

A KÍSÉRLETEZŐ KÉSZSÉG  
/A tanítás tanulhatóságának egy problémája  
a kémiaoktatásban/

*Dr. Adamkovich István*

A tanárképzés alapvető feladata az iskolai nevelő-oktató munka hatékonyabbá tétele. A kémiatudomány és a pedagógiai gyakorlat kapcsolatának szorosabbá fűzése több módosítást tesz szükségessé a szakmódszertani oktatás tartalmában és módszereiben. A tanítási készségek [1] fejlesztésére irányuló kísérleteinknek célja az volt, hogy felfedje a tanári személyiségfejlesztés ésszerű formáit, fokozza a hallgatók aktivitását, növelje önállóságukat a pedagógiai gyakorlatban.

A *rendszer szemlélet* érvényesítése a kibernetikában, a műszaki tudományokban és a gazdasági életben par excellence törvényszerűen indokolt, de ujabban ez a szemlélet termékenyítően hat a pedagógiára is [2]. A hagyományos tanárképzési strukturában, mint amilyen a tudományegyetemen is van, nem könnyű megtalálni azokat a területeket, amelyekben ezt a megközelítést következetesen érvényesíteni lehet anélkül, hogy a "hagyományos" felfogás és a rendszer szemlélet ütköztetése ne vezessen kibékíthetetlen ellentmondásra. Az adott keretek között feltártuk lehetőségeinket és megállapítottuk, hogy e szemlélet érvényesítésére többek között a tanítástanulás folyamata alkalmas; pontosabban a kémia szakos hallgatók tanítási készségeinek fejlesztése. Ugy éreztük, hogy a tanítási készségek metodológiai vizsgálatánál akkor járunk el helyesen, ha a pedagógiai gyakorlatból, a tanári munka totalitásából indulunk ki:

- Ki a jó kémiatanár?

- Ki tanít jól?

A pedagógiai gyakorlatnak ez a kivívása elméleti szintű válaszokat igényel. Először a téma átgondolt, rendszerezett, elméleti megalapozását tartottuk fontosnak. Megállapítottuk, hogy létezik egy tantárgyspecifikus /a kémia, fizika és a biológia tantárgyakra jellemző/ tanítási készség, amelynek a kémia tanításában fontos szerepe van. Ilyen előzmények után került sor a k i s é r l e t e z ő k é s z s é g definiálására:

*A kísérletező készség olyan komplex tanítási készség, amely során a tanár a tanítási folyamatban kísérletet mutat be, elemi készségek kombinációjával a tanítási-tanulási folyamatot irányítja.*

A meghatározásból kitűnik, hogy *tanári készségről* van szó. /A tanulók kísérletező készségének fejlesztésével a tanulmány keretében nem foglalkozunk. Nem okozna azonban nehézséget annak kimutatása sem, hogy az órákon a tanulói kísérletezés viszonylag alacsony száma közvetlen összefüggésbe hozható azzal a ténnyel, hogy a tanárok keveset kísérleteznek a kémiaórákon./

A kísérletező készség *mikrotanítás* keretében történő fejlesztése új megvilágításba helyezi a kémiatanár-képzést. A tanári munkát sokáig komplex, kísérletileg megbonthatatlan egységként fogtuk fel: önműködő és önreprodukáló rendszernek tekintettük, amellyel a képzés során nem kell túl sokat törődni, legfeljebb módszertani előírásokkal szabályozni. Míg a tradicionális képzés globálisan fejleszti a tanárjelölt személyiségét, s csupán feltételezi, hogy a hallgató szintetizálja a különböző elméleti ismereteket, addig a mikrotanítás fejleszthető, mérhető *r e n d s z e r k é n t* értelmezi a tanítás tanulhatóságát. Szeretnénk hangsúlyozni, hogy a mikrotanítás önmagában nem oldja meg a tanárképzés rendkívül komplex feladatát, de segít abban, hogy általa élesebben rajzolódjanak ki a tanári tevékenység legkri-

tikusabb folyamatai, elemei. A tanítási készségek fejlesztése nem jelenti az elemi, tovább nem osztható mozzanatok elszigetelt gyakorlását, hanem végső célul ezen mozzanatok szintézisét szeretnénk kialakítani. Így nem a rendszer létrehozására helyezzük a hangsúlyt, hanem annak működésére, a működés törvényszerűségeinek tanulmányozására.

