósítása, „színre vitele” az oktatás folyamatában.

6.1. A DIDAKTIKAI TANMESE ÉS A KIINDULÁSI PROBLÉMA MEGTALÁLÁSA

Didaktikai tanmesén olyan kollektív tanulmányi tevékenységet értünk, amely valamilyen vezérlőeszme, központi gondolat körül épült ki. Ez a központi gondolat mindig jelen van a tanmesében, de nincs feltétlenül deklarálva, ezért ezt először meg kell találni. Ez produktív gondolkodást tételez fel.

A keresést végezhetik a modulok kidolgozásában részt vevők, más csoporttársak vagy olyanok is, akik egy korábbi tanmesét újra előadnak, és közben találnak egy újabb, továbbgondolásra alkalmas központi koncepciót. Egy ilyen probléma lehet például annak a felvetése, hogy milyen változtatásokkal jár az, ha a vízikereket nem vízszintesen, hanem függőlegesen helyezzük el.

A tudományok történetét tanulmányozva több helyen is találhatunk kész, megoldott vagy éppenséggel félbehagyott, észre nem vett problémákat. De arra is szükség lehet, hogy bizonyos kollektív tanulmányi tevékenységek érdekében szándékosan új tanmeséket, kérdéseket találjunk ki.

Minden sikeresnek bizonyult didaktikai tanmeséről elmondhatjuk, hogy valamilyen mozgósító erejű probléma van a háttérben, olyan, amelyhez cselekmény is társul. Gyakran előfordul, hogy a tan-

mese háttérben meghúzódó implicit történetet nehéz megtalálni, és még nehezebb ezt összefüggő cselekménnyé formálni.

A sikeres didaktikai tanmesék olyan kollektív tanulmányi eredmények, olyan folyamatok lecsapódásai, amelyekben több személy együttesen, egy tanulási folyamat részeseként van jelen. Közben a résztvevők viselkedése is megváltozik. A keresés, kutatás, együttgondolkodás folyamatában optimális esetben kölcsönös kapcsolat alakulhat ki. Mindez jelentős viselkedésváltozást eredményezhet, tartós hatást gyakorolhat a csoport, az iskolai osztály további tevékenységére.

A kiindulási probléma keresése egy példával szemléltetve:

Természettudomány-történeti tény, hogy 1770 és 1777 között több tudós – így Carl Scheele, Joseph Priestley és Antoine Lavoisier és valószínűleg Pierre Bayen is – közel azonos időben fedezték fel az oxigént. Az oxigén felfedezése messzemenő következményekkel járt. Újra kellett gondolni a kémia számos korábbi megállapítását, valamiféle forradalmat váltott ki a tudományban. A tudósok beszámolóit többé-kevésbé rendelkezésre állnak. Érdekes feladat lehet, ha a tanulók csoportmunkában rekonstruálni próbálják egy-egy tudós útkeresését. Természetesen a siker előfeltétele, hogy a segítő tanár maga már a tanórai munka előtt végigjárja a tanítványainak javasolt utat. Számoljon az esetleges nehezítő körülményekkel, saját tapasztalataiból ismerje a buktatókat. Ilyen előkészületek után lehetővé válik, hogy a tanulók előzetes tudásszintjének megfelelően tervezze meg az oktatási folyamatot. Nem mellékes az sem, hogy milyen végkövetkeztésre jutnak, miben rejlik a siker vagy a tévedés kulcsa.

Az ilyenfajta rekonstruáló jellegű tanulmányi tevékenységhez lehetőség szerint olyan témát kell választani, amely tartósan és viszsztatérően foglalkoztatja az emberiséget, amelyre kíváncsiak az emberek, amely élénken foglalkoztatta a kutatókat, esetleg a művészeket is érdekelte. Ilyenek például:

- a csillagok és az égitestek mozgása,
- a környezetünkben levő virágok sokasága,
- a számok világa,
- a fény, a színek világa,

- a nehézségi erő problémája,
- a háború mint az igazságosság helyreállítója és újabb szörnyűségek létrehozója,
- a folytonosság és a megszakítás tanulmányozása a történelemben,
- az emberi érzékszervek meghosszabbítása: a szerszámok világa.

Egy téma a hozzáfordulás, illetve a ráirányult koncentrált figyelem révén válik fontossá. Ezért a témát nem általában, hanem időbeli kiterjedésében vizsgáljuk, kijelölve egy olyan kiindulási pontot, ahonnan jól láthatók a korábbi tapasztalatok és a jövőbeni fejlődés perspektívái. Ennek során önként kínálják magukat didaktikai célzatú feldolgozásra az emberiség nagy kulcsproblémái: a környezetvédelem kérdései, a Föld túlnépesedésének problémája, a szegénység-gazdagság témája vagy az emberiség dogmatizálhatóságával kapcsolatos tapasztalatok. A tanításművészetben célszerű olyan korábbi problémák sikeres megoldásait keresni, amelyek tanulmányozása hasznunkra válhat, és amelyekből új cselekvési lehetőségeket vezethetünk le.

Wagenschein ilyen értelemben tesz említést egy-egy téma példaszzerűségéről. A példaszzerűség itt nem valami különlegességet jelent, hanem olyan történetiséggel bíró, kíváncsiságot felkeltő példázatról van szó, amely csak új, a korábbtól eltérő megközelítéssel érthető meg.

A példaszzerűség mozzanata mint sajátos tanításművészeti módszer magában foglalja:

- a koncentrációt,
- az összevonást,
- a sűrítést,
- a nyitást,
- a feltárást és
- a bővítést.

A példaszűrség elve csillagszerűen ábrázolható, annál nagyobb a példaszűrségi potenciál, minnél több sugár keresztezi egymást.

Wagenschein mindezt egy Pitagoraszról szóló ábrában szemlélteti, lásd 1. ábra (Wagenschein 1980):

Analitikus geometria			
Számelmélet	Pitagorasz számelmélete	PITAGORASZ GONDOLATAI	Területszámítás
		A számok összege derékszögű háromszögben	Hasonlóságtan
	Irracionális számok		Trigonometria
	Határértékek		Szférikus trigonometria
Infinitesimális számítás		Hasonlósági axiómák	Nem euklideszi geometria

1. ábra Pitagorasz gondolatainak felhasználási lehetőségei

A középpontban Pitagorasz gondolatai vannak, amelyekből számtalan elágazás indul a számelmélettől a trigonometriáig. De elegendő idő esetén tovább bővíthető a problémafelvetés köre. Kitérhetünk Pitagorasz harmóniaelméletére, zenével kapcsolatos észrevételeire, esetleg életvezetési tanácsaira is. Ilyenfajta kognitív térkép minden modul számára megrajzolható. Ez jól szemlélteti a rendszert, egyúttal áttekintést nyújt, és szemlélteti a kapcsolódási lehetőségeket is.

6.2. NEHÉZSÉGEK A KIINDULÁSI PROBLÉMA KERESÉSEKOR

Előfordulhat a téma és a problémakeresés során az, hogy egy régi, megszokott gondolatmenetet kell átalakítani, egy meglevő begyakorolt séma bővítést igényel, vagy éppen egy kognitív struktúrán kell változtatni. A tanulási folyamatról elmondható, hogy több dimenzióban megvalósuló mozgást jelent. Gyakori a felfelé irányuló mozgás, a haladás kanyargós útjának a bemutatása, például egy ilyen téma esetében, melynek a címe: „A kunyhótól a felhőkarcolóig vezető út”.

Az ilyen jellegű transzformációk leírásával sokat foglalkoztak a fejlődépszichológusok, így többek között Piaget is. Számos használható megállapításuk mellett a tanításművészetben egy jelzésük kiemelten fontos, mégpedig az *orientációváltás jelensége*. Erre akkor van szükség, ha például világos helyiségből sötétbe lépünk, azaz ha valamilyen régi rend helyett egy új jelenik meg. A jelentős nagy léptékű változások során nem szabad elfeledkeznünk arról sem, hogy amit pillanatnyilag nem látunk, az nem mindig jelenti azt, hogy az adott jelenség már egyáltalában nem is létezik.

Amikor egy tanításművészeti tanmese, problémahelyzet központi gondolatát keressük, gyakran azt hisszük, hogy egy bizonyos tartalomhoz tartozó történetet kell keresnünk. Ez a dolgok félreértése. Nem arról van szó, hogy valamire emlékezzünk és szórakozzunk közben, hanem arról, hogy újra *megéljük, utánozzuk, aktualizáljuk* a korábbi történetet. Nem a történeten van a hangsúly, hanem a *keletkezés folyamatán*. Ennek során a kísérőjelenségek, a kerülő utak és minden más mellékes körülmény kevésbé lényeges. A *modul központi gondolata tehát egy olyan egyszerű gondolat, elképzelés, egyszerű feladat vagy használati utasítás, amely elvezet a feltárára váró tanulmányi cél centrumához*. Erre a gondolatra némiykor csak utalásokból lehet következtetni, máskor egy szófordulatban, egy felvázolt képen vagy éppen egy metaforában van eldugva.

A tanításművészeti tanmesékben mindig van háttér-információ, mindig felködlik valami az eredeti téma mögött. Ez a kiegészítő tartalom a tanmesének mindig bizonyos homályt, valamiféle misztikus jelleget ad. Ez műfaji megkülönböztető jegyül szolgál, mondjuk, az anekdotához vagy a történeti tudósításhoz képest. A tanmeséből többnyire valamilyen ösztönzés, valamilyen vonzerő és kisugárzó hatás árad, mégpedig általában nem az érzékelhető, szorosan a tartalomhoz kötődő mozzanatokból, amelyek a tanmese hatásmechanizmusának fontos kiegészítői. Mindez pregnánsan megjelenik Faraday *Gyertyáról szóló leckéjében*, amely e könyv 9. fejezetében teljes egészében olvasható. E modullal kapcsolatban rögtön meg kell említeni, hogy az oxigén felfedezése nem a gyertyaláng analíziséhez kapcsolódik – ahogy azt gondolnánk –, hanem egy piros higanyprepará-

tum hevítésével van kapcsolatban. Ennek ellenére mégis nagyszerű, tanításművészeti szempontból pozitív tény, hogy Faraday a gyertyát választotta az oxigén hatásának bemutatásához. Mert a gyertya mellett, hogy csodálatos emberi találmány, egy olyan elbűvölő hatású tárgy is, amely a fényt és az árnyékot, a világot és a sötétet, a kisugárzást és a központosodást, a lángra lobbanást és a kioltást is magában foglalja. Tehát ebben a modulban Faraday némileg lazított a szigorú szaktudományos gondolkozáson, és inkább didaktikai célok vezérelték. További kérdésként merülhet fel, hogy a gyertyával kapcsolatos számos irodalmi említés helyet kapjon-e a modulban, vagy kimaradjon belőle, esetleg egy-egy részletet felhasználjunk-e szemléltetés, motiválás céljából? Ezekre a kérdésekre, a rendelkezésre álló időkeretek ismeretében, a mindenkori „rendezőnek” kell választ találnia. Ezek sohasem könnyű döntések. Előfordul, hogy hatásos színpadias mozzanatokot el kell vetni, és szárazabb tényanyagot kell beiktatni, mert az érthetőséget növeli. És ne feledjük, a tanításművészet elsődleges célja az oktatás hatékonyságának növelése, a színház csak másodlagos ennek elérésében!

6.3. A MODUL MEGFORMÁLÁSA

Dramaturgiai szempontból egy modul kidolgozása nem más, mint a tanításművészeti tanmese oktatás céljából történő meg/elrendezése, azaz valamely központi gondolat cselekmények sorozatává történő alakítása. A modul szempontjából lényeges, hogy az egyes cselekmények értelmesen kapcsolódjanak egymáshoz. A modul további cselekményekre, részegységekre osztható, és ezekből új modulok hozhatók létre. A tanításművészetben a modul van a középpontban, ez határozza meg az oktatás folyamatát. Mindez azt is jelenti, hogy a modulok bonyolult rendszerré is összeállhatnak: így például sorozatként, illetve spirálisan is kapcsolódhatnak egymáshoz.

A modulok más szempontból olyan írásban rögzített szövegek, amelyek az oktatás céljából történő rendezést szolgálják. Maga a rögzítettség foka nagyon különböző lehet, például készülhet egy rövid,

csak magát a tanmesét leíró történet vagy olyan forgatókönyv, amely a főbb történések leírását tartalmazza a segédanyagokkal együtt. Egész részletes leírás is készíthető, utalással a nehézségekre, az esetleges kiegészítésekre. De elképzelhető egy jól sikerült és befejezett tanításról szóló részletes tudósításként is.

A színházi előadáshoz hasonlóan a modul *cselekmények sorozatából* áll össze. A színházban ez jól behatárolt egységekre tagolódik, ilyen a jelenet, illetve a függöny lehúzásával járó felvonás. Színházi körülmények között egy dráma esetében úgy mozgatják a nézők kedélyállapotát, hogy a feszültség kiéleződése, a csúcspont és katarzis során bekövetkező feloldás egy ívet húz. A tanításművészet ezt nem tudja megvalósítani. Itt több kisebb, áthidaló ív létesítésére van lehetőség. Képszerűen ábrázolva, egy kőpillérekre épült hídhoz hasonló elrendezés a kívánatos. Mindez nehezen alkalmazható a modulokra. Egyrészt azért, mert nem feltétlenül a reális időrend szerint következnek a cselekmények, másrészt pedig nem a feszültség konfliktusok útján történő fokozása a cél, hanem a tapasztalatszerzés és a rácsodálkozás érzésének a kiváltása a feladat. Ezért a tanításművészetben jelenetek helyett, inkább tanulási szituációról és a cselekmény résztvevőiről beszélhetünk.

„A virágút” című modul Rousseau és Linné botanikai leírásai alapján készült. A szereplők a mező legkülönbözőbb virágai. Minden szituáció tartalmazza azon jellegzetes mozgásokat, amelyeket a tanulóknak el kell végezniük: menni, körülnézni, lehajolni, meghatározni, leszedni, tartósítani stb. Ezek a lépések egy jól átgondolt rendszerre állnak össze, előfordulhat azonban szabad variáció is. Több tanulási szituáció egy magasabb rendű egységgé állhat össze. Az összefogás mindig valamilyen külső tényező – a helyszín megváltozása, a reális időrend felbontása – hatására következik be, például a mező hétfőn reggel vagy a mező esős időben stb. A tanulási szituációk sora képezi a modul lényegi struktúráját.

A tanítási-tanulási folyamat *színhelyének* kiválasztása is fontos befolyásoló tényező. Szokványos körülmények között a tanítás-tanulás

színhelye a megfelelő taneszközökkel felszerelt osztályterem. Itt a multimédiák teljes repertoárja révén további kiegészítő lehetőségek állnak rendelkezésre. Mindez kevésnek bizonyul a tanításművészet számára, legfőképpen azért, mert itt az eredeti megtapasztalás lehetőségéhez kellene hozzájuttatni a tanulókat, ez pedig speciális körülményeket feltételez. Ezek gyakran úgy teremthetők meg, hogy elhagyjuk az osztálytermet és az iskolát, és arra a helyszínre megyünk, ahol a témához szükséges tapasztalatok megszerezhetők. Ez lehet egy virágzó rét, egy műhely vagy egy kiállítás.

A másik lehetőség az osztályterem, az iskola időleges átalakítása: például egy nyomda vagy egy növényház, esetleg egy biológiai megfigyelésre is alkalmas mesterséges tavacska létrehozásával.

Lichtwark a művészeti nevelés megvalósítójaként rendkívül fontosnak tartotta, hogy a tanulók ne reprodukciók segítségével jussanak művészi élményhez, a művek megszólaltatásához nélkülözhetetlen feltételnek tartotta a múzeumi légkört és környezetet.

Wagenschein is csak az éjszakai csillagászati megfigyelések alapján tudta elképzelni az égitestek mozgását tárgyaló modulok megvalósítását. A lényeg ezzel kapcsolatban az, hogy minden egyes modul speciális környezeti feltételekre tart igényt. A rendező egyik legnehezebb feladata ezek megtalálása.

Nagy figyelmet kell fordítani *a modul megalapozására*, hiszen mindig lehet találni olyan problémákat, amelyek érdekes jelenségek bemutatására is alkalmasak, és kihívást jelentenek a tanulók számára. Azonban nem elegendő, ha csak érintőlegesen foglalkoznak ezzel a tanulók. Fontos, hogy a tanulók tartósan konfrontálódjanak a problémákkal, hogy elegendő idejük legyen arra, hogy meghitt, bizalmas viszonyba kerüljenek a témával, szokásszerűségek alakuljanak ki, és néhány szakmai fogást is elsajátíthassanak. Tényanyagot kell összegyűjteni, asszociációkkal kell körülvenni a választott témát. Hasznos lehet, ha új perspektívába helyezve, új összefüggéseket keresünk. Lényeges, hogy gondolatkörök keletkezzenek, és a tanár mindig hozzon kifejező példákat is. Csak ezen az alapon képzelhető el az alapkoncepció átalakítása, más formába öntése, újbóli értelmezése.

A kíváncsi belátások, felismerések, új gondolatok és megközelí-

tési módok érdekében a régi képzeteket mintegy újra „össze kell rázni”. Ez főleg a közös tanulmányi tevékenységre vonatkozik, ahol több ismeretréteg rakódott egymásra. A legtöbb gyermekben és felnőttben is létezik a megoldandó helyzetekre vonatkozóan valamilyen nem világosan körvonalazódó, sokszor intuitív alapokon nyugvó megérzés. Wagenschein ezt „homályos, elmosódott tudásként” jellemezte. Ez gyakran egy valahonnan átvett nézet, vélemény vagy valamilyen konvenció továbbélése. Kiindulásként elegendő ezt *fellazítani, bizonytalanságot kelteni*. Ez olyan kérdésekkel történhet, mint például tényleg (?), igazán így gondolod?

Sokszor azonban célzott kérdésre van szükség, esetleg egy határozott véleményt kiváltó állításra. Wagenschein például a tanárjelölteket, akik úgy vélték, hogy tanulók minden nehézség nélkül megértik, hogy a Föld gömb alakú, a következő kérdéssel provokálta: Miért nem esnek akkor le róla az emberek a Föld másik felén?

A szókratészi módszer azt jelenti, hogy valami magától értetődőnek tűnő dologra kérdezzünk rá, és az ebből keletkező kérdés hozza mozgásba, ez indítja el a keresési, gondolkodási folyamatot. Például ilyen kérdés lehet annak tisztázása, hogy miért jelentős találmány a kerék felfedezése. Egyáltalán mi a felfedezés ebben? Megkérdezhetjük azt is, hogy miért repülnek jellegzetes V alakban a vadludak? Melyik vadlúdnak lesz a legnehezebb dolga? Hol helyezkednek el a V alakzatban a fiatalok és a gyengébbek?

A tanításművészetnek, hogy mindezek a kíváncsi lépések bekövetkezzenek, arra kell koncentrálnia, hogy a „megtermékenyítő mozzanat” bekövetkezzen. Értve ezen azt a motívumot, amelytől minden tanuló gondolkodása beindul, át- és újrarendezi korábbi nézeteit a fordulat bekövetkeztéig. Ennek az előkészítését, a menetét, a kísé-
rőjelenségeket és a megtörténtét észlelni lehet, írásban is rögzíthető, de maga a történet, a fordulat nem írható le, megtörténetére csak következtetni lehet.

Friedrich Copei mindezt így fejezi ki: a tanulás nem a tudás átszármaztatása, hanem a tanulás termékeny mozzanatainak előkészítése (Copei 1960). Mindez persze nem jelenti azt, hogy ezzel kap-

csolatban ne lennének teendőink. A termékeny mozzanatot többféleképpen is elő lehet készíteni, ilyen módszerek:

- a produktív összekeverés,
- a célzott megfigyelés,
- valamilyen csodálkozást kiváltó jelenség bemutatása (egy gyertya meggyújtása a kanóc érintése nélkül),
- elképzelhető olyan folyamat elindítása, amely nem várt eredményt hoz (például egy tanmesében megváltoztatunk egy részlelemet),
- olyan részletre hívjuk fel a figyelmet, amely meglepetést vált ki,
- bizonyos jelenségeket kinagyítunk, lekicsinyítünk, lassítjuk vagy éppenséggel gyorsítjuk őket. Wagenschein az iránytű mozgását egy nagy fűrészlappal szemlélteti a kicsi tű helyett, vagy a viharfelhők mozgását filmre veszi és lassítva vetíti le.

Wagenschein a termékenyítő mozzanatok előkészítését „expozíciónak” nevezi, ezek produktív ütköztetését pedig „gyűjtásként” említi. A modulok kidolgozásánál, rendezésénél ez a két legnehezebben megvalósítható, de egyúttal a két legfontosabb összetevő.

A tanításművészet fontosnak tartja, hogy az ismeretek ne csak valamilyen kívülről megtanult tudásként, emlékezetben tárolt ismeretként jelenjenek meg. A cél az, hogy a megtanultak áthassák az egész személyiséget, érintkezésbe kerüljön *az érzelmekkel* és a fantáziával úgy, hogy arról álmodozni lehessen. A hatás akkor teljes, ha olyan tartós érdeklődés alakul ki, amely egyre bővülő tevékenységi köröket gerjeszt. Annak érdekében, hogy mindez létrejöhessen, az egyik legfontosabb előfeltétel az *elegendő idő* ahhoz, hogy kellően körbe lehessen járni egy-egy problémát.

A másik előfeltétel az egyoldalú tanulás meghaladása, változatos módszerek és eszközök teljes arzenáljának alkalmazásával. A tanulnak „meggyökereztetése” tehát *hosszan tartó, változatos módszerekre és eszközökre építő, érzékszervi megerősítésre* is igényt tartó részleme a tanításművészetnek.

Ebben a folyamatban „rásegítő mechanizmusként” fontos szerepe lehet az esztétikai minőségnek. Az alapprobléma megegyezik Pestalozzi

kérdésfeltevésével, azaz *miként mozgathatjuk meg a „szívet”, az érzelmeket* az oktatás során. Az olyan bonyolult, soktényezős minőségeket, mint a szimpátia, az elutasítás, hitelesség stb. – bár nagyon fontosak – mégsem lehet a tanításművészet részévé tenni. Didaktikai szempontból alakítható, hatásosan befolyásolható az esztétikai minőség, sajnálatos, hogy szokványos körülmények között ezzel keveset foglalkoznak.

Hogyan és miben nyilvánul ez meg?

Olyan apróságokban, hogy bizonyára más lelkülettel végzi a gyertyás kísérletét az a tanuló, aki maga készítette el a viaszgyertyáját, mint az, aki kész sztearingyertyát használ. Másként viszonyul a virágokhoz az a tanuló is, aki a maga formálta agyagvázába helyezi a réten gyűjtött virágokat. És az is, aki egy műanyag üvegben hagyja elhervadni az egészet. Annak is más lesz a viszonya a feldolgozott tanmeséhez, aki a díszesen megírt lapokat könyvvé fűzi össze, és nem összegyűrve, használhatatlan maradékként fogja a szemétkosárba dobni.

Az esztétikai minőség ápolása a tanításművészet fontos része. A modulok rendezésénél nem szabad erről a fontos tényezőről sem megfeledkezni. A megoldási módok igen változatosak lehetnek: a képszerű megjelenítéstől a teátrális megnyilvánulásig, kiállítás rendezéséről vagy a vicces-humoros formák és a komoly tartalom összevegyítéséről is szó lehet. A fő szempont, hogy mindez a modul egészét tekintve építő jellegű legyen. Az elméleti ismeretek alkalmazásához nyújthat segítséget az egyik igen sikeres, gazdag dokumentációval rendelkező modul.

6.4. EGY PÉLDA A MODUL MEGFORMÁLÁSÁHOZ

– „A GÓTIKUS DÓM”

A modul címe a jelenlegi körülmények között „A gótikus dóm”, de adott esetben akár a „Templom” címet is viselhetné. Tekintve, hogy templom majdnem minden településen van, így a modul szerkezetének megismerése minden érdeklődő számára hasznos lehet.

Az eredeti modul 16-17 éves gimnáziumi tanulók – mintegy 20–25 fő, szaktanáraik és külső szakértők közreműködésével készült Nürnberg városában. Tekintve, hogy a szigorú tantervi szabályozás miatt nem könnyű a tanításművészeti módszer alkalmazása, hosszas megfontolás és műhelymunka után a résztvevők ebben az esetben úgy döntöttek, hogy egy iskolahét részeként, öt tanítási napra bontva valósítják meg elképzelésüket.

Az *előkészületek* között kulcsfontosságú volt a megfelelő templom kiválasztása. Egy olyan városban, mint Nürnberg, ez bizony egyáltalán nem könnyű. Fő szempontként nem annyira a vallási felekezethez tartozást, hanem sokkal inkább a gazdag építészeti és történelmi múltat, a dóm belső berendezését és a plébános együttműködési készségét vették figyelembe. Az előkészülethez tartozott még egy klasszikus szerző – jelen esetben Goethe – elmélkedése a templomról.

A következőkben öt munkanapra volt szükség, azaz színházi hasonlattal élve öt előadásban került sor a dóm megismerésére és bemutatására.

1. nap – A templom építése

A tanulók stílszerűen a dóm egyik boltívének súlyos záróköve alatt gyülekeznek és nézelődnek. A tanár távolról indít: Miért ide épült a dóm. Szó esik a tájolás problémájáról. Később Goethe szövege nyomán arról beszél a tanár, hogy a templom egy út [...] honnan hová vezet? A tanulók találgatnak: a kereszthez, az oltárhoz, a fény felé vezet ez az út. Az útnak állomásai, stációi vannak, ott oszlopok és szentek találhatók, némelyik csomóponton pedig kápolnák vannak elhelyezve. A templom belső tere szavak nélküli üzenetet közvetít. Az alapozással kapcsolatban előkerül a Biblia egyik szöveghelye.

A technikai kérdések között szó esik a boltívek típusairól, szerkezetéről, az állványozásról és a zárókő nagyságáról, valamint elhelyezésének módjáról. Választ kell találni arra a látszólag naiv kérdésre, hogy miért nem nyomja szét a zárókő a támoszlopokat az állványzat elvétele után. És történik mindez – közvetlenül a súlyos zárókő alatt.

2. nap – A templom belső szimbolikája

Belső építészeti elemek (rozetta). Freskók. Szobrok. Világítás. Fények. Ablakok. Akusztika. Miseruhák. Kegytárgyak. Itt fontos lehet egyes szaktanárok – művészettörténész, matematikus, fizikus, statikus, rajz- és énektanár, hittantanár – bevonása. Esetleg szóba jöhet mesteremberek – kőfaragó, orgonakészítő, harangöntő stb. véleményének meghallgatása, szükség esetén elképzelhető szakértők, specialisták meghívása.

3. nap – Csoportbontás – a templom részleteinek felfedezése

A különböző szempontok alapján 4-5 fős csoportokat alakítanak. Ebben az esetben a tartalmi összetevők voltak a döntőek, így

- az 1. csoport – a templom belső berendezését, a szimbólumokat,
- a 2. csoport – az egyháztörténeti mozzanatokot vizsgálta,
- a 3. csoport – a középkori esztétikával foglalkozott, a mindennapi életről gyűjtött információkat, és az ólomberakásos üveglablakok ábrázolásmódját tanulmányozta,
- a 4. csoport – az oltárral és a liturgiai elemekkel foglalkozott,
- az 5. csoport – a templomtoronnyal, a haranggal, az orgonával és a toronyórával ismerkedett meg,
- a 6. csoport – mérési feladatokat kapott.

Minden csoport kérhetett tanársegítőket, és szakértőket is bevonhatott egy adott probléma megoldásába. Az elvégzett munkát dokumentálni kellett – egy ív papíron rajzokkal, ábrákkal és számításokkal kiegészítve. A csoportok szóvivőt választottak, az ő feladata lett az utolsó napon a szülők, a meghívott vendégek és az iskolavezetés előtt a templomi idegenvezetés.

4. nap – Mérési feladatok. Szerkesztések. Szakértői munka

Ezt a napot a tanulók tetszés szerinti helyen töltötték: az osztályban, a könyvtárban, egyes mesteremberek műhelyében – attól függően, hogy mi volt a feladatuk, és milyen kérdésekre kerestek válaszokat.

5. nap – A csoportok a meghívott vendégek és társaik számára bemutatják munkáikat

A csoportok bemutatója kiegészülhet a szaktanárok rövid előadásával, egy-egy szakértői részeredmény autentikus ismertetésével. Fontos, hogy a templom plébánosa is jelen legyen ezen az értékelésen, és az ő véleménye színezzé a templomról szóló modult.

Természetesen egészen másfajta megközelítés is elképzelhető: előfordul, hogy mesterségek szerint ismerkednek meg a tanulók a templommal: asztalos, kőműves, tetőfedő, bádogos, festő, kőfaragó stb. szempontjából. Munkájuk végén pedig egy vasárnapi misén vesznek részt, ahol a liturgia segítségével értelmi-érzelmi úton alakul ki az összkép.

További elágazási lehetőségek:

- A Biblia egyes részeiben való elmélyedés.
- Az „üres” templom és a mise hangulatának összehasonlítása.
- A sekrestye berendezése és funkciója.
- A miseruha és a kegytárgyak típusai, használatuk szabályai.
- Személyes vélemény megfogalmazása a templomba járással kapcsolatban.

Országos Széchényi Könyvtár

Egyéb tanításművészeti dokumentumok:

- Tanári munkanapló – a szubjektív benyomások rögzítésével.
- „A mi templomunk” címmel – rajzokkal, fotókkal díszített önálló kötet, a legjobban sikerült csoportmunkák alapján.
- Önálló tanulói napló és olvasónapló kombinációja: a tanulót érdeklő kérdések és az egyéni válaszok alapján.
- A templommal kapcsolatos ábrák, rajzok, fóliák, képek, fotók jegyzéke.
- Számítások, geometriai és akusztikai mérések jegyzőkönyvei.

7. MODULOK „RENDEZÉSE”

Rendezésen a tanításművészetben a modul oktatás céljára történő átalakítását és ezzel tanulási folyamattá való visszaalakítását értik. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a szövegszerűen bemutatott történesnek valóságjelleget kell adni. Persze a valóság tükrözésének a lehetőségei iskolai körülmények között erősen korlátozottak. A művészi mozzanatok ebben a folyamatban bizonyos védettséget élveznek, és lehetővé kell tenni, hogy az élet kemény realitásai ne semmisítsék meg már csírájában ezeket az elemeket. Ezért fontos, hogy a modul feldolgozásában részt vevő tanulók a szövegben előforduló gondolatokat vegyék át, az érzelmeket éljék meg.

A rendezés maga rendkívül szerteágazó, gyakorlatiasságot, jó szervezőképességet és mindenekelőtt élénk fantáziát követelő tevékenység. Hiszen nem annyira az előírás szerinti rendezésen van a hangsúly, hanem érzelmeket kiváltó megjelenítésen. Ezért nincs is két teljesen egyforma modul, minél ötletgazdagabb a megjelenítés, annál maradandóbb a hatása.

Maga a rendezés folyamata négy részelemből áll össze: 1. az iskola szervezeti kereteibe történő bevezetésből, 2. az oktatás céljára történő átalakításból, 3. a modul tanulókkal történő begyakorlásából, valamint 4. a rendezés értékeléséből és tudatosításából.

7.1. MODULOK BEVEZETÉSE AZ ISKOLAI GYAKORLATBA

Némelyik iskolában teljesen természetes dolog lehet egy-egy modul bevezetése, oktatása, másutt viszont mindez szokatlan jelenségnek számíthat. A helyzetet tovább bonyolítja, hogy egy új modul tanítása mindig magával hozza a megszokott tanítási rendtől való eltérést.

Más idő- és térbeosztásra, a felelősségi és illetékességi viszonyok átrendezésére van szükség. Ezért akkor jár el helyesen a tanár, ha a tanításművészet bevezetésekor minden érintett és minden résztvevő előzetes hozzájárulását megszerzi. Ilyen érintettek: az iskolavezetés, a kollégák, a tanulók és a szülők.

Fontos, hogy mindannyian pozitív elvárásokkal forduljanak a tanításművészet felé. Előnyös, ha különböző tantárgyak szaktanárai fognak össze egy-egy modul megvalósítására. Ennél még egy fokkal jobb, ha az egész iskola részt vesz ebben a tevékenységben.

Egy-egy modul „rendezése” számos olyan igényt támaszthat, amelyeket gondosan elő kell készíteni. Óraösszevonásokra lehet szükség, tisztázni kell a felelősségi viszonyokat. Néha – utazások esetén – tanulói biztosításokat kell kötni. A szülők hozzájárulása kell ahhoz, ha az éjszakai égbolt megfigyelését akarjuk elvégezni. Anyagi költségek, eszközigények is felmerülhetnek, ennek a pénzügyi feltételeit is meg kell teremteni.

Nincs szükség különleges iskolára a tanításművészet bevezetéséhez. Az eddigi tapasztalat viszont azt mutatja, hogy azok az iskolák, ahol elkezdték a tanításművészet bevezetését, némiképpen megváltottak. A részt vevő tanárok és a tanulók egyaránt azt állítják, hogy a tanításművészetnek más tevékenységre is kisugárzó hatása van. Ez a munkatempóra, a napi ritmusra és a figyelem összpontosítására van jó hatással, és elősegíti a tanárok újfajta, korábbinál hatékonyabb együttműködését.

A különböző modulok kifejlesztésekor több olyan, önállóan is felhasználható, esetleg más leckékhez is illeszthető modulok jönnek létre, amelyek színesíthetik, változatosabbá tehetik az iskolai oktatást. A következő példa egy olyan modulból származik, amelynek az a célja, hogy *kalandos úton jussanak élményekhez* a tanulók.

7.2. „A TŰZGYÚJTÁS” CÍMŰ MODUL MINT A KIRÁNDULÁS EGYIK RÉSZÉ

A gyermekek tűz iránti vonzalma közismert, ezért célszerűnek tűnhet, ha nem spontán módon, véletlenszerűen, hanem biztonságos körülmények között, pedagógiaiailag is előkészítve ismerkedhetnek meg a tűzgyújtás bonyodalmaival.

A megfelelően előkészített terepen, tanári felügyelet és biztonsági intézkedések mellett csoportokat alakítunk. Minden csoport feladata, hogy 1 szál gyufa segítségével tüzet gyújtson. Természetesen az oltáshoz szükséges kellő mennyiségű víznek rendelkezésre kell állnia. A feladat elvégzéséhez a tanulók csak természetes anyagot használhatnak. Benzin, öngyújtó, papír használata ki van zárva. A start előtt minden csoport 5 percig tanácskozhat a követendő stratégiáról – és ezzel elkezdődik a verseny. Sikeres megoldás esetén rögtön megtapasztalják a tűz varázsát. A tanár számára ez alkalmat adhat a tűzzel kapcsolatos tanulói kérdések, felvetések óvatos provokálására, azaz a későbbi oktatás előkészítésére.

Ilyenkor gyakorlatias szempontok is érvényesülhetnek, például botra feltekerve kürtöskalács is készíthető. Ennek receptje 10 főre számítva a következő: 1200 gr búzaliszthez 1 teáskanál só, 5 teáskanál sütőport, 150 gr vaját adunk. Ezeket a részeket jól összekeverjük, és folyamatos keverés közben kb. fél liter tejet adunk hozzá. A jól kikevert tésztából nem túl vastag csíkokat készítünk. Ezt gondosan megtisztított bot végére csavarjuk, és megsütjük. Ha megsült, tetszés szerint ízesíthető.

Pedagógiai lehetőségek a „tűzgyújtás”-modul megvalósításakor:

- tapasztalatszerzési lehetőség tanulóknak és tanároknak,
- tapasztalatcsere, konszenzusra jutás a követendő stratégiában,
- a munkafolyamat részleteinek megszervezése,
- a felelősségvállalás átélése,
- versenyhelyzet megélése,
- a tűz mint veszélyforrás megismerése,
- *tűzoltással kapcsolatos gyakorlati feladatok ellátása.*

7.3. A MODULOK OKTATÁS CÉLJÁRA TÖRTÉNŐ ÁTALAKÍTÁSA

Egy-egy modulnak az a rendeltetése, hogy valamilyen kollektív ismeretet taníthatóvá-tanulhatóvá tegyen, azaz a tanulók tevékenységében realizálja. Természetesen a modulok kidolgozottsága és a környezeti feltételek nagyon különbözőek, ezért maga a megvalósítás sem egyforma.

A megvalósításban kiemelten fontos szerepe van a rendező-tanárnak. Az ő esetében nem az egyes részletek a fontosak, hanem az, hogy neki legyen olyan központi vezérlőgondolata, amelyet képes didaktikai és dramaturgiai elveknek megfelelő lépésekre bontani, és az elvégzendő feladatokról valamiféle belső elképzelése legyen. Így a rendezés nem mehet el az összevisszaság, a káosz felé, hanem eltéréseket is megengedő, de azért következetes vonalvezetés érvényesül.