A kémiai, pedagógiai, pszichológiai és filozófiai ismeretek elsajátítása még nem jelenti a hallgatók képességeinek sokoldalú kibontakozását. Az egy hallgatóra jutó kb. harminc óra gyakorló tanítás sem old meg ezzel összefüggésben mindent. Kísérletező készséget csak a megfelelő tevékenységek gyakorlásával lehet kialakítani. Csak tevékenység révén fejlődnek ki a megfelelő képességek. A képmagnófelvétellel "támogatott" mikrotanítás lehetőséget nyújt a hallgatóknak az önálló tevékenykedésre, saját tevékenységük megítélésére, az önértékelésre.

A kísérletező készséget a kémiatanár szempontjából *alapvető készségnek* tartjuk. Ennek tanulása nemcsak abból áll, hogy ezt a készséget külső hatások tudatos megválasztásával fejlesztjük a hallgatóban. Szükség van a belső motivációra is, amely mint belső indíték-komplexum vezérli a hallgató viselkedését a készség tanulásában. Tapasztalataink szerint a kísérletező készség fejlesztésének motiváló ereje igen nagy. A mikrotanításról készült képmagnófelvételek visszajátszása azonnali ellenőrzésre ad lehetőséget. Az elért pedagógiai siker belső kognitív motivációt vált ki, amely révén a hallgató képes önmagától fokozni belső pszichés tartalékait. A motiváció a mikrotanításban az önmegvalósítás hajtóenergiája. A képmagnó használata a modellfelvétel és a jelölt saját tanítása közti összehasonlításra /kontroll/ is alkalmas. Ily módon kerül a kísérletező készség fejlesztése önellenőrzés alá. A tanárjelölt nemcsak alanya, hanem őre is lesz saját viselkedésének. Az irányítás és ellenőrzés egy személyre korlátozódik. Optimális esetben valósul meg a rendszer önfejlesztő működése. Annak

érdekében, hogy a hallgató kellően motiváltan, eredményesen kísérletezzon, nagy gondot kell fordítanunk arra, hogy biztonságban érezze magát. Minden olyan helyzet a tanításban, amely a hallgatót szorongással tölti el, jelzi, hogy nem érezheti magát biztonságban. A sikertelen kémiai kísérletek jelenthetnek ilyen okot /személyiség belső környezete/. A hallgató számára az a legkedvezőbb, ha érzi, hogy a végrehajtott tevékenység fejleszti képességeit, azt könnyebben elérheti, ha tudatosítjuk benne, hogy milyen eredményt tud elérni a *kémiai problémák* megoldásában.

A kísérletező készség fejlesztése olyan aktív folyamat, amelyben a tanítási szituációból jövő ingerre /információra/ adott reakciók hatására alakul ki, vagy módosul a viselkedés. Mindezekből kitűnik, hogy pszichológiai szempontból szükséges a hallgató idegrendszerének belső összehangolt működése, szabályozása. Másrészt a tanárjelöltnek aktív viszonyt kell kialakítania az adekvát környezettel /tanulók, kísérleti eszközök, berendezések, modellek és egyéb tanítási segédeszközök/. A képmagnó segítségével rögzíteni és tárolni tudjuk az elsajátítandó viselkedési modellt /modellfelvétel/.