A fő gondolat mellett természetesen nem hanyagolhatók el a részletek sem. Ilyen fontos részelem a kiválasztás problematikája. Egy példával szemléltetve: Faraday gyertyás tanegységéhez száznál több kísérlet tartozik, de a rendelkezésre álló idő és más okok miatt ezekből körülbelül huszonötöt lehet kiválasztani és összerendezni.

Előfordul, hogy a részfeladatok nagyon érdekesek, de a központi gondolatnak nincs elég nagy húzóereje, ilyenkor ez kiegészítésre szorul.

Helyet kell hagyni a spontán megnyilvánulásoknak, már többször előfordult, hogy a legjobb ötletek éppen rendezés közben jöttek elő. Erre a spontaneitásra viszont nem lehet alapozni, mert az új ötletek megjelenése csak esetleges.

Előfordul, hogy a modulok nincsenek teljesen befejezve, kiegészítésre, tökéletesítésre szorulnak.

Az oktatás, a rendezés tehát mindenképpen produktív alkotótevékenység. Maga a rendezés mindig magában foglalja az oktatás helyszíneinek meghatározását és az egyes részelemek aktualizálásával kapcsolatos feladatokat. Jól át kell gondolni mindenféle segéd-eszköz beszerzését, a multimédiák alkalmazását, az osztályterem, esetleg a laboratórium vagy más helyszínek elrendezését.

A tanításművészetben a színházi előadástól eltérően nincs kötött szöveg, ezzel együtt mindig vigyázni kell a bevezetésre és a részlemek kapcsolódására, nehogy darabossá, szétesetté váljon a tanítási egység.

A legfontosabb a *Wagenschein* szóhasználatával „gyűjtásnak” nevezett szituáció feltételeinek megteremtése. Ezt nagyon pontosan ki kell dolgozni, a hatását többször ki kell próbálni – ehhez viszont célszerű a kérdéseket előre megfogalmazni.

7.4. A MODUL BEGYAKORLÁSA

A modul realizálása során a tanulók nem „nézők”, hanem ők maguk is szereplők, az oktatási folyamat aktív résztvevői. Ez azt jelenti, hogy az adott cselekményben saját benyomásaikkal, tapasztalataikkal, vágyaiktól és nem utolsósorban érdeklődésüktől vezérelve vesznek részt. Ezért a „rendezés” talán legfontosabb része a tanulók megnyilvánulásaival való foglalkozás. Ezek lehetnek a tanulók javaslatai, ötletei. Lehetnek azok a részek, amelyet nem értenek meg (értetlenségeik), amivel szemben ellenállást tanúsítanak, ami zavarja őket, ami eltéríti a figyelmüket. Az ilyen megnyilvánulások sokasága és különbözősége miatt szinte lehetetlen pontos szabályokba foglalni a „rendezés” szabályait.

Wagenschein ezzel kapcsolatban néhány gyakorlatias útmutatást ad:

- Minden tanulónak szóhoz kell jutnia.
- Ha magától nem megy, provokálni kell – Mit szólsz ehhez? Te mit tennél most? kérdésekkel.
- Először a gyengébbeket kérdezzük.
- A viccelődésre, elkalandozásra hajlamosakat fogjuk egy kicsit vissza.

A tanulók szerepére vonatkozóan talán eredményes lehet a színházi hasonlat alkalmazása. Ahogy a rendező dolgozik a darabján, úgy a tanár is ilyen feladatokat lát el. De a tanár munkája a semmibe vész, ha nem tudja elérni, hogy a tanulók beleadják a „darabba” azt a tudást, amelyet már előzetesen megszereztek, vagy amely menet

közben jut eszükbe. Ezért a modul mindig improvizáció is egyúttal. Vannak ugyan kötött előírások, de ami igazán lényeges, az csak magában a „játékban” nyilvánul meg. Ez azzal a következménnyel jár, hogy minden oktatási szituációt a „lejátsszást” követően újra át kell gondolni arra vonatkozóan, hogy mi is történt ott valójában, és ha szükséges, el kell végezni a kiegyensúlyozást, a korrekciót, mégpedig a központi gondolat és az elérendő oktatási cél függvényében. Ezért minden egyes szakasz után el kell gondolkozni azon, hogyan folytassuk tovább.

7.5. A MODUL MEGVALÓSULÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE

A munka befejeztével törvényszerűen megjelenik az értékelés igénye. Ez több feladatot is jelent. Didaktikai értelemben fontos a tanítási-tanulási folyamat lezárása, az elért eredményeket valamilyen módon meg kell őrizni, a hiányosságokat pedig ki kell javítani. A tanár szempontjából ennek egyik megoldási módja lehet a reflektív visszacsatolásra építő tudatosítás. A konkrét megvalósításhoz hazai szakirodalom is rendelkezésre áll (Szivák 2003). A tudatosítás visszaemlékezés és önvizsgálat alapján történik. Az emlékezés során ismételten végigjárjuk a megtett utat: átgondoljuk, hol támadtak nehézségeink, hol tévedtünk, mi maradt még homályban, és hogyan jutottunk el a kitűzött célhoz. Az önvizsgálat során kritikusan újragondoljuk, hogy tényleg eljutottunk-e az általunk elvárt eredményhez.

A tanulók esetében a modul feldolgozása során megjelenhet a diagnosztikus, a formáló-segítő és a minősítő értékelés is (Golnhofer 1998). A tanításművészet nem tekinthet el a hagyományos értelemben vett minősítéstől, osztályozásától sem, mert ez hozzátartozik az oktatás adottnak tekinthető keretfeltételeihez, ezért ezzel meg kell békülni. Szóba jöhet még a szöveges értékelés, ezt viszonylag könnyű elvégezni, mert a hagyományos oktatásnál jóval több tényre, megfigyelésre lehet támaszkodni. A tudásanyag elsajátításának ellenőrzésére a hagyományos záródolgozatok és más lezáró jellegű értékelési formák mellett két kiegészítő megoldás említendő még. Az egyik

az összefoglaló jellegű írásbeli visszatekintés készítése, a másik lehetőség a modul egyik részének átírása, valamelyik részelem megváltoztatásával.

Jó, ha a munkánk bemutatható részeit megőrökítjük: kép, könyv, beszámoló vagy valamely általunk kifejlesztett eszköz, tárgy formájában.

Fontos a mások részéről történő megerősítés is, ez megvalósulhat egy előadás, bemutató vagy kiállítás keretében. Mindez a tanításművészetben nem cél, hanem a tevékenység „mellékterméke”. A tanulási folyamatot nagymértékben segíti, ha a tanultakat másoknak is továbbadjuk. Ezek a visszajelzések, különösen, ha pozitívak, ösztönzők és nélkülözhetetlenek a tanításművészet folytatásához. Lásd részletesebben a 8. fejezetben!

Feladatok

- 1. Gondoljon vissza arra, mikor, milyen technikával tudott „gyűjtést” produkálni a tanítás során?*
- 2. Mikor sikerült és milyen körülmények között nem sikerült a „gyűjtés” megvalósítása?*
- 3. Milyen technikával lehet „provokálni” a passzív tanulókat?*
- 4. Milyen technikával fékezné a túl aktív tanulókat?*
- 5. Írjon le forgatókönyvszerűen egy „gyűjtési szituációt”!*

8. A TANÍTÁSMŰVÉSZET DOKUMENTUMAI

Amennyiben a tanulók elsajátították a modul anyagát, ha elégedettek a tanulás eredményével, és ha még ahhoz is ösztönzést kapnak, hogy továbbra is foglalkozzanak a téma néhány részletével, vagy valamelyik félbevágott szálon később tovább dolgoznak, akkor számukra a tanításművészet e moduljának a feldolgozása befejeződött.

A tanításművészet maga viszont ezzel még korántsem ért véget, mert a többi érintett, a tanárok és a modulok szerzői számára még más elvégzendő feladatok is maradtak. És ez nem más, mint az elvégzett munka dokumentálása. Erre a sajátos belső pedagógiai kultúra kialakítása és fenntartása miatt van szükség.

Mit is jelent ez? Elsősorban vélemény- és tapasztalatcserét a gyakorló tanárok és a teoretikusok, a tanárok és a tanulók, a szerzők és a rendezők, a bemutatók rendezői és a kritikusok között.

Ez a pedagógiai kultúra nem magától jön létre, kialakulásának egyik fontos előfeltétele, hogy a résztvevők megtapasztalják azt, hogy nincsenek egyedül, mások is érdeklődnek eredményeik és nehézségeik iránt. A másik feltétel az, hogy a viták, tapasztalatcserék ne váljanak parttalanná, ne akarják a világ minden problémáját tanításművészettel megoldani. Koncentráljanak néhány fontos témára, és ezekhez térjenek mindig vissza, ezeket kíséreljék meg a legtöbb perspektívából megvilágítani. Így nem kell mindig mindenkinek előlről elkezdenie egy téma feldolgozását. A harmadik feltételt az jelenti, hogy a tanításművészetben belül már kialakultak azok a létező gyakorlati megoldások, amelyek hatékonyan szolgálják a további fejlődést.

8.1. A TANÁROK TAPASZTALATAINAK RÖGZÍTÉSE

A „rendezői jelentés” – a részt vevő tanár(ok) tapasztalatainak rögzítése egy modul megtanításának tényleges tapasztalatairól, a kiegészítő segédeszközökkel és a keletkezett produktumokkal együtt.

Készítésének kettős célja van: egyrészt a szerzők számára elősegíti a végzett munka tudatosulását, másrészt információt jelent mások számára.

Fontos, hogy megjelenjen benne a modul „rendezőjének” saját véleménye, és ne az iskolavezetés, egy kutatócsoport vagy valamiféle felsőbb bizottság számára készüljön. Ezért olyannak kell lennie ennek a jelentésnek, ahogyan azt a „rendező” tanár célszerűnek tartja. Javasolható a naplószerű forma, mert a nagyon elfoglalt gyakorló tanárok számára talán ez a legkönnyebb.

Tartalmi szempontból fontos, hogy tudósítson a nehézségekről és gondokról, valamint arról, hogy miként sikerült ezeket megoldani, miből tudjuk meg, hogy az-e a helyes megoldás, ahogyan a felmerült problémát megoldották.

Természetesen ezek a jelentések szubjektívek, és nem is lehetnek mások, ez az értékük. Esetleg „megszépítik” a valóságot és nem kritikus szemléletűek. A „szépítésből” éppenséggel nem baj, ha megmaradnak bizonyos mozzanatok. A jelentésnek ugyanis javára válik, ha olvasmányos, érdekes, markáns gondolatokat tartalmaz annak érdekében, hogy mindenki érdeklődéssel olvashassa. Természetesen a tények elferdítése vagy fontos mozzanatok kihagyása káros, és az egész jelentés hitelességét veszélyezteti.

A negatív, üres bírálgatássá fajult kritika bizonyára senkinek sem hiányzik, ellenben a konstruktív észrevételekre nagy szükség van. A jelentés tudósítson csak bátran a problémákról, de ne legyen a hiányszágok és a negatívumok szisztematikus felsorolása. Magának a jelentés írójának kell tudnia mértéket tartani és helyesen súlypontoszni.

A jelentéseket tanárok írják tanárok számára, de elképzelhető, hogy az érdeklődő magasabb osztályos tanulók is elolvashatják ezeket az írásokat. Ezt csak akkor tegyük lehetővé, ha a tanulók ezt kifejezetten kérik.

Az elért eredményeket egyébként a legtöbb pedagógiai innováció során dokumentálják, így ez nem a tanításművészet egyedi sajátossága. Fontos mozzanat még a jelentések megőrzése, tárolása, vizsgálathatósága és mások számára az elérhetőség biztosítása.

A jelentés fontos kiegészítője a *tanulói produktumok* csatolása.

A dokumentálás másik formája a modulokról készült *recenzió*. Ez nem más, mint egy vagy több jelentés kritikus szemléletű értékelése. Ebben szó esik a témaválasztásról, a modulmegformálásról és a rendezésről. Sajnos a pedagógiai szakirodalom nem büszkélkedhet az irodalmi műfajhoz hasonló, kidolgozott recenziós rendszerrel. Ennek ugyan számos oka van, de nem ment fel senkit az alól, hogy ne próbálkozzon vele.

Ami a kritikát illeti, fontos, hogy konstruktív és problémacentrikus legyen. Ne váljon a tanárok, a modulok szerzőinek valamiféle osztályozásává. Sokkal fontosabb, hogy összefüggéseket fedezzen fel, hogy perspektívákat vázoljon fel, hogy különböző megoldási módokat analizáljon, adjon alternatív megoldásokat, tegyen kiegészítéseket, javítsa ki a hibákat, és mutasson rá a folytatás lehetőségeire.

Természetesen a napilapoktól nem várható el, hogy tanításművészeti recenzióval foglalkozzanak, és a pedagógiai szaksajtónak sem ez az elsőrendű feladata, de egy-egy gyűjteményes kötet megjelentése minden tanár és szülő számára érdekes lehet.

Fontos formai megoldás a *gyűjtemények* készítése – ez mindenfajta, az adott témára vonatkozó szakmai információ: szöveg, kép, tárgy olyan együttese, amely fontos lehet egy-egy modul elkészítéséhez. Egy modul elkészítésekor többnyire csak az összegyűjtött anyag töredékét használjuk fel. A megmaradt anyag viszont nem felesleges hulladék, hanem a későbbi bővítés, kiegészítés, esetleg egy új modul kiindulási anyagául szolgálhat.

Wagenschein történetesen 1930 körül hozzákezdett egy fizikai jelenségeket bemutató képgyűjtemény létrehozáshoz, ennek a II. világháború idején nyoma veszett, és azóta sem pótolta senki.

Fontos még a különböző tanulói produktumok: fogalmazások, tudósítások, képek, fotók, tárgyak, eszközök összegyűjtése és rendszerezése.

A *modell-leírás* a modullról szóló tudósítás és a recenzió kombinációja. Általában több szerző írja. Célja egyes rendezői megoldások alaposabb elemzése azzal a szándékkal, hogy ha mások is tanítani akarják a modult, akkor tanulhassanak a korábbi tapasztalatokból. Általában reflexiókból, kommentárból, dialógusok elemzéséből, vázlatokból és fotókból áll.

8.2. TANÍTÁSMŰVÉSZETI MŰHELY MŰKÖDTETÉSE

Az egyik legkidolgozottabb formai megoldás a *tanításművészeti műhely* működtetése. Ebben a „műhelyben” készülnek a modulok, itt készítik el a forgatókönyvet, itt próbálják ki az új fejlesztéseket, és több tanítás után itt végzik el a korrekciót, az utómunkálatokat, valamint itt tárolják az elkészült dokumentációt.

Itt valósul meg a tanárok és az esetek többségében a tanárképzős hallgatók együttműködése. Többféle gyakorlati tevékenység színhelye egy ilyen műhely: elméleti és gyakorlati tevékenység, kutatás, konstrukció, reflexiók feldolgozása, viták, és a félkész vagy elkészült modulok kipróbálása is itt történik meg.

A tanításművészeti műhely első megközelítésben egy helyiség, méghozzá többnyire csak ideiglenes használatra, melyet egy vagy több modul elkészítésére rendeznek be. Fontos, hogy ennek a kialakítása és berendezése megfeleljen az éppen munkába fogott modul jellegének és azon kollektív tudás specifikumainak, amit újra fel akarnak fedeztetni, ami felé közeledni próbálnak. A cselekvési lehetőségeknek is meg kell felelniük e követelményeknek, ezért a műhely egyszer nyomda, máskor kémiai laboratórium, de lehet csillagászati obszervatórium, ügyvédi iroda, utazási iroda vagy éppen műterem is – annak függvényében, hogy éppen mire van szükség.

Persze mindezen funkcióknak csak részben tud megfelelni, miközben speciális tanításművészeti feladatainak is eleget kell tennie, azaz beszélgetések, viták, próbálkozások, tapasztalatok szerzésének a színhelye.

Ehhez a műhelyhez nem feltétlenül tartoznak hozzá a tanulók, hiszen nem valamiféle oktatási helyzet szimulálásáról vagy a gyermekek megfigyeléséről van szó. *Itt maguk a tanárok és a hallgatók akarnak tanulni.* Ők maguk akarják megélni azokat a hatásokat, amelyeket másokban is ki akarnak váltani. A legjobb, ha a tanítási-tanulási folyamatot saját munkatársainkkal, kollégáinkkal próbáljuk ki. A kipróbálásnál *kifejezetten szerencsés laikusok jelenléte.* Ez többnyire természetszerűleg biztosítva van, mert ha jó problémákat vetünk fel, akkor gyakran előfordul, hogy a felnőttek minden nehézség nélkül bele tudnak illeszkedni a laikus szerepébe.

A tanításművészeti műhelynek rendkívül fontos szerepe lehet a *tanárképzés* gyakorlatában. Már régóta pedagógiai közhelynek számít, hogy a hallgatóknak változatos körülmények között kell az oktatási módszerekkel, a tananyagfejlesztéssel kapcsolatba kerülniük, amire itt tág lehetőség nyílik. A legnagyobb lehetőség az életszerű, érdekes feladatokon való olyan tartós munkálkodás lenne, amelyekhez a pedagógiai kultúra teljes repertoárját igénybe lehet venni.

Többéves tapasztalatok nyomán már néhány műhelyszabály is kialakult (Berg–Schulze 1995). E szabályok alapján minden tantesület mérlegelheti, kíván-e tanításművészeti műhelyt létesíteni.

1. Elsőbbséget élvez a „kollégákon” történő kipróbálás. Nem ismertetni kell a különféle beszámolókat, jelentéseket. A legjobb, ha maguk a tanárok összeülnek, és megismerkednek néhány kidolgozott modullal, például Pitagorasz számelméletével vagy más leckével. Ez a technika Wagenscheintől származik, aki mindig csak akkor kezdett hozzá – tanártovábbképzés keretében – egy-egy téma kimerítő elemzéséhez, ha a résztvevők maguk is „megküzdöttek” a modul központi problematikájával.
2. Fontos, hogy a tanár kedvelje, kifejezetten „szeresse” a kiválasztott témakört, és ennek megfelelőek legyenek a témára vonatkozó szakmai ismeretei. *Valójában azt a nehéz helyzetet kell megélnie saját személyében, hogy ugyanahhoz a témához profiként és amatőrként is hozzá tud szólni.*

3. A modul ne legyen darabos, ne legyen valamilyen felületesen összefércelt, erőszakkal összehozott ismeretanyag. A modul több kis íve álljon össze egy nagyobb egységgé.
4. A kollégákkal történő tanulás sajátos helyzeteket terem: a gyakorlati elemzések során a latin szakos igazgató „tanulói szerepbe” szorul, sőt az ott levő szaktanácsadónak vagy vezető tanárnak is el kell feledkeznie fölérendelt, tanácsadó szerepéről, mert most ő maga szorul segítségre.
5. Az ilyen jellegű műhelymunkán *ne legyenek nézők, passzív hallgatók*; vagy részt vesz valaki a tényleges tanítási-tanulási folyamatban, vagy teljesen kimarad belőle. Passzív, külső szemlélőre ebben a formában nincs szükség.



2. kép A berni tanításművészeti műhely

8.3. A BERNI TANÍTÁSMŰVÉSZETI MŰHELY BEMUTATÁSA

A fenti rajz a berni tanításművészeti műhelyt bemutató könyv címlapjáról származik. A műhely minden tagja „kóstolót” hozott magával az általa készített modulból. Ezen a találkozón mindenki sorban bemutatja a maga modulját – amit megbeszélés követ. Az észrevételek alapján mindenki mérlegeli a javítás szükségességét.

A berni tanításművészeti műhelyben a következő utat járja be egy modul. Az alapötlet megjelenése és a modul létrehozása után először egymás között próbálják ki az új alkotást. Ezután egy körülbelül két és fél évig tartó, további kipróbálási szakasz következik, amikor minden félévben egyszer újratanítják és tökéletesítik a modult. Ebben a fázisban felnőttekkel és tanulókkal is elvégeztetik az adott feladatot. Ha már megfelelőnek bizonyul a modul, külső szakértőket kérnek fel bírálatra. Szükség esetén újra módosítanak, és csak ezután következhet a bemutató más műhelyek számára. A tanításművészeti „mestermunka” ezzel elkészült. A szakszerű dokumentálással és a szükséges segédeszközökkel együtt alkalmazható az iskolai oktatásban. Az ábrázolt összejegvetelen éppen három modult mutatnak be a berni tanításművészeti műhelyben: 1. a középkor művészetéről, 2. a kémiai egyensúlyról 3. a kockától a golyóig vezető útról.

9. EGY MODUL BEMUTATÁSA

Ebben a terjedelmes fejezetben arra vállalkozunk, hogy egy tanítás-művészeti műhely produktumát több fázisban, több változatban mutassuk be. Ennek során egyértelműen megtapasztalható az, hogy ugyanabból a koncepcióból kiindulva, a modul „színrevitelében” részt vevő tanári team (tanítás)művészi tehetségétől függően milyen különböző produkciók, modulok születnek. A modul bemutatása három különböző tanításművészeti dokumentum segítségével történik: 1. Faraday eredeti előadásának első része a kiindulópont, 2. Wagenschein rövid kommentárja a tanításművészeti lehetőségre és 3. egy tanár – Eberhard Theophel részletes beszámolója – a megvalósítás módjáról tudósít. A három dokumentum még egyáltalán nem jelenti a modul teljes leírását, hiszen ez önmagában több könyv anyaga lehetne.

A modul címe: A gyertya

Michael Faraday 1860/61 telén bemutatott „Chemical History of a Candle” (A gyertya természete) című előadás-sorozata kiváló bevezetés a kémiába és egyáltalán a természettudományos gondolkodásba. Az előadások kiválósága abban rejlik, hogy Faraday egyetlen, egyszerű, közismert, mindenki számára könnyen hozzáférhető tárgy segítségével olyan utat nyit meg számunkra, amely számos kísérlet segítségével alapvető kémiai felismerésekhez és ebből kifolyólag egységesebb kozmikus összefüggések belátásához vezet bennünket akkor, ha kellő figyelmet szentelünk a kísérleteknek, és pontosan követjük az előadás menetét.

Mindazonáltal ez a tárgy a maga egyszerűségében zseniális, és ha nem is az egyik leghatékonyabb, de mindenképpen az emberiség egyik legszebb találmányáról, azaz a gyertyáról szól: a tűz tomboló erejének lecsillapításáról egy csendben világító, egyenletesen égő, önmagát tápláló gyertyalánggá, amely évszázadokon át vigasztaló fényt adott az éjszaka sötétjében mindaddig, amíg az elektromos világítás az éjszakát nappallá nem változtatta. Ettől függetlenül még ma is megcsodáljuk, hiszen akár az emberi életút példája is lehetne.

Azonban jelen esetben mégis követnünk kell Faraday analízisének és megfigyeléseinek fáradságos útját, ami a tűz mint a négy őserő egyikének elképzelésétől egy nem létező gyújtóanyagon át az égési folyamat jellegének felismeréséhez vezet. Ebben a folyamatban a legegyszerűbb kémiai elemek válnak szét egymástól, és hoznak létre új kötéseket, miközben megváltoztatják jellegüket.

9.1. FARADAY KÍSÉRLETÉNEK GYORSÍRÁSOS JEGYZŐKÖNYVE

Michael Faraday
A gyertya természetrajza

Michael Faraday *A gyertya természetrajza* (*The Chemical History of a Candle*) címmel az 1860–61-es karácsonyi szünetben tartott hat előadásból álló sorozatot a Royal Institutionban. Az előadások először a *Chemical News* 1861-es januári és februári számaiban jelentek meg *William Crookes* gyorsírással készült feljegyzései alapján. A szöveget hamarosan metsetekkel illusztrálták, Crookes jegyzetekkel egészítette ki, és még 1861-ben könyv alakban is kiadták. A magyar szöveg – kisebb változtatásokkal – az Athenaeum-kiadást követi (Faraday 1921).



Első előadás

A gyertya. A gyertyaláng. Az olvadás. A kanóc hajszálcsovessége. A láng az égő gőz. A láng alakja és összetétele. A feltörő légáram. Más lángok

Viszonzásképpen, hogy voltatok szívesek hozzánk eljönni, úgy gondoltam, ebben az előadás-sorozatban a gyertya természetrajzát tárom elétek. Egy korábbi alkalommal is erre a témára esett a választásom, és ha tőlem függne, évről évre erről beszélnék; ez a téma ugyanis rendkívül érdekes, és csodálatosan sok módot nyújt a természet tanulmányozásához. A világegyetemet irányító természeti törvények mind-mind szerepet játszanak itt, és aligha találunk kényelmesebb módot a természet műhelyébe való betekintésre, mint a gyertya fizikai jelenségeinek vizsgálatát.

Mindenekelőtt arra kérem hallgatóimat, hogy a tárgy jelentősége és a tudományos előadás komolysága mellett is tekintsünk el a közünk levő különbségtől, és engedjétek meg, hogy mint fiatal szóljak a fiatalokhoz, ahogyan ezt hasonló alkalmakkor korábban is megtettem. Bár jól tudom, hogy itt elhangzott szavaim széles körben elterjednek, mégsem mondok le arról, hogy mostani előadásaimban is a múltban meghonosított bizalmas, családias hangot használjam.

Kedves fiaim és leánykáim, mindenekelőtt azt mondom el nektek, hogy a gyertya miből készül. Egészen különös dolgokat tanulunk meg ezáltal. Látjátok ezt a fát, ezeket az ágakat. Gyúlékonyságuk bizonyára ismeretes előttek; aztán egy nagyon érdekes anyagnak kicsi darabkáját láthatjátok itten. Írország iszapos mocsaraiban található ez az úgynevezett *gyertyafa*. Rendkívül erős, tömör fa, számfának kiválóan alkalmas, mert nagyon tartós, és olyan könnyen gyullad, hogy azon a vidéken fáklyákat faragnak belőle, és ezek úgy égnek, mint a gyertya, nagyszerűen világítanak; szóval természetes gyertya az, amit nektek ezennel bemutatok.

Mégis inkább azokról a gyertyákról akarok beszélni elsősorban, melyek a kereskedelemben kaphatók. Kezdem *a mártott gyertyával*. Készítési módja a következő: gyapotszínórokat botra akasztunk és olvasztott faggyúba mártunk, kihúzzuk és lehűtjük, aztán ismét bemártjuk, és addig folytatjuk ezt a műveletet, míg elegendő faggyú

nem ragad a gyapotbélre, és ilyenformán a gyertya a megkívánt vastagságot el nem éri. Nézzétek csak, mennyire nem egyformák a kezemben levő gyertyák; lám ezek feltűnően vékonyak; a szénbányákban dolgozó bányászok használtak azelőtt ilyen gyertyákat. Valamikor a bányászoknak maguknak kellett a gyertya készítéséről gondoskodniuk; takarékoságból történt, meg azért is, mert azt hitték, hogy a bányalég a kis lángtól nem gyullad ki oly könnyen, mint a nagy lángtól, amiért is olyan vékonyra készítették a gyertyákat, hogy 20, 30, 40, sőt 60 darab is jutott egy fontra [fél kilogrammra]. Később a Davy-féle lámpák és különböző más biztonsági lámpák kerültek a gyertyák helyébe.

Látjátok ezt a gyertyát? Azt mondják, a *Royal George*-ból emelte ki *Pasley* ezredes. Esztendőközön át a tengerfenéken hevert, a tenger sós vize mosta; de töredezett mivoltában is megmutatja, hogy egy gyertyának mekkora az ellenálló képessége; íme, meggyújtom, és mint látjátok, egyenletesen ég, szóval a faggyú tökéletesen megtartotta eredeti tulajdonságait.

Field úr több jó rajzot és gyertyagyártásnál használatos anyagot bocsátott a rendelkezésemre; valamennyi sorra kerül. Ez itt a *vesefaggyú*, azaz marhafaggyú, orosz faggyúnak is hívják, gyertyát mártnak belőle. Ez a faggyú a Gay-Lussac-féle eljárással oly széppé formálódik, mint ahogy a mellette heverő faggyúdarábon láthatjátok. A most használatos gyertyák nem csinálnak olyan piszkot, mint a faggyúgyertyák; tiszták és a lehulló cseppek lekaparhatók és szétmorzsolhatók anélkül, hogy valamit bepiszkítanak. Az eljárás a következő: a faggyút mindenekelőtt oltott mésszel megfőzik, ezáltal szappanszerű anyag keletkezik, ezt a szappant kénsavval elbontják, a kénsav a mésszel egyesül, és a zsiradék sztearinsav formájában jelenik meg. Ugyanakkor szörpszerű folyadék keletkezik, ez a glicerin. Préselés által az olajszerű anyagot eltávolítják; íme itt van több sajtolat pogácsa. Minél erősebb a nyomás, annál több piszkot távozik el belőlük, a fennmaradó anyagot felolvasztják, és gyertyát öntenek belőle. A kezemben levő gyertyát, a *sztearingyertyát*, az előbb említett módon gyártják. Aztán itt van mellette a *cetvelőgyertya* is, a cet tisztított zsírából készül, azonkívül itt van ez a sárga, meg ez a fehér

viasz is, ebből is gyertyát készítenek; emitt pedig ez a furcsa holmi, az ír mocsarakból származó *paraffin*, azonkívül néhány paraffin-gyertya; végül ez a viasszerű anyag Japánországból jön be hozzánk, mióta e távoli országgal összeköttetést tudtunk létesíteni. Én egy barátomtól kaptam, a gyertyagyártásnál ez is felhasználható.

Hogyan készül a gyertya? Éppen az előbb mondtam el a *gyertyamártás* módját, most elmondom azt is, hogyan *öntik* a gyertyát. Tegyük fel, hogy e gyertyák közül valamelyik olyan anyagból készült, ami önthető. *Öntható?* – kérdezitek. – Hisz a gyertya elolvad, és ami olvad, az egyúttal öntható is. Egyáltalában nem! Csodálatos, hogy mikor valamit kivitelezni kell, olyan akadályok merülnek fel, amelyekre senki sem számított. Nem minden gyertya öntható. Például a viasz nagyon jól ég, és könnyen olvad, mégsem öntható. Röviden visszatérek még a viaszgyertya gyártására, de ezúttal azokkal az anyagokkal akarok foglalkozni, amelyek önthatók.

Nézzétek ezt a rámat; néhány öntőminta van benne, abba illeszti bele a gyertyabelet. Ezen a kis dróton olyan fonott bél csüng, amelyet nem kell lekoppantani. Egészen a ráma aljáig ér, ahol oda-cövekelik. A cövek feszesen tartja a belet, és a minta alsó nyílását úgy elzárja, hogy semmiféle folyadékot nem bocsát keresztül. A minta felső részét egy lécz fogja át keresztben, mely szorosan tartja középen a belet. A formát teleöntik olvasztott faggyúval. Ha kihűl a forma, a fenn kiálló faggyúrészeket lenyessük, a kanóc végét elmetsszük úgy, hogy már csak pusztán a gyertyák maradtak benn az öntőmintákban. A mintákat egyszerűen meg kell fordítani, a gyertya kihull; így ni. A minták ugyanis kúp alakúak, azaz a felső részük szűkebb, mint az alsó, és tekintve, hogy amikor a gyertyák kihűlnek, egy kissé amúgy is összehúzódnak, már a leggyengébb rázásra is kihullanak.

A sztearin- és paraffingyertyákat ugyanígy gyártják. A viaszgyertyákat nagyon sajátos módon készítik. A ráma – mint látjátok – gyapotkanócokat aggatnak fémkúpocskákkal. A végeiket befedik, hogy a viasz ne érje őket. Annak a kályhának a közelébe viszik, amelyben a viaszt olvasztják. Mint látjátok, a ráma forgatható, aminthogy meg is fordítják, amikor az olvasztott viaszt a kanócon végigcsurgatják. A kanócon megmerevedett első réteg fölé másik

réteg kerül, és addig öntögetik rá körös-körül a viaszt, míg csak a gyertya el nem éri a kívánt vastagságot. Akkor aztán leszedik, csiszolt kőlapon simára görgetik, a végét levagdossák, és megtisztítják. A munkások olyan ügyességre tesznek szert, hogy pontosan négy vagy hat gyertya, vagy amennyire éppen szükség van, jut egy fontra. Mellékesen megemlítem azt is, hogy a gyertyagyártásnál részben a színezésnél, részben a formaadásnál fényűzést is kifejeznek. Nézzétek, mily csodaszép színűek ezek a gyertyák. Mályvaszínt, magentát [bíbort] és egész sereg újonnan feltalált pompás színt használnak a gyertyák szépítésére. Ez a gyertya csodaszépen mutatja a hornyolt oszlop formáját, ez a gyertya pedig gyönyörűen ki van festve virágokkal; ha meggyújtják, odafenn a napsütés, alant pedig virágoskert hangulatát adja. De a szép nem mindig hasznos, például a hornyolt gyertyák, bármily szép a külsejük, rosszak, és éppen a formájuknál fogva azok; ezek a cifraságok többnyire a használhatóság rovására mennek. De ezeket a gyertyákat is még akartam nektek mutatni – jóbarátaim mindenfelől küldözgetnek ilyeneket –, hadd lássátok, hogy mily színvonalon áll a gyertyagyártás. Azonban ismétlem, ha szépíteni akarjuk a gyertyákat, némiképpen fel kell áldoznunk a célszerűségi szempontokat.

Végül is rátérek előadásom tulajdonképpeni tárgyára, mindenekelőtt a gyertya *lángjára*. Gyűjtsunk meg egy vagy két gyertyaszálat, hadd teljesítse azt, ami a hivatása. Ugye, látjátok, mennyire más a gyertya, mint a lámpa? A lámpánál olajjal megtöltött tartó van, melybe mohából vagy gyapotcserjéből nyert kanócot dugnak; a kanóc végét meggyújtják, és ha a láng az olajig leharapódzik, ott menten elalszik, de a kanóc magasabban fekvő része tovább ég. Ugye, kíváncsiak vagytok arra, mi lehet az oka, hogy az olaj, mely önmagában nem akar égni, a kanóc végére érve ég. Mindjárt kikapasztaljuk. De a gyertya égési folyamatánál még különösebb dolgokat tapasztalunk. Itt van előttünk ez a szilárd massa, tartóra sincs szüksége – hogy bír ez a massa feljutni a lángig, holott nem folyékony? Vagy ha folyékonnyá válik mégis, tömör halmazállapotát hogy bírja megtartani? Furcsa holmi ez a gyertya!

E teremben erős a légmozgás. Némelyik kísérletnél szükségünk van

rá, más kísérletnél viszont káros lehet. Hogy egy kissé szabályozzam és egyszerűvé tegyem a dolgot, nyugodtan lobogó lángot idézek elő, mert úgy nem lehet valamit megvizsgálni, ha oda nem tartozó mellékkörülmények zavarják a kísérletet. Tanuljunk valamit a kofáktól, akik szombat esténként a nyílt utcákon árusítják a portékáikat. Sokszor megbámultam őket. A gyertyalángot üveghengerrel veszik körül, és a henger olyan tartón áll, amely a gyertyát körülfogja, és a szükséghez mérten fel- és alátolható. E henger egyenletessé teszi a lángot, így alaposan megsejmelhető és gondosan megvizsgálható, mint ahogy remélhetőleg ti is megvizsgáljátok odahaza.

Mindenekelőtt azt látjuk, hogy a gyertya legfelsőbb rétege, közvetlenül a láng alatt alsóüpped, és egy kicsi kis csésze keletkezik körülötte. A gyertyát körülvevő levegőt ugyanis a láng forrósága következtében beálló légáramlás felsodorja, és ezáltal a csésze karimája hűvösebb marad, és kevésbé olyan, mint a közepe, míg emez jobban ki van téve a lángnak, amely, amennyire csak lehet, lefelé igyekszik jutni a kanócon. Míg a légáramlás mindenfelől egyenletes, ez a kicsi csésze vízszintes marad, és a benne úszó olvadt gyertyaanyag ugyancsak vízszintes marad; de ha valamelyik oldalról erősebb légáramlás éri, a csésze ferde lesz, és a folyékony anyag kicsordul – a világokat összetartó gravitációs erő tartja ezt a folyadékot is vízszintes állapotban. Szóval látjátok, hogy ezt a csészécskét az az egyenletesen felszálló légáramlat hozza létre, mely a gyertya külsejét mindenfelől körülengi és hűsíti. Csupán azok az anyagok használhatók fel a gyertyáknál, melyek oly tulajdonságokkal rendelkeznek, hogy az égésnél ily csészécskéket formálnak. Az előbb megmutatott ír gyertyafa kivételt jelent; ennek az anyaga olyan, mint a szivacs, és megtartja égőanyagát. Most már magatok is ráeszméltetek arra, hogy miért nyilatkoztam oly kedvezőtlenül e szépen formált, hornyolt gyertyák használhatóságáról; ezeknél ugyanis nem képződhetik a csészécskének oly tökéletes karimája a gyertya váltakozva emelkedő és süllyedő alakja miatt. Ezek a szép gyertyák rosszul égnek, csepegnek, mert a külső burok egyenetlensége a légáramlat egyenletességét megzavarja, és ezáltal nem képződhetik szabályos csészécske. Szóval nem a szép külső, hanem a használhatóság a fő dolog.

A légáram felemelkedésének néhány szép példáját megfigyelhetjük, ti is könnyen megjegyezhetitek. A gyertya csepegett az egyik oldalon, és egy csomó le is folyt belőle, ezért a gyertya egyik oldala vastagabb lett, mint a másik. Míg a gyertya szépen tovább ég, kicsi oszlopocska emelkedik azon a helyen, túlnő a csésze peremén, és miután folyton magasabbra törekszik, mint a viasz többi része, és távol esik a gyertya közepétől, a levegő jobban éri, könnyebben hűti, és alkalmassá teszi arra, hogy a meleg behatásának már e kis távolságban is inkább ellenállhasson. Ilyenformán, mint mindenütt, a gyertyánál is olyan tanulságokat meríthetünk a botlásokból és a hibákból, melyeket más utakon-módokon nem lett volna alkalmunk kitapasztalni. Önkéntelenül is természetkutatókká válunk, és remélem, minden egyes jelenségnél, különösen az előttetek ismeretlen jelenségnél nem mulasztjátok el megkérdezni: – Mi ennek az oka? Hogy megy végbe mindez? És idővel megtaláljátok az okot is.

Még egy kérdés vár feleletre: hogy jut fel a csészécskéből az égési anyag a kanócon keresztül a lángba? Tudjátok, hogy a viasz-, a sztearin-, a cetvelőgyertyáknál az égő kanócon lobogó láng nem fut le a gyertya anyagáig, és nem olvasztja menten széjjel, hanem az alatta levő folyékony anyagtól elkülönítve a helyén marad, és a csészécske peremén túl nem harapódzik el. Alig tudom az alkalmazkodás szebb példáját elképzelni: a legjobb eredmény kedvéért a gyertya minden egyes része szolgálatra kész társa a másíknak. Csodálatos látvány, hogy ez a gyúlékony anyag miképp ég el lassan-lassan anélkül, hogy láng érné, pedig jól tudjuk, hogy a láng, ha a viaszhoz közel férközik, mekkora erővel tudja megsemmisíteni.

De hát akkor hogyan kapja el a láng az egész anyagot? *A kapillaritás folytán!* Kapillaritás? – kérdezitek. Hajszálcsövesség? Nos, a kapilláris vonzóerő hatása abban áll, hogy az égési anyagot odavezeti és odatelepíti, de nemcsak akárhogyan, hanem pontosan a tűz gőcpontjába, ahol az égési folyamat lejátsszódik.

Hogy ezt a folyamatot érthetőbbé tegyem előttetek, a kapilláris vonzás néhány példáját mutatom be. Ennek az erőnek a segítségével két olyan test, amely különben nem oldódik fel egymásban, összetapadhat. Például ha kezet mostok, jól benedvesítitek a kezeteket;



1. ábra

egy kis szappannal még erősebbé is tesszük a tapadást, és a kezetek nedves marad. Ez annak a vonzóerőnek egyik tünete, amelyről az imént beszéltem. Továbbá ha kezetek nem piszkos (amint-hogy szinte mindig az a napi használatban), és tiszta ujjatokat meleg vízbe dugjátok, úgy figyelmes szemlélés után magatok is megállapíthatjátok, hogy a víz magasabbra húzódik az ujjatokon,

mint amilyen az edényben levő víz magassága. Ebben az edényben egészen likacsos tárgy – hosszúkás sódarab – van (1. ábra). És a tálba nem tiszta vizet, hanem telített sóoldatot öntök, amely nem képes több só feloldására, szóval a megfigyelt jelenség egyáltalában nem oldódáson alapul. Képzeljük azt, hogy ez a tál a gyertya, a sóoszlopocska a kanóc és az oldat az olvadt viasz. Hogy a folyamatot jobban megfigyelhessétek, az oldatot kékre festettem. Beöntöm a tálba, és látjátok, hogy egyre feljebb húzódik a sóoszlopon; biztos vagyok benne, hogy eléri az oszlop tetejét, hacsak időközben össze nem omlik ez a hosszúkás sódarab. Ha ez a kék oldat gyúlékony folyadék lenne – és ha a sóoszlop tetejébe kanócot illesztenének –, akkor mire az oldat felszívódik, a kanócot meg lehetne gyújtani. Rendkívül érdekes folyamat, és érdemes megfigyelni, milyen sajátos körülmények is közrejátszanak benne. Ahogy a kézmosásnál törülközőt vesztek, hogy kezetekről a nedvességet felszívja, a kanócot is ugyanennek a vonzóerőnek a segítségével nedvesíti a viasz vagy a sztearin.

Ismertem néhány rendetlen gyereket (néha rendes emberekkel is megesik ilyesmi), akik a törülközőt a kéz leszáritása után hanyagul a mosdótál szélére dobták; rövid idő múlva a törülköző a tálban levő vizet felszívta, és a padlóra lecsorgatta; ugyanis oly helyzetben került a tál peremére, hogy a szívócső szerepét töltötte be. Hogy jól megfigyelhessétek, hogy a testek e tekintetben miképpen hatnak egymásra, ezt a sűrű drótszövetből készült edényt vízzel megtöltöttem, és így összehasonlíthatjátok, hogyan viselkedik egy darab kartonanyag vagy vatta viselkedésével szemben; megjegyzem, hogy valóban van-

nak drótszövetből készült kanócok. Amint látjátok, ez az edény likacsos; mert ha odafönn egy kevés vizet beléöntök, alul rögtön kicsorog. Fogadni mernék, zavarba jönnétek, ha ennek az edénynek a furcsa viselkedését meg kellene magyaráznotok. Az edény tele van vízzel, pedig a víz úgy keresztülömlik rajta, mintha üres lenne. Csak ki kell ürítenem, hogy bebizonyítsam nektek. Az ok pedig a következő: a drótháló nedves szálai nedvesek maradnak; a hurkok annyira aprók, hogy a vízre nagyon erős vonzás hat, és így nem folyik ki, pedig az edény likacsos. Ugyanígy szállnak fel a kanócba a meggyújtott gyertyánál a megolvadt viaszrészek és így jutnak el a kanóc végére; a többi viaszrészcseke a kölcsönös vonzás következtében utánuk vándorol, és ahogy a lángba felrohan, egymás után felemészthetődik.

Még egy példa. Itt ez a darab spanyolnád. Hogy hosszában végigfutó csatornácskái vannak, azaz hogy a kapillaritás tulajdonságaival rendelkezik, azt akárhányszor megfigyelhetjük az utcán, ahol a gyerekek, azért hogy férfiszámba vegyék őket, az egyik felén meggyújtják és szívják, mintha szivar volna. Ezt a spanyolnáddarabot olyan táltra helyezem, amelyben egy kevés benzin van (a tulajdonságai nagy általánosságban megegyeznek a paraffin tulajdonságaival). Éppen úgy, mint ahogy a kék sóoldat a sóoszlopocskába, a benzin is felszívódik a spanyolnádba. Miután a nád oldala nem likacsos, és a folyadék oldalvást nem terjeszkedhetik, a felszívódás csupán hosszában játszódhat le. Nézzétek csak: a benzin már el is jutott a nád végére, és tekintve, hogy könnyen gyullad, a nádat meg is gyújthatom, és gyertya gyanánt használhatom.

A gyertya a kanóc hosszában csupán azért nem ég tövig, mert az elolvadt faggyútömeg eloltja a lángot. Jól tudjátok, hogy a gyertya, ha megfordítják, és a megolvadt égőanyag a kanóc hegyére fut; abban a pillanatban elalszik. Ez azért van így, mert a lángnak nincs elég ideje, hogy a feléje áramló olvadt égőanyagot megfelelően felhevítse, mint odafenn, ahol kisebb tömegek érkeznek a kanócba, ahol teljes mértékben ki vannak téve a hő hatásának.

Ezennel a fejtegetésünk nagyon fontos részéhez értünk. Ennek beható megvizsgálása nélkül nem érhetnétek meg tökéletesen a gyertyalángban végbemenő folyamatokat; az éghető anyag gáznemű állapotára gondolok.

Hogy jól megértsétek, egy egyszerű, de érdekes kísérletet mutatok be nektek. Ha a gyertya lángját óvatosan eloltjátok, gőzök szállnak fel; bizonyára tudjátok, hogy milyen az eloltott gyertya gőzének a szaga – nagyon kellemetlen. De ha, amint mondtam, nagyon óvatosan fújjuk el a gyertyát, egészen pontosan megláthatjuk azt a gőzt, amellyé a gyertya szilárd anyaga átalakult. Most úgy oltom el a gyertyát, hogy a körülötte levő levegő mozdulatlan marad, azaz huzamosan kitartott lélegzetem segítségével teszem ezt; és ha 2–3 hüvelyknyi távolságban égő forgácsot tartok a kanóc mellé, láng villan fel, és a felszálló gőzön keresztül a gyertyabélhez pattan (2. ábra). De ennek nagyon gyorsan kell végbemennie, mert ha a gőznek időt adunk a lehűlésre, folyékony vagy szilárd formában lecsapódik, vagy pedig elillan a gyúlékony légnemű test.



2. ábra

Hátravan még a láng alakja és a körvonala. Nagyon fontosnak tartom annak a megismerését, hogy a gyertya anyaga milyen állapotban kerül a kanóc hegyére, ugyanis a lángban oly szépség, oly ragyogás mutatkozik, mint semmiféle más jelenségben. Ismeritek ugye az arany és az ezüst ragyogó szépségét, az ékkövek, a rubin és a gyémánt káprázatos csillogását – de mi ez a tűz fényéhez és szépségéhez képest. Nincs az a gyémánt, mely úgy világít, mint a láng, ragyogását az éjszaka homályában annak a lángnak köszönheti, amely megvilágítja. A láng eloszlatja a sötétséget – a gyémánt fénye önmagában semmi –, és csak akkor tűnedezik fel, ha a láng sugara éri. De a gyertya önnön erejéből világít, önmagára veti a fényét vagy pedig azokra, kik alkatrészeit egybeillesztették!

Vizsgáljuk csak meg közelebbről a láng alakját, ahogy az üveg-henger alatt mutatkozik! Egyenletes és állandó; az alakja általában olyan, mint ahogy az itt bemutatott rajzon látható, azonban a levegő behatása szerint és a gyertya nagyságához képest változik (3. ábra). Alul kerek kúp formája van, fent világosabb, mint alant; középen

a kanóc. Lent a kanóc közelében világosan megkülönböztethető a sötétebb rész, amelyben az égési folyamat még nem oly teljes, mint a magasabb részekben. Bemutatom a láng rajzát, esztendőkkel ezelőtt *Hooker* vetette papírra, midőn kísérletezett. A lámpa lángját ábrázolja, de a gyertya lángjára is illik. Az olajtartó a gyertya csészécskéjének felel meg, az olaj a gyertya olvadt anyagának, és a kanóc mindkettőnél azonos. Az utóbbira rajzolta rá *Hooker* a lángot, és köréje olyan réteget rajzolt, amely nem látható, és amelyről mit sem tudhattok, hacsak már előbb meg nem hallgattátok az előadásomat, vagy ha különben is foglalkoztatok ezzel a kérdéssel. Ugyanis a körülötte levő levegőt ábrázolja ez a réteg, mely nagyon is fontos a lángra nézve, és állandóan a közelében van. Továbbá lerajzolta azt a légáramot is, amely a lángot felfelé húzza, mert a lángot, mint látjátok, a levegő csakugyan fölfelé vonzza; mégpedig meglehetősen magasságba; úgy, ahogy *Hooker* a légáram irányvonalainak meghosszabbításával e rajzában bemutatta (4. ábra).



3. ábra

Úgy győződhetünk meg róla a legjobban, ha az égő gyertyát kitesszük a napra, és mögéje fehér papírlapot teszünk. Árnyékot vet rá. Csodálatos, hogy *a láng, mely elég fényes ahhoz, hogy más testből árnyékot váltson ki, önmaga is árnyékot vet.* És ugyanekkor világosan meglátjuk az árnyékán, hogy a láng körül olyasvalami rezeg, ami nem tartozik a lánghoz, nem része annak, hanem mellette száll fel, és a lángot magával vonzza a magasba. Most utánozni fogom a napfényt, amennyiben a Volta-féle oszlopot egy villamos lámpával összekapcsoljuk. Íme, itt van előttetek a magunk teremtette napunk a maga nagy fényével!



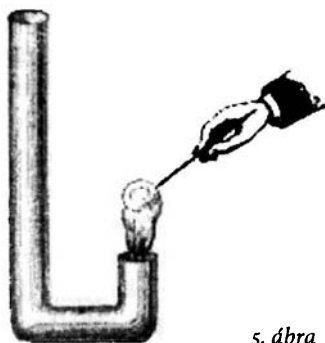
4. ábra

Ha közéje és e közé az ernyő közé odaállítom a gyertyát, akkor elénk rajzolódik a láng árnyéka. Világosan megkülönböztethetjük a gyertya és a gyertyabél árnyékát; aztán itt van az a sötét rész, ahogyan *Hooker* rajzán is megláthatjuk, azonkívül a világosabb rész. Csodálatos, hogy a láng árnyékában az a legsötétebb, ami a való-

ságban a legvilágosabb. És *Hooker* rajzával megegyezően íme itt van a feltörekvő légáram, amely táplálja a lángot, egyben felfelé vonzza és lehűti az olvadt gyertyaanyagot tartalmazó csészécske peremét.

E másik kísérlettel megmutathatom azt is, hogy a láng a légáram iránya szerint hogyan emelkedik vagy süllyed. E lángnál feltörekvő légáramot süllyedő légárammá akarom változtatni, amit az itt bemutatott készülék segítségével könnyen

el is érek. Ez a láng, amint látjátok, ugyan nem gyertyaláng, hanem égő alkohol lángja, mely nem füstöl, de remélem, jól ismeritek a gyertyalánggal közös tulajdonságait, és össze tudjátok hasonlítani vele. Miután a láng oly gyengén világít, hogy irányát pontosan nem követhetjük, idegen anyaggal megfestem. Szeszt gyújtok, és szabadon a levegőben tartva a láng



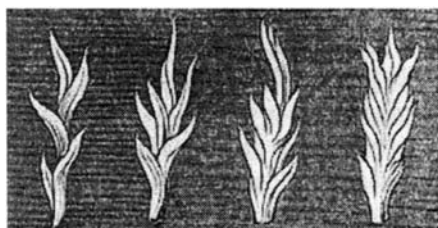
5. ábra

természetesen fölfelé törekszik, mint ahogy rendes körülmények között minden láng az égést élesztő légáramlás hatása alatt fölfelé törekszik; hisz ezzel tisztában vagytok valamennyien (5. ábra). De nézzétek csak, ha lefelé fújom a lángot, a légáram irányának megváltoztatásával lefelé tudom kényszeríteni a kis kéményben. Mielőtt előadásomat befejezném, olyan lámpát mutatok nektek, hol a láng felfelé és a füst lefelé vagy pedig a füst felfelé és a láng lefelé törekszik. Szóval módunk van rá, hogy a láng irányát különbözőképpen megszabhassuk.

Még egy s másra felhívom a figyelmeteket. Az itt égő lángok közül többnek az alakja jelentékeny mértékben különbözik egymástól, mégpedig a körülötte lengedező légáram különböző iránya következtében. Másrészt olyan lángot is fejleszthetünk, mely mint valami szilárd tárgy egy helyben marad, és kényelmesen le is fényképezhetjük, meg is tesszük, hogy rajta egyet-mást megvizsgálhassunk. De nem csak erről van szó. Ha meglehetősen nagy lángot fejlesztek, akkor nem ölt határozott alakot, hanem csodálatos erővel szétágazik. Hogy ezt bemutathassam, olyan anyagra van szükségem, mely a

gyertya viaszát vagy faggyúját helyettesíti. Itt van ez a pamutgöngyölég, ez helyettesíti majd a kanócot. Bemártom a szeszbe, és meggyújtom – nézzétek csak, miben különbözik a közönséges gyertyától? Mindenekelőtt annyira élénken és erősen ég, ahogyan a gyertya lángja sohase. A lángnyelvek folyton-folyvást magasba csapnak. A lángok éppúgy fölfelé törekednek, mint a gyertyánál, de a gyertya lángja nem oszlik úgy széjjel csipkés, fogazatos foszlányokká, és a gyertyánál ilyen élénken fellobogó lángnyelvekről sem lehet szó. Mi ennek az oka? Meg kell nektek magyaráznom, mert ha ezzel tisztában lesztek, jobban követhetitek mindazt, amit elmondok. Úgy hiszem, közületek már többen megpróbálkoztak azzal a kísérlettel, melyet ezúttal bemutatok nektek. Jó néhányan gyönyörködtek már a mazsolára vagy szilvára öntött és sötétben meggyújtott szesz égésének a látványában. Témánk e részéhez alig lehetne szebb példát találni, mint ezt a látványos játékot. Mindenekelőtt arra ügyeljünk, hogy jól felmelegített csészét használjunk, mert csak akkor sikerül szépen ez a játék; a szilvát meg a pálinkát is ajánlatos előbb felmelegíteni.

Mint ahogy a gyertya tetején kis csészécske képződik, és abban van a megolvadt gyúlékony anyag, úgy itt is csésze van, benne pedig szesz; a kanócot a mazsolák helyettesítik. Most meggyújtom a szeszt, és íme csodaszép lángnyelvek csapnak fel; a peremén keresztül levegő tódul be a csészébe, és előrehajtja a lángnyelveket. Hogyan? Nos, a levegő sokkal hevesebben áramlik, és az égés folyamata sokkal szabálytalanabb, mintsem hogy a láng egyhuzamban egyenletesen éghetne. A levegő annyira egyenlőtlenül tódul be a csészébe, hogy a lángok, melyek különben egységes képet adnának, egész tömeg különböző formájú lángra szakadoznak és mindegyik a maga külön életét



6. ábra

éli. Ügyszólván néhány elkülönülten égő gyertyát látunk magunk előtt. De mert e lángnyelveket egyszerre látjátok, nehogy azt higgyétek, hogy az összbenyomás a láng tulajdonképpeni alakját adja. Az ilyen pamutgön-

gyölegből felszálló láng alakja sohase olyan, mint amilyennek az imént láttuk. A formák egész tömege bukkan fel előttünk, és az alakok oly gyorsan követik egymást, hogy a szem nem tudja valamennyit külön-külön felfogni, hanem az egész összbenyomását fogja fel csupán. Régebben tanulmányoztam az általános jellegű lángot; a rajzon az egyes részeket, csoportokat láthatjátok, abból formálódik ki az egész (6. ábra). A sorozat persze nem teljes, nincs ott együtt valamennyi, csupán úgy láttatja velünk a különböző formák gyors egymásutánja.

Nagyon sajnálom, hogy ma nem jutottunk tovább a mazsolás szesz elégetésének látványosságánál, de semmiképpen nem tarthattunk itt benneteket a mondott időnél tovább. Intő például szolgál ez nekem arra nézve, hogy a jövőben szorosán a tárgynál maradjak, és az ilyen illusztrációkkal ne vegyem az időtöket annyira igénybe.

9.2. A GYERTYAKÍSÉRLET TANÍTÁSMŰVÉSZETI ÁTALAKÍTÁSA

Faraday kísérleteit már számtalanszor megismételték, kipróbálták. A lecke tanításművészeti megvalósításáról készült legátfogóbb tudósítást azonban Eberhard Theophel készítette a németországi Wetzlarban található Kestner Iskola 9. osztályával.

Az előadás Faraday által kidolgozott formáját bemutatók segítségével próbálta megértetni a tanulókkal, az órát pedig párbeszédszerűen építette föl, ahol a diákok is kísérletezhettek. A Faraday által végzett számos kísérletből kiválasztotta a legfontosabbakat, és bevonta a diákokat a gyertya folyamatos megfigyelésébe és a kísérletekben való résztvételre, illetve azok lerajzolásába.

„Mi is ég itt tulajdonképpen?” „Mi történik akkor, ha ég a gyertya?” Ezekkel a kérdésekkel került Theophel és osztálya lépésről lépésre közelebb a gyertyaláng titkához.

Martin Wagenschein *A fizika pedagógiai dimenziói* című könyvében utal Faraday gyertyás előadásainak példászerű jellegére. Ebben megmutatta, mennyiféle különböző témát és területet lehetne érinteni, és ezekből kiindulva hányféle más irányba lehet még tovább haladni.

Egy teljesen más megközelítést nyújt a témában Gaston Bachelard francia filozófus *A gyertya lángja* című művében. Egy gyertyafény melletti meditálás alkalmával érezteti velünk azt a pillanatot, amikor a költő álmodozásai leválnak a természettudós gondolkozásáról, és poémák lépnek a megfigyelések és leírások helyébe.

Wagenschein kommentárja

„A gyertya természetének” fizikai és kémiai tapasztalatait Faraday csupán egyetlen dologból meríti, és ez nem más, mint egy gyertya, amely figyelemfelkeltő, kíváncsivá tesz, sajátosan szelíd módon elgondolkodtat és mindemellett kitűnő kapocs a fizikához (a fizika és a kémia alapjaihoz mindenképpen).

Faraday gyertyáját minden tanárnak ismernie kellene! Mi mindenre is használható! Elsajátítható a gyertyaöntés művészete, gyertyakészítésre ösztönöz, bemutatja a viasz háromféle lehetséges halmazállapotát: alul szilárdan álló massa, mintegy „raktározódva” a későbbiek számára, a gyertyalángnál kis tó formájú a folyékony viasz, mintha kifelé egy kis hullám is lenne ebben a tavacskában; és harmadszor a lángban levő gázok formájában jelenik meg.

Első látásra azt gondolnánk, hogy ez a valami (a láng) csak felülre van helyezve a gyertyára, mint egy tüzes falevél. Ez azonban nem így van: ha jobban megnézzük, kiderül, hogy ez egy folyamat, egy történés. Hiszen a gyertya elég, elfogyasztja önmagát, ahogyan ez jól látható.

Mégis hová tűnik akkor?

Kövessük csak a tüzelőanyag útját: cseppfolyósodik, aztán a kanócon felszívódik (de hogy csinálja ezt?), majd a kanóc körül és fölött kialakul az a bizonyos titokzatos sötét tér, a láng magja.

Vajon mi van benne?

Ezt a valamit meg is lehet csapolni egy csövecske segítségével, és a cső végét meg lehet gyújtani: ami itt ég, az egy bizonyos gáz, a kanócból származik, és ezek szerint kívül ég, ahol a levegő van.

Ezen a ponton ágazik el a kémia és a fizika, de hagyjuk egyelőre a kémiai folyamatokat, hiszen még a dolog fizikai részével sem vagyunk készen.

Mi a szerepe a levegőnek a külső égésben?

Dohányzáskor vagy a gyertya árnyékának megfigyelésekor valamiféle áramlás látható a láng körül, még hozzá ugyanolyan, amilyen minden sütő körül is megtalálható.

De vajon honnan ered ez az áramlat?

Mi vonzza ide a levegőt?

A válasz erre egyszerű: maga a gyertya, hiszen a meleg levegő felszáll (de miért?).

A gyertya maga idézi elő az áramlást, de azért is van rá szükség, hogy mindig legyen elegendő utánpótlás friss levegőből, hiszen ez az égés folyamán elhasználódik – mint minden egyes égési folyamatnál.

Micsoda célszerű kis masina egy ilyen gyertya! Csak meg kell gyújtani, és máris működésben tartja magát, olyan, mint egy kis gázgyár – önmagát szabályozza. A lángnyelv ott fenn az égés során meleget bocsát ki magából, ami egyúttal a viaszt is megolvasztja. A kancóban magától indul el felfelé a viasz (valóban magától?), és ott fent az égés során keletkezett meleg hatására egy légáramlás alakul ki, amely feltétlenül szükséges ahhoz, hogy a láng ne aludjon ki. Ezzel két feladat rögtön meg is oldódik: cseppfolyósodik a tüzelőanyag, és elpárolog, illetve az égéshez elengedhetetlen levegő áramoltatása is biztosít. Ehhez jön még egy harmadik feladat is, ami valójában a legfontosabb számunkra: jótékony fényt áraszt magából, amivel az optika világába csalogat bennünket.

Nem a kinti derűs napfény, nem a vakító elektromos fény, hanem ez kis gyertyaláng a legjobb vezető a fény titkai felé vezető úton. Hogyan táncolnak az árnyak, és hívják fel ezáltal magukra a figyelmet, hogyan verődik vissza és nyelődik el a fény, hogyan váj magának fal nélküli, mégis jól elhatárolható alagutat a sötétségbe.

Vajon elfárad-e a fény, vagy elnyeli a levegő, mint a homok a vizet? Vagy csak azért van ez, mert mindig távolabbra kell nyílnia, felhígul, eloszlik, vagy mert fényt áraszt?

Fénysugarak – léteznek vajon? Meg lehet őket számolni?

De elég, hagyjuk itt abba, és mondjuk el egyszerűen, mi minden rejlik benne: kémia, égés, fizika, halmazállapotok és ezek változásai, a meleg, kapillaritás, a meleg levegő kibocsátása és áramlása, felhajtóerő, légnyomás és optika (árnyék, megvilágítás).

A gyertya azonban nem pusztán fizikai természetű, a láng pedig nem valamiféle „dolog”, hanem egy folyamat, ahogyan bármely folyó, szökőkút, forgószelel vagy gomolyfelhő is keletkezik és változik. Az élő szervezet, azaz mi magunk, a testünk sem nevezhető pusztán „test”-nek. Ez is egy folyamat. A gyertya azonban nem biológiai természetű, hiszen számos dologra nem képes, amire az élő szervezet igen. Éppen arra nem képes, ami biológiai folyamattá tenné. – A gyertya tehát megmarad, mint világítóttest, és így kalauzol bennünket a fizika világában (Wagenschein 1961).

9.3. JELENTÉS A MODUL MEGVALÓSÍTÁSÁRÓL

A jelentés készítője: Eberhard Theophel tanár

Munkacím: „A világmindenség törvényszerűségei...”

A Faraday-féle gyertya tanításművészeti bevezetése a kémiába a wetzlari Kestner Iskola 9. osztályában

Bevezetés

Michael Faraday (1791–1867)

1827-ben a londoni Royal Intézet professzorává nevezték ki. Körülbelül erre az időre tehető az intézet egy fontos programja, amellyel diákok lehetőséget kaptak érdekes előadások látogatására. A rendezvény nagy népszerűségnek örvendett. London tanulói a karácsonyi szünetben – belépődíj ellenében – a legkülönbözőbb tudományterületek előadásain vehettek részt. Az angol címben (Lectures on the Chemical History of a Candle) találóbban megfogalmazott „A gyertya természete” című előadás 1860-ra tehető. Faraday kiváló fizikus és kémikus mivoltában is mindig nagy érdeklődést mutatott a fiatalok iránt, és közelebb akarta őket hozni a fizika és a kémia világához. Mindig a jelenségekre koncentrált, éles szemű megfigyelő volt, a természettudományok matematikai része nem tartozott a módszerei közé.

Faraday másik erőssége a különböző technikai szerkezetek és be-

rendezések feltalálásában rejlett, amelyek szintén szerephez jutottak kísérleti jellegű előadásaiban.

Faraday előadásai: a „Lectures on the Chemical History of a Candle” egy pompásan felépített hatrészes előadássorozat volt, amely az égő gyertyából kiindulva, majd újra és újra ehhez visszatérve alapvető kémiai törvényszerűségekre mutatott rá.

1. előadás: A gyertya. A láng. Olvadás és tüzelőanyag. A kanóc kapillaritása. A láng, az égő gáz. A láng részei és összetevői. A fel szálló légáramlat. Más lángok.

2. előadás: A lángban levő éghető gázok behatóbb vizsgálata. Hőeloszlás a lángban. A levegő jelentősége. Égés láng nélkül (vas). A láng fénye. Szén a gyertyalángban. Égéstermékek.

3. előadás: A víz mint a gyertya égésterméke. A víz tulajdonságai, halmazállapotai. Hidrogén, mint a víz egyik része. Hidrogén előállítása. Víz mint a hidrogén elégetésének eredménye. A Volta-oszlop.

4. előadás: Az elektromos áram kémiai hatásai. A víz bontása elektromos árammal. A víz újraképződése a durranógáz meggyújtása által. A víz mennyiségi összetétele. Az oxigén ábrázolása és tulajdonságai. Az oxigén szerepe az égési jelenségekben.

5. előadás: A légköri levegő, nitrogén és oxigén keveréke. A nitrogén tulajdonságai. A levegő mennyiségi összetétele. Gázok mérése. Légnyomás. A levegő elaszticitása. Szénsav a gyertya égésterméke. A szén-sav előfordulása a természetben. A szénsav ábrázolása és összetevői.

6. előadás: A szénsav kémiai összetétele. A szénsav képződése karbon égetésével. Az összetevők mennyiségi aránya. A szénsav felbontása alkotóelemeire. Szénsav képződése fa és világítógáz égetésekor. A szervezet szilárd és gáz formájú égési termékei. A légzés folyamata. Az élelmiszerek karbontartalma. A testhőmérséklet. Kölcsönhatások a növény- és állatvilágban. A hőmérséklet befolyása kémiai folyamatok beindulásában.

9.4. FARADAY GYERTYÁJA A SZÓKRATÉSZI, A TÖRTÉNETI ÉS A PÉLDA JELLEGŰ MÓDSZERREL TÖRTÉNŐ TANÍTÁS SORÁN

Habár az előadásokat lenyűgöző kísérletek segítették, mégis nagyon sűrített program jött létre. Ettől függetlenül, még ha nehézkesen is, de a diákok képesek voltak követni Faraday gondolatmenetét. Hatalmas mennyiségű anyagot adott le a tudós a hat előadás rövid ideje alatt (másnak biztosan kitartott volna egy teljes iskolaévig vagy talán még tovább). Ez a fajta oktatás először is egy bizonyos tanítási stílus, amit nem lehet összeegyeztetni Wagenschein tanításra és tanulásra vonatkozó genetikus-szókratészi példázat jellegű elveinek lényegi pontjaival. Ennek ellenére Wagenschein példaként hozza fel Faraday gyertyáját: „Faraday gyertyáját minden tanárnak ismernie kellene” – tanácsolja a pedagógusoknak. Az égő gyertya titkának felfedezésére irányuló jelenségek és az ezekből kifejlődött gondolatmenetek ismeretében – Wagenschein szerint – Faraday gyertyája megfelel a példaszerűség elvének. Sőt, Faraday szemléletén és gondolatmenetén továbbhaladva összeegyeztethető a genetikus-történeti fejlődés elvével is.

A tanár szerepe azonban itt más, mint a faradayi példában láthattuk; a hangsúly a türelmen és az útmutatáson van. A tanár nyugodtan várakozva, irányt mutatva, mintegy elmélyedésre ösztönözve kíséri a tanulókat gondolatmenetükben a továbbhaladáshoz szükséges kérdésekig, amelyeket maguknak a tanulóknak kell megtalálniuk és kimondaniuk: ez a szókratészi módszer a gyakorlatban.

Ha Faraday előadásait genetikus-történeti és szókratészi módon akarjuk feldolgozni, akkor ezeket nem lehetséges teljes terjedelmükben a fizika- és kémiaoktatásba átültetni. Ehhez legalább egy teljes iskolaév kellene. A tanítási tervezet lényeges tartalma és célkitűzései azonban átmenthetők. Másrészt viszont félő, hogy egy átlagos 8. osztály érdeklődése nem tartható fenn sokáig egy gyertya megfigyelésével. Mint a tapasztalat is mutatja, túl magas lenne a mércé. Arról van szó tehát, hogy a célcsoportra való tekintettel választanunk kell

Faraday gazdag kínálatából egy olyat, ahol átlátható időintervallumban a tanítás, tanulás és Wagenschein elvei a leginkább megvalósíthatók.

A diákok: A 9. évfolyamban többnyire olyan fiúk és lányok jelentkeztek kémiaszakkörre, akik már a 8. osztályban is kimondott érdeklődést tanúsítottak a tárgy iránt, vagy még inkább elmélyültek benne. Néhányuk számára a kémia csak a második helyen állt, aztán mégis ebbe a csoportba kerültek. A kurzus mindenki számára nyitva állt mindenféle teljesítmény szerinti differenciálás nélkül: mind a továbbtanulni készülő, mind pedig azok számára, akik a 9. osztály befejeztével dolgozni kívánnak. Ennek megfelelően a tanulási feltételek is meglehetősen egyediek voltak a csoportban.

A kétórás kémiafakultáció mellett a diákok a hagyományos kétórás iskolai kémiaoktatáson vesznek részt. A kémiafakultáción a kötelező oktatással ellentétben nincs kötelező tanterv, leszámítva azt, hogy két óra az iskolai tananyag kiegészítésére, elmélyítésére és az ismeretek növelésére kell hogy szolgáljon. Így tehát fennáll az a lehetőség, hogy a diákokat bevonjuk az óra tartalmának és célkitűzésének megtervezésébe.

Az első félévben inkább a laboratóriumi tevékenységek kerültek előtérbe: az üveg megmunkálása, egyszerű készülékek felépítése és használata, vegyszerek kezelése, oldatok előállítása, többek között olyan tevékenységek, amelyeket nagyrészt fiúk végeztek. A lányok inkább visszahúzódóak voltak.

Erre az időszakra nem annyira a szabad cselekvési lehetőségek, hanem inkább még az érzékszervi tapasztalatszerzés a jellemző. Elgondolkodtató az is, hogy sok leckét, amely a 8. osztályos tananyagban már egyszer szerepelt, valóban újból kell-e genetikus-történeti és szókratészi módon tanítani?

Vajon közreműködnek-e a diákok?

Tervvázlat: Faraday előadásának kínálata igen nagy. Eljött az ideje a döntésnek a tanítás és tanulás formáját illetően. A tananyag elrendezésére heti egy dupla óra 5-6 héten keresztül ésszerűnek tűnik.

A főbb mozzanatok: égő gyertya megfigyelése; Michael Faraday karácsonyi előadásai; a gyertya mint számos kémiai vizsgálat ideális tárgya; lángra lobbantás a láng ugratásával, halmazállapotok;

kapillaritáserők a kanócban; betekintés a lángba; a gyertya füstje és az égés során keletkezett gázok; világító gyertyaláng; egy gyertyaláng árnyéka; a levegő szerepe égéskor; szén-dioxid mint égéstermék; víz a lángból; a gyertya a természet körforgásában.

9.5. HAT DUPLA ÓRA A WETZLARI KILENCEDIK OSZTÁLYBAN

1. dupla óra: a lángra lobbantás a láng ugratásával – gőzölgő viasz

A tanulók az eddigi gyakorlattal ellentétben nem vettek részt az óra megtervezésében. Csak annyit tudtak, hogy egy új fejezet következik a tananyagban. Gyertyákat, gyertyatartókat és gyufát osztottak szét közöttük.

A gyertyákat a tartókba állították, és meggyújtották. Figyeljétek meg a gyertyákat! A fiúk bár kételkedve, de követik az utasítást. Leginkább a lányokat érintette meg a feladat, eljött az ő idejük.

A fiúk még bizonytalanok, nem mernek semmiféle kijelentést tenni. A lányok egész pontosan leírják, milyen is a gyertya, egyikőjük pedig a gyertyaláng aurájáról beszél. Felrajzolhatja a táblára, mire is gondol valójában, hogyan érti ezt, sőt, még a gyertyaláng auráját is ábrázolhatja. A fiúk kiegészítik mindezt tárgyilagos észrevételeikkel.

A tanítás elgondolkodtató fázisa azonban nem nyújtható tovább, eljött az ideje annak, hogy Michael Faradayról, karácsonyi előadásairól és a gyertya természetéről beszéljünk. Még ha Faraday idejében más értéke is volt egy gyertyának, mint manapság, épp oly érdekes kémiai vizsgálatok végezhetőek vele napjainkban is – hangzik az ígélet.

A tanulók számára ezután bemutatjuk a gyertya lángra lobbantását lángugratással (még hatásosabb a bemutató, ha ez sötét helyiségben történik) – aztán ők maguk is kipróbálhatják. Ennek eredményeképpen versenyeznek is egymással, kinek sikerül nagyobb távolságból a lángra lobbantást megvalósítani?

A játék során sok minden tisztázódik; kizárólag viaszgőz lehet az, ami a kanócból távozik, hagyja magát meggyújtani, és a lángot újfent a kanóchoz vezetni – így hangzik a válasz a feltett kérdésekre.

Vajon biztos-e, hogy a viaszgőz és nem valami más távozik a kanócból? Kétségek merülnek fel.

A szilárd viaszt föl kell olvasztani, és addig hevíteni, amíg el nem gőzölög, és ezek után a gőznek éghetőnek kell lennie. A diákok fel-darabolnak egy gyertyát, és egy vasedénybe helyezik, aztán hevítik egy gázégővel. A demonstráció idejére a diákok az asztal köré csoportosultak. A viasz felolvad, de ebben az állapotban nem lehet meggyújtani. Kis idővel később sűrű viaszgőz száll föl, és ugyanolyan illat terjeng, mint a lángra lobbantás pillanatában. Egy égő gyufaszál meggyújtja a ködfelhőt; gomolygó láng csap föl az edényből. Mielőtt teljesen elárasztaná a termet a füst, elfojtják a lángot egy fedővel, aztán szellőztetés következik. Maga az edény az elszívóba kerül.

Szilárd viasz, folyékony viasz és viaszgőz is látható volt a kísérlet folyamán. A tanulók még emlékeznek a 8. osztályban tanult halmaz-állapotokra: szilárd, folyékony, gázhalmazállapot, most azonban vilá-gossá válnak a különbségek. A gázhalmazállapot azt jelenti, hogy a már felolvasztott viaszt még egyszer erősen fel kell hevíteni ahhoz, hogy a párologni kezdjen. A viaszgőz tehát nem hasonlít más gázok-hoz, mint például az oxigénhez, ami a mi közreműködésünk nélkül is gáz formában található meg. A gáz vagy gázszerű fogalmát értel-mezzük.

Szilárd viasz és viaszgőz egyértelműen behatárolható a gyertyá-nál, de vajon hol van a folyékony viasz?

A tálkát említik az égő gyertyával. A tanulók újból megvizsgálják a viasz éghetőségét. A belobbanás még mindig ugyanolyan érdekes számukra, mint annak előtte.

Egy újabb rajzon jól láthatók halmazállapotok, némi kis bizony-talanság felmerül ugyan, hiszen nem tudjuk, hol is található pontos-an a viaszgőz, a gyertya lángja ugyanis üresnek tűnik.

Egy sejtésünk támad, ha a fapálcát keresztben a lángba tartjuk, csak a láng szélétől mutat égési nyomokat.

A probléma megoldása azonban a következő órára tolódik.

A nagyobb hatékonyság érdekében a táblai rajzok a szemléltetést szolgáló kísérletek leírásával együtt a füzetbe kerülnek. A kísérletek eredményeit egy rövid összefoglalással rögzítjük.

2. dupla óra: Betekintés a gyertyaláng belsejébe

Az előző órai anyaghoz kapcsolódva a gyertya háromféle halmazállapota felkerül a táblára. De honnan is származik a gáz állagú viasz, azaz a viaszgőz?

Újból elvégzik a lángra lobbantás kísérletét. A viaszgőznek minden bizonnyal a kanócból kell jönnie! A gyertya hosszmeteszétéről készült rajz láthatóvá teszi a kanócot, amely a „tálkában” levő olvadt viaszon át nem túl precíz módon a láng üres terében végződik. Ott a kanócból jövet a kanócot körülölelő láng igen magas hőmérsékletének hatására kell elpárolognia a viasznak. Vagyis láthatatlan a gyertya gőze?

Léteznek hasonló folyamatok, mint például ha a gőz távozik a vízforralóból. Először nem látható, aztán ködfelhőt képez.

Ideje azonban ezeknek a folyamatoknak kísérleti úton is utánajárni!

Ha egy szűrőpapírt rövid ideig a láng fölé helyezünk, nyomok maradnak rajta, akárcsak a fapálcán is. Középen egy sértetlen folt, ez az üres tér, körös-körül pedig a láng égési nyomai. A kísérlet nem sikerül mindig elsőre, ezért, hogy a kisebb tüzeket elkerüljük, jobb, ha a tanár egyedül végzi a kísérletet még akkor is, ha nem sikerül tökéletesen demonstrálnia a láng belsejében zajló folyamatot.

A diákok feladata lesz, hogy a lángba nézzenek. Egy drótháló, amit óvatosan a lángba eresztünk, egészen a kanócgig jól láttatja az üres teret, ezzel egy időben pedig azt is láthatjuk, hogyan távozik a gyertya gőze. Még az illatát is érezhetjük. A viasz a kanócból jön, majd elpárolog. Az eddig üres térnek vélt rész valóban tartalmaz láthatatlan viaszgőzt.

A dróttal leválasztott viaszgőznek éghetőnek kell lennie. Kezdődhet egy újabb érdekes játék: *a táncoló láng bemutatása*. Egy oldalról szorosan a kanóc fölé betolt drótháló elválasztja a láng maradék részét a felszálló párától, ez mindenesetre nagy ügyességet igényel. Egy tanuló vezeti a dróthálót, lassan felemeli, a másik pedig gyufával meggyújtja a viaszgőzt. Apró lángocskák lebegnek néhány centiméterrel a drótháló fölött. Új felismerések születnek, új kérdések merülnek föl: a kanócon kell valamilyen lángmaradéknak lennie, különben nem termelődne pára. Azt azonban, hogy a viaszgőz miért

nem közvetlenül a drótháló fölött ég, roppant nehéz megmagyarázni. Úgy tűnik, a gyenge felszálló légáramlatnak valamiféle szerepe van ebben. Még példákkal kell bizonyítanunk, hogy a drótháló elvezeti a meleget, és képes a viaszt kicsivel a gyulladáspontja alá hűteni. Kémiai kísérletekből és a bányászatból ismert a sújtólég elleni biztosítás, amely a Davy-féle biztonsági lámpa elvén is követhető.

Emellett azt is megfigyelték, hogy ha a dróthálót a láng lobogó részéhez tartjuk, fekete korom is keletkezik. A dróthálóval végzett gyertyalángvizsgálatok rajzokon is megsejmelhetők. A gyertya hosszmetzetről készült rajzok is kiegészíthetők. Nyíllal jelölhetjük a viasz útját a tálkától egészen a láthatatlan gőzzé válásig.

Azt a kérdést azonban még nem válaszoltuk meg, vajon hogyan és milyen erők hatására indul el a viasz a kanócban felfelé.

Talán a meleg húzza felfelé? Hogy jut a víz a fa gyökereitől a levelekig? A hajszálerek és a kapillárisok fogalma is előkerül. Az állításokat számos kísérlettel vizsgálták: különböző vékonyságú csöveken jól megfigyelhető, hogy a víz a széleken felfelé igyekszik, minél vékonyabb a cső, annál magasabbra tör. A kapilláriserő ellenszegül a nehézségi erőnek. A *kapilláris hatás* is követhető kísérleti úton. Üvegcsövekből hajszálcsöveket húzunk, és ha ezeket festett vízbe állítjuk, láthatjuk, amint a víz felfelé utat tör magának. Textilszöveteknél (megfigyelendő a törölköző nedvszívó képessége), pamutszálaknál ugyanezre látunk példát. A kanócnál is kapillárisok vannak, amelyek ugyanezen szisztéma szerint működnek. Az olvadt viasz helyettesítéseként különböző anyagokat merítünk tüzelőolajba, ami már igen rövid időn belül meggyullad a kanóc tetején. Még egy közönséges krétadarab is használható kanócnak.

3. dupla óra: viaszgőz a gyertyalángból

Az elmúlt órai megfigyelések és tapasztalatok a gyertya lángját illetően újra felelevenítődnek. Az ott keletkezett viaszgőzt el kell vezetni és valami módon felfogni. A diákok javaslataiból – megint a fiúk vannak előnyben – kialakul egy használható sorrend. A viaszgőzt egy kétszeresen derékszögbe hajlított csövön keresztül egy Erlenmeyer-lombikba vezetjük. Az üvegcsöveket felhevítjük és meghajlítjuk. Ez min-

dennapos feladat, nem okoz nagyobb problémát, de sok időt vesz igénybe. Az is látható, hogy az egyszer meghajlított cső nem jó, hiszen még meleg. A viaszgőz elvezetése így teljesen a diákok ügyességén múlik. A fehér mellett barna és fekete gőzök is távoznak. A látható viaszgőz színe fehér. A lángból történő gázvezetés úgy korrigálható, hogy csak fehér gáz távozik. Mint sűrű köd ereszkedik le az üvegcsőből az Erlenmeyer-lombik aljára, majd ismét felfelé áramlik. A tanulók nagyon lelkesek, és egymásnak mutogatják saját kísérleteiket.

Egy viaszgőzzel töltött lombikot nyílásával a gázégőhöz tartanak, amelybe rögtön be is csap egy feketés-kék színű láng elégetve annak tartalmát. A kísérlet veszélytelen, ezért diákok is végezhetik. Újabb lombikot töltenek meg, hiszen eközben a viaszgőz lecsapódott az üvegfalakra – kondenzál vagy szublimál? Megint előkerülnek a 8. osztályos kémia fogalmai. Úgy tűnik, mintha a gáz rögtön szilárd állapotúvá változna, tehát reszublimál. Így a régről ismerős fogalmak új minőségben tűnnek föl, és a bemutatott jelenségek intenzitása által megerősíttetnek.

Egy másik kísérletben közvetlenül a láng közepéről egyenes csővön keresztül kivezetjük a viaszgőzt, majd egy gyufával meggyújtjuk. Eredmény: egy aprócska láng a cső végén.

Mindkét eljárás folyamán a cső lángba dugott végén koromréteg rakódik le. Ezt a lángból is elvezethetjük, ha a csövet a gyertya lángoló részéhez helyezzük, pontosan oda, ahol a korábbiakban a drótháló volt, és fekete füstöt okozott. A tanulók kísérletei alapján ez kevésbé jól felfogható, mint a fehér viaszgőz, és mindemellett nem is ég.

Két különböző anyag nyerhető egyetlen lángból, az egyik éghető, a másik, úgy tűnik, nem ég. Ez is különös: az teljesen logikus, hogy fehér gyertya fehér gőzt bocsát ki, de az semmiképpen, hogy a gyertyaláng fekete kormot választ ki.

Egy újabb probléma, amit a következő órán beszélünk meg.

A diákok lelkes kísérletei teljesen kitöltötték a dupla órát. Még éppen annyi idő marad, hogy nagy vonalakban ábrázolják az óra két legfontosabb kísérletét. A rajzok megerősítésre, az órán elhangzott lényeges részletek, kísérletek és információk biztos rögzítésére szolgálnak.

4. dupla óra: tűzijáték és világító korom

Korom a gyertya világító részéből! Elvezethető, sőt még láthatóvá is lehet tenni. Ha egy fehér porcelánedényt tartunk a gyertyába, vastag koromréteg rakódik rá. Egy elképesztő kísérlettel be is lehet bizonyítani, hogy a korom valóban a gyertyalángban található. Ha a gyertyát megvilágítjuk egy diavetítővel, kivetítődik az árnyéka. A kanóc körüli tér világos marad, hiszen itt található a láthatatlan viaszgőz, a világító „koszorú” azonban árnyékot vet. Itt jól látszik, hogy valami a fény útját állja. Ez pedig a korom. Még valami megfigyelhető. A gyertya fölötti vibráló levegőben kirajzolódik a légáramlás. Erről még lesz szó a későbbiekben.

Vajon a korom lenne az, ami miatt világít a gyertyaláng?

A diákok felhívják a figyelmet a gázégőre, amelynek világító és nem világító lángja is van. Ezzel kísérleteznek tovább. A világítónál meg is állapítható a koromkibocsátás, amíg a nem világítónál nyoma sincs koromnak. Ha az égő levegőadagoló szelepe teljesen ki lenne nyitva, akkor tökéletesen elégne a lángban levő korom, zárt szelep mellett azonban csak izzana. Vajon így van ez a gyertyával is? Valóban ezért világít, mert nem kap elég levegőt?

Ez a feladat ránk vár, hogy kiderítsük, mi is lenne a gyertyaláng reakciója nagyobb levegőmennyiség esetén.

Először is a tanár lehetőséget kap egy nagy attrakcióhoz. A teljesen elsötétített teremben csak a gázégő sápadt lángja világít. Aztán fémport fúj a lángba: vakítóan villan fel az alumínium, a vas narancsszínű szikrákat szót, a cink fehéres-zöld füstcsíkot húz, a réz pedig élénk zölddé változik a láng hatására. Akárcsak egy tűzijáték – mondják a tanulók. Szilárd anyagok a gázégő lángjában vagy elégnek, vagy izzanak – hangzik a következtetés. Az izzó korom gyanúja csak tovább erősödik.

Ismét elsötétítjük a termet, csak egy gyertya és egy (tiszt!) gázégő nem világító lángja látható. Ez alkalommal kormot fújunk a lángba vegyszeres üvegből. A gázégő lángja a gyertyához hasonlóvá válik. Korom és szén változtatja meg a láng színét – mondja a kémiai forgatókönyv.

A tanár ezzel a kísérlettel nemcsak ámulatba ejtette a diákokat, hanem ezzel együtt a gázégőket is megóvta a tanulók próbálkozásaitól, amelyek valószínűleg eltömődtek volna a fémpor és korom hatására.

Korábbi kérdésünk a levegő mennyiségére és a gyertyaláng reakciójára azonban még mindig megválaszolatlan. A diákok számos sikertelen kísérletének tanulsága, hogy a láng kialszik túl sok levegő hatására. Egyiküknek eszébe jut, hogy a levegő csak igen kis részben tartalmaz oxigént, és a gyertya lángjához tiszta oxigént kellene vezetni. Az égő gyertyát éppen ezért egy oxigénnel telített álló hengerbe helyezik; a gyertyaláng mindaddig vakító fénnel ég, míg el nem fogy az oxigén. A rendelkezésünkre álló levegő, illetve a levegő összetétele valóban nagy befolyással van a láng színezetére, még ha nem is a várt eredményt kapjuk.

5. dupla óra: szén-dioxid előállítása koromból

Megcáfolhatatlan tehát, hogy a gyertyaláng fénye az izzó korom-, illetve szénrészecskékre vezethető vissza, így hát fölmerül a kérdés, mi is történik a szénnel a láng belsejében. A lángon kívül nem mutatható ki, ezért valószínűsíthető, hogy elég. Ehhez szükséges a levegő.

A feltételezett égési területet egy táblarajz segítségével szemléltetik. A levegő felfelé halad, végig a gyertya mellett, majd eléri a láng szélét. Ott kellene elvileg a szénnek elégnie. A kísérlet során beigazolódik a feltevés. Huzatmentes területen nedves kézzel még a légáramlat is érezhető. Itt rejlik a gyertya megszilárdult peremére („tálkára”) vonatkozóan is a megoldás: a forró láng megolvasztja a viaszt, a hideg felszálló légáramlat azonban lehűti a szélét. Így képződik egy kis tálka. Ha felborul az egyensúly, a gyertya elkezd csöpögni valamelyik irányba.

De térjünk vissza a szénhez. Elképzelhető, hogy az égése semmilyen nyomot nem hagy maga után? Hamut mindenesetre nem látni. Még a 8. osztályos kémiából tudjuk, hogy égési folyamatok során különböző oxidok képződnek. Emlékszünk még a szilárd fém-oxidokra és a gáz-halmazállapotú kén-dioxidra, de arra is, hogy az oxidok fontos része az oxigén. Itt tehát gáz formájú szén-dioxidnak és emellett szén-monoxidnak kellene képződnie.

Ha egy anyag szabad szemmel nem látható, a kémia legtöbbször megtalálja az eszközt, amellyel aztán kimutatható lesz. A mésvíz mint a szén-dioxid kimutatásához szükséges anyag, úgy tűnik, még ismeretlen a tanulók számára. A fémüvegből kivezetett szén-dioxid megmutatja hatását. Emlékszünk még a biológiaórán végzett kísérletre, amikor is a tüdőnkéből kifújt levegő zavarossá változtatta a mésvizet. A diákok megvizsgálják a gyertya égése során keletkezett gázokat. Egy mésvízzel kiöblített csésze formájú üvegedényben marad még néhány csepp a folyadékból, amely rögtön meg is zavarodik, amikor a gázokat felfogjuk vele. Ez tulajdonképpen elég bizonyíték lenne, de a diákok elégedetlenek.

Hogyan lehetne más gázokat is a mésvízbe vezetni? A javaslat, mely szerint minden felszabaduló gázt egy nagy tartályba vezetnének, majd mésvizet adnának hozzá, kevésbé kivitelezhető a gyakorlatban. A legegyszerűbb megoldás megtalálása – amely a felszabaduló gázokat egy csövön keresztül a folyadékhoz juttatná – némi segítséget igényel, de a megfelelő készüléket a fiúk készítik. Emellett még a vízszugárpumpa elvét is ki kell dolgozni. A gázokat egy tölcser segítségével vezetik egy mésvíz-tartalmú U alakú csőhöz, ahol aztán átszivattyúzzák ezt kövér buborékok formájában. Az erős zavarosodás a szén-dioxid jelenlétére utal, a csőben még mész is lerakódik. A kísérlet rajza az eredmény megerősítésére szolgál.

A szén oxidációját és a szén-dioxidok kimutatását bemutató kémiai reakciók csak szavakban fogalmazódtak meg, ebből kifolyólag néhány diák a képletre is kíváncsi, hiszen ezek nyilvánvalóan hozzátartoznak a kémiáról alkotott képünkhöz. Hát legyen, ha már így kell lennie! A reakciókban részt vevő anyagokat képletekkel is bemutatjuk.

Még maradt egy kis idő a beszélgetést egy ellentmondás irányába terelni: itt egy fehér gyertya, és ugyancsak fehér gőz keletkezik belőle, ezért nem is lehetséges, hogy a tiszta, fekete korom izzik, majd ég el végül a lángban. Koromnak és szénnek azonban lennie kell a viaszgőzben. Egy keverék (anyag) itt szóba sem jöhet, különben nem lenne fehér a viaszgőz; így az egyetlen lehetőség az marad, hogy a szén egy másik anyaggal alakít ki kémiai kötést. Szerencsére még nem ismerjük ezt az anyagot, de ez lesz a következő óra anyaga.

6. dupla óra: tüzes víz és a gyertya anyagcseréje

A viaszgőzben, az előző órai eszmefuttatás szerint, a szén valamely másik anyaggal alakít ki kötést.

A viasz valóban a szén és még valamely más anyag kémiai kötéséből alakulna ki? Ha a szén éghető, akkor a másik anyagnak is annak kell lennie. Égéstermékként kimutatható, tehát az oxigénnel össze van kapcsolódva. De mivel a szén-dioxidhoz hasonlóan ez az oxid sem látható, kénytelenek leszünk láthatóvá tenni.

Ebben az esetben nincs túl sok értelme a tanulók találgatásának arra vonatkozóan, hogy vajon melyik anyag is lehet a másik összetevő. Feladatuk a másik anyag jelenlétének bizonyítása lesz. Ehhez egy nagyméretű, száraz üvegedényt tartanak a láng fölé, ami hamar be is párasodik. Ez víz is lehet, olyan, amilyen az ablaküvegen is van!

De hogyan kerül víz a gyertyalángba? Ezen kísérlet eredménye sem túl meggyőző. Ha a viaszgőz égésénél valóban víz képződik, akkor ez nagyobb mennyiségben is kimutatható. A szén-dioxid kimutatásához használt készülék még áll, ez alkalommal azonban apró változtatással a víz kimutatására használják föl. Egy hűtőcsapda készül. Az U alakú csőből el kell távolítani a mészvizet, emellett le is kell hűteni. Folyó víz használata itt nem lehetséges, de az U csövet egy hideg vízzel töltött tartályba lehet helyezni, vagy még jobb, ha a vizet jégkockákkal helyettesítjük. A gyertya ég a tölcsér alatt, a felszabaduló gázokat az U cső felszívja. A cső falán vízcseppek képződnek, az alján kisebb vízfolt gyülemlik fel. Ahogyan előre sejthető volt, ez nem lehet a levegő nedvességtartalma.

Vajon tényleg víz-e ez a kondenzált folyadék? Rengeteg víz formájú folyadék létezik. Egy kísérletet még elvégeznek bizonyításképpen; fehér réz-szulfátot vegyítenek a folyadékkal, ami a vízhez hasonlóan kékké színeződik. A viasz égésekor tehát a szén-dioxid mellett víz képződik. *Víz a lángból, a tűzből – íme a tüzes víz.*

Ide kapcsolódik a kérdés, vajon mennyi víz keletkezik az egész gyertya elégetésénél? Tovább folytatódnak a kísérletek a vizet illetően. Ha a víz égéstermék, vagyis egy oxid, akkor meg kell tudnunk, milyen anyaghoz kapcsolódott az oxigén. Bizonyíték gyanánt égethetnénk tiszta hidrogént, de már nem elég hozzá az idő. A víz

a diákok számára megegyezik a H_2O -dal, és ha az O oxigént jelent, a H_2 a hidrogént jelöli. A keresett anyag tehát a hidrogén. A viaszgőzben tehát a karbon és a hidrogén alkotnak kémiai kötést, ez a szénhidrogén.

A képletek segítséget nyújtanak a tanításművészeti tanításban és tanulásban. Ez alkalommal nemcsak szavakkal, hanem képletekkel is ábrázoljuk a táblán a folyamatokat, a hűtőcsapda pedig megerősíti az eredményeket.

Faraday az előadásai végén még egyszer, szimbolikusan elmélkedései középpontjába helyezi a gyertyát. A növény- és állatvilág közötti kölcsönhatást szénanyagcsereként írja le, amelybe a gyertyát is bevonja.

Még ha kevésbé tűnik is hatékonynak a gyertyát életfolyamatok szimbólumaként bemutatni a csoportnak, lezárásul mégis érdemes felvázolni a „körforgását”. Ennél a paraffingyertya, tehát egy kőolajtermék áll a gondolatmenet középpontjában: a gyertya karbon- és hidrogén-részecskéi az égés során szén-dioxiddá és vízzé válnak. Növények, konkrétan a tengeri növényzet a szén-dioxidot és vizet napfény segítségével szénhidráttá alakítja, ami ez égési folyamatok számára nélkülözhetetlen oxigént biztosítja. A planktonok elpusztulásuk után üledéket képeznek, majd a levegő kiszorítása és bakteriális folyamatok révén évmilliók alatt kőolajjá alakulnak. Például ebből nyerhetünk paraffint a gyertyák újbóli előállításához. Kissé prózai ez a körforgás, de valós. A gondolatmenettel párhuzamosan készül a rajz is.

Önértékelés és perspektívák

Hetenként egy dupla óra – hat héten keresztül – a gyertya témakörében igen hosszúnak mondható. Összekötő fázisokat is alkalmaztunk az órák elején. Nemcsak a gondolatmeneteknél, hanem a kísérletek során is érdekes és hasznos volt a gyertya használata, azonban még jobb lenne, ha a kísérleteket a hét hat napján lehetne elvégezni, így nagyobb lenne a tartalmi összefüggés és kisebb a feszültség.

Fontos a tanítás során, hogy a diákok ne csak az elméleti leveztésekben kapjanak szerepet, hanem kigondolhassák és megvalósít-

hassák kísérleteiket a gyakorlatban is. Ha ezt mind figyelembe vesszük, láthatjuk, hogy nagyon időigényes módszerről van szó. Néhány kísérletet, mint például a lángvarázslatot, végezheti a tanár, feltéve, ha bevonja a tanulókat az elméleti előkészítésbe és kivitelezésbe, majd a tapasztalatok összegzésébe.

Faraday gyertyája a tanításművészetben? A tanítás-tanulás lényegi fázisaiban kivitelezhető az elv. És mi a helyzet a hosszú távú eredményességgel? Kb. egy év után érdemes lenne feleleveníteni, mi is maradt meg a kísérletekből.

Valószínűleg nem indul kémiaszakkör a következő iskolai évben, de meggondolandó a gyertyás kísérletsorozat bemutatása a 8. évfolyamban, a feltételek azonban megváltoznak. Nem várható a kémia iránti túlzott érdeklődés a jövőben sem, és valószínűleg az előismeretek is csak hiányosak maradnak, ha egyáltalán lesznek. Lehetséges azonban, hogy éppen ezért adódik különleges esély a tanításművészeti tanításra és tanulására Faraday gyertyájával.

OSZK
Országos Széchényi Könyvtár

10. KITEKINTÉS, SZAKIRODALMI TÁJÉKOZÓDÁS

A dokumentált és kidolgozott modulok száma mostanára már kb. 120 pedagógiai mestermunkára terjed ki, tehát már bőven vannak tapasztalatok, és bőven van választék a gyakorláshoz, egy-egy modul helyi körülmények közötti tanításához, „rendezéséhez”. A tanításművészeti műhelyekről, tevékenységükről bárki tájékozódhat kiadványaik, illetve az elektronikus világhálóról lehívható honlapjukról. Az internetről is lehet kész forгатókönyveket letölteni, egyes modulok teljes dokumentációja hozzáférhető, a keresőprogramokban „Lehrkunst”, „Wagenschein” kulcsszavaknál érdemes kutatni. Az internetes anyagoknál sok esetben csak a megrendelési lehetőségre utalnak, de előfordulnak ingyenesen letölthető modulok is.

A már többször idézett 3 kötetes alpmű: Berg-Schulze (1995) *Lehrkunst und Schulvielfalt* 1–3 című munkája szintén több modul forгатókönyvét ismerteti. Némi nehézséget jelenthet, hogy a tanításművészet nyelve a jelenlegi körülmények között még alapvetően a német nyelv. Néhány cím a *rendelkezésre álló kidolgozott modulokról*:

- Az égi óra. Tájékozódás a csillagok világában.
- Poszeidón – görög plasztika és művészet.
- A platóni testek, avagy mi tartja össze belülről a világot.
- Az okság. Arisztotelész metafizikája alapján.
- A prímsszámok – lépcsők a végtelenbe.
- Isten háza – a gótikus dóm.
- Hogyan repül és hogyan esik le a labda? A szabadesés.
- A virágút. Elemi növényismeret.
- Állatmesék.
- Biotóp – Tó az iskolaudvaron.
- Róma felfedezése – Goethe útinaplója segítségével. Leírás, részletes program, feladatok és alapszövegek Róma helyszíni megismeréséhez.

További *javaslatok, ötletek* modulok készítéshez:

- A helyi templom/vár/kastély története, tájolása, statikai, akusztikai és képzőművészeti jellegzetességei. Modell készítése. Mérések elvégzése
- Egyes természeti jelenségek komplex vizsgálata: pl. a vihar, a zápor, eső, a dér, a zúzmara stb. megjelenési formái a természettudományokban, az irodalomban, a zenében, a művészetben, a történelemben
- A lakóház és berendezése, életérzés más-más kultúrában
- A kémények világa. Fűtés és légáram kapcsolódása
- Ajtók és ablakok különböző épületekben
- Főzési szokások eltérő kultúrákban, ugyanazon nyersanyag eltérő felhasználása pl. tej, vaj, só, ecet stb.
- Szimbólumok keletkezése, jelentősége és tartalomvesztése: pl. hieroglif írástól a KRESZ-tábláig
- Háztartási gépek használati utasításainak értelmezése. A félreértési lehetőségek feltárása. Jobb, érthetőbb szövegek, rajzok készítése
- Transzformációs műveletek: költemény átírása prózába, próza versbe foglalása, szöveg képi ábrázolása, képi ábrázolás szöveggé alakítása, hosszú szöveg tömörítése, rövid szöveg (jelszavak, közmondások) kibontása, képletek, egyenletek szöveggé alakítása, szövegek, gondolatsorok képletté, egyenletté alakítása
- Környezetünk néhány érdekes műtárgya: pl. Budapest hídjai – mint műszaki létesítmény, mint esztétikai jelenség, mint történeti-irodalmi jelenség. Mérések. Modellek. Összehasonlítás. A híd mint szimbólum
- A háziállatok és az ember kapcsolata. Ember-állat összehasonlítása, etológiai ismeretek, önálló megfigyelés, háziállatok dokumentált „csodálatos” teljesítményei: legenda és valóság
- Az ember és szerszámai – speciális műveletek – különleges szerszámok. Gyűjtemények. Bemutatók. Hasznavehetetlen „szerszámok”. Fantázia-„szerszámok”
- Az idő mérése. Naptárak és naptárreformok
- Fontos lenne a hazai drámapedagógiai szakirodalom és a drámapedagógiai gyakorlat tanításművészetben történő alkalmazásának vizsgálata

A tanításművészet jellegéből adódóan nem törekedhet az iskola-rendszerben történő gyors és azonnali megjelenésre. Nem véletlen, hogy a módszer iránt sokkal több az érdeklődő, mint ahány aktív művelője van. Az alapos előkészítő műhelymunka, a kitartó útkeresés és próbálkozás a tanításművészet nélkülözhetetlen feltétele.

A tanításművészet számára különösen ott kedvezőek a feltételek, ahol az oktatásügyi irányításban bizonyos stabilitás alakult ki, és a tanárok számára olyan jövedelmi viszonyok jött létre, hogy egész személyiségükkel és egész munkaidejükkel az iskolai oktatás tökéletesítésével foglalkozhatnak. Németországban, azon belül is Hessenben, Svájcban és Hollandiában jöttek létre kiemelkedő tanításművészeti műhelyek. Az is egyértelműen látszik, hogy az esetek többségében alternatív, alapítványi és néha megújulást kereső egyházi iskolák foglalkoznak tanításművészettel. Ettől csak a holland gyakorlat tér el, ahol szokványos önkormányzati fenntartású intézményekben is alkalmazzák ezt a módszert.

Magyar viszonyok között a tanárképzés keretében, speciálkollégium formájában már megvalósult egy-egy modul tanítása, illetve újabban az ELTE Pedagógiai és Pszichológiai Karán és a Nagykovácsi Református Tanítóképző Főiskolán is létesült tanításművészeti műhely.

Országos Széchényi Könyvtár

A tanításművészet hazai alkalmazása iránti igény nő, mert:

1. Az iskolák és tantestületeik motiváltak a megújulásra, az iskolai élet színesítésére.
2. A tanításművészet jótékonyan hat a tantestületi légkörre, oldott légkörben komoly fejlesztő munka kezdődhet el.
3. A tanulók számukra új, szokatlan módszerrel találkoznak. Különleges és kipróbált technikával (gyűjtás) felkeltik és fenntartják az érdeklődésüket, rádöbbennek arra, hogy „naiv” kérdéseik fontosak, és megválaszolásuk eredményre vezet. Igaz, ez nem tankönyvi tudást jelent, de nem is tekinti azt feleslegesnek, csak más összefüggésbe helyezve „tanítja”. Ha a „művészi” mozzanatból valami érvényesülni tud, már a legkisebb élmény is csökkenti az unalmat, az érdeklődés nélküli, passzív tanulást.

4. A tanításművészet bevezetése nem igényli az iskola belső életének teljes átalakítását, a 10-15 órás vagy a kisebb, néhány órás modulok viszonylag könnyen elhelyezhetők a jelenlegi időkeretek közé.
5. A tanításművészettel foglalkozó műhelyek mindegyikében nyitottabbak, oldottabbak és érdeklődőbbek lettek a tanárok és a tanulók.
6. A hazai oktatásban még mindig meghatározó a frontális oktatás, a munkaigényesebb csoportmunka nagyon lassan terjed. A tanulók és a tanárok viszont egyre nehezebben viselik el a frontális oktatást. A tanításművészet lehetőséget nyújt az optimális kombinációra: a bevezető és összegző részek történhetnek frontálisan, a részfeladatok pedig egyéni, páros vagy csoportos munkában végezhetők el.
7. A tanításművészet nem lezárt, befejezett rendszer. A nyilvánosságra hozott tanítási egységek lehetővé teszik a módszer alkalmazásának begyakorlását. Saját mestermunka készítése elősegíti a „művészi” törekvés kibontakozását.
8. Talán nem egészen irreális az a cél, hogy minden gyakorló tanár tekintse szakmai kiteljesedési lehetőségének egy pedagógiai mestermunka önálló vagy tantestületben történő megvalósítását.
9. A pályázatok kiírói is felfigyelhetnek erre a lehetőségre, mert a teljesítés nagyon könnyen ellenőrizhető. Az iskolák igazgatói díjazott célfeladatként is ösztönözhetik ezt a tevékenységet.

Feladatok

1. Milyen spontán ötletei vannak egy modul elkészítéséhez?
2. Kérdezze ki ismerőseit arról, hogy mit nem tanulnak meg a gyerekek az iskolában!
3. Készítsen „létárszerű” listát erről! Mérlegelje a megvalósíthatóság értelmét és lehetőségeit!
4. Olvasáskor jegyezze fel a „didaktikai tanmese” kiemelésére alkalmas leírásokat!
5. Lapozgasson időnként konkrét érdeklődési körétől eltérő könyveket, albumokat, leírásokat! Jegyezze fel észrevételeit, kérdéseit, és konzultáljon hozzáértőkkel!

SZAKIRODALOM

- BÁTHORY ZOLTÁN (1987): *Tanítás és tanulás*. Budapest, Tankönyvkiadó.
- BÁTHORY ZOLTÁN (1992): *Tanulók, iskolák, különbségek*. Budapest, Tankönyvkiadó.
- BÁBOSIK ISTVÁN (szerk.) (1997): *A modern nevelés elmélete*. Budapest, Telosz Kiadó.
- BERG, H. CHR. – GIDION, H. – RUMPF, H. (szerk.) (1986): Dank Wagenschein. Martin Wagenschein zum 90. Geburtstag. *Neue Sammlung*, 4. sz.
- BERG, H. CHR. – SCHULZE, TH. (1995): *Lehrkunst und Schulvielfalt*. 1–3. Neuwied, Luchterhand.
- BERNSTEIN, B. (1977): *Beiträge zu einer Theorie des pädagogischen Prozesses*. Frankfurt a. M.
- COMENIUS (1992): *Pampaedia*. IV. rész. Ford. Bollók János. Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Levéltár, Sárospatak.
- COPEI, FR. (1960): *Der fruchtbare Moment im Bildungsprozeß*. Quelle, Heidelberg.
- FARADAY, M. (1921): *A gyertya természetrajza*. Fordította Bálint András, az ábrákat rajzolta Mühlbeck Károly. Budapest, Athenaeum Kiadó.
- FALUS, IVÁN (szerk.) (1998): *Didaktika. Elméleti alapok a tanítás tanuláshoz*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó.
- FALUS IVÁN (szerk.) (1989): *A pedagógia és a pedagógusok*. Budapest, Akadémiai Kiadó.
- FALUS IVÁN – KIMMEL MAGDOLNA (2003): *A portfólió*. Budapest, Gondolat Kiadó.
- GABNAI KATALIN (1993): *Dramajátékok gyerekeknek, fiataloknak, felnőtteknek*. Marcibányi Téri Művelődési Központ, Budapest.
- HEIMANN, P. – OTTO, G. – SCHULZ, W. (1965): *Unterricht – Analyse und Planung*. Schroedel, Hannover.
- HERBART, J. F. (1887): *Sämtliche Werke*. Bd. 1. Hrsg. Von K. Kehrbach. Langensalza.
- HUNYADY GYÖRGYNÉ – M. NÁDASI MÁRIA (2000): *A pedagógiai tervezés*. Pécs, Comenius Bt.
- KAPOSÍ LÁSZLÓ (szerk.) (1999): *Dramafoglalkozások gyerekeknek, fiataloknak*. Budapest, Magyar Dramapedagógiai Társaság és Marcibányi Téri Művelődési Központ.

- KOZDON, B. (1984): *Didaktik als Lehrkunst. Idee und Begründung*. Bad Heilbronn, Kleinhardt.
- KLAFKI, W. (1959): *Das pädagogische Problem des Elementaren und die Theorie der kategorialen Bildung*. Weinheim, Beltz.
- M. NÁDASI MÁRIA (2003): *Projektoktatás*. Budapest, Gondolat Kiadó.
- NAGY SÁNDOR (1988): *Az oktatáselmélet alapkérdései*. Budapest, Tankönyvkiadó.
- NAHALKA ISTVÁN (2003): *Túl a falakon*. Budapest, Gondolat Kiadó.
- PESTALOZZI, J. H. (1979): *Sämtliche Werke*. Bd. 22. Hrsg. Von E. Dejung. Zürich.
- ROLOFF, E. M. Hrsg. (1913): *Lexikon der Pädagogik*. Bd. 2. Freiburg.
- ROTH, H. (1970): *Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens*. Hannover, Schroedel.
- RUMPF, H. (1971): *Scheinklarheiten*. Westermann Verlag.
- RUMPF, H. (1981): *Die übergangene Sinnlichkeit. Drei Kapitel über die Schule*. Juventa Verlag.
- RUMPF, H. (1986): *Mit fremdem Blick*. Weinheim–Basel, Beltz Verlag.
- SZABÓ MIKLÓS (1987): *A pedagógus Tolsztoj*. Budapest, Tankönyvkiadó.
- SZIVÁK JUDIT (2003): *A reflektív gondolkodás fejlesztése*. Budapest, Gondolat Kiadó.
- VÁMOS ÁGNES (2003): *Metafora a pedagógiában*. Budapest, Gondolat Kiadó.
- WAGENSCHN, M. (1965, 1970): *Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken*. I–II. Stuttgart, Klett.
- WAGENSCHN, M. (1980): *Naturphänomene sehen und verstehen. Genetische Lehrgänge*. Stuttgart, Klett.
- WENIGER, E. (1975): *Ausgewählte Schriften zur geisteswissenschaftlichen Pädagogik*. Hrsg. von Bruno Schonig. Weinheim–Basel.
- WILLMANN, O. (1957): *Didaktik als Bildungslehre*. Freiburg, Herder.
- <http://www.lehrkunst.de>
- <http://www.martin-wagenschn.de>
- <http://www.paed-auftrieb.de>



OSZK

Országos Széchényi Könyvtár



Oktatás-módszertani
Kiskönyvtár
G o n d o l a t

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

ISBN 963 9610 09 7



750 Ft