Mindezekből világosan látható, hogy a készségfejlesztés mögött elméletek huzódnak meg. Így a fejlesztés során a tanári viselkedés rendszerszemléletű elméletéből indulunk ki. Az elmélet a mikrotanítások rendszerében implikáltan van jelen. Az egyik alapprobléma abban jelentkezik, hogy nehéz a tanárjelöltek "szokásait" megváltoztatni. Azonban a tanári viselkedés és a viselkedéstípusok észrevehetően változnak meg, amikor megváltoznak a "pedagógiai környezet" feltételei. A mikrotanítások ilyen szituációkat hoznak létre. Végző soron nem is a *tanári magatartás* megváltozásáról, hanem sokkal inkább irányításáról, *fejlesztéséről* van szó.

A visszacsatolt folyamatnak négy fő szakasza van, amelyek egymástól ugyan elkülöníthetők, de élesen nem vá-

laszthatók el. A négy fő elem között az alapvető viszonyokat emeltük ki.

### I. *Célképzés*

A tanári személyiségfejlesztés folyamatában elsődleges célunk a kísérletező készség fejlesztése, de nem kevésbé fontos cél a hallgatók személyiségének közelítése a kémia-tanár ideális eszményéhez: a szakmailag jól felkészült, a tanulókkal együttműködő, a tanítás-tanulás hatékony módszereit ismerő és alkalmazható ember típusához.

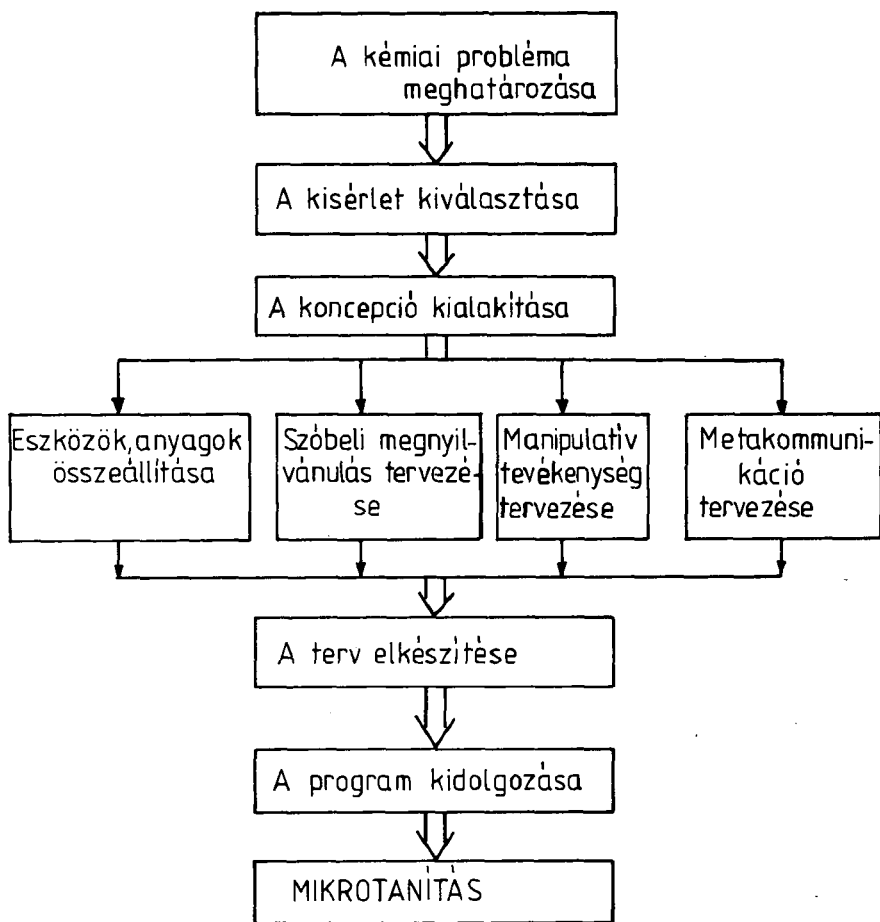
Az általános célkitűzéseken belül a készségfejlesztés konkrét célját modellfelvételekbe sűrítjük.

### II. *Tervezés*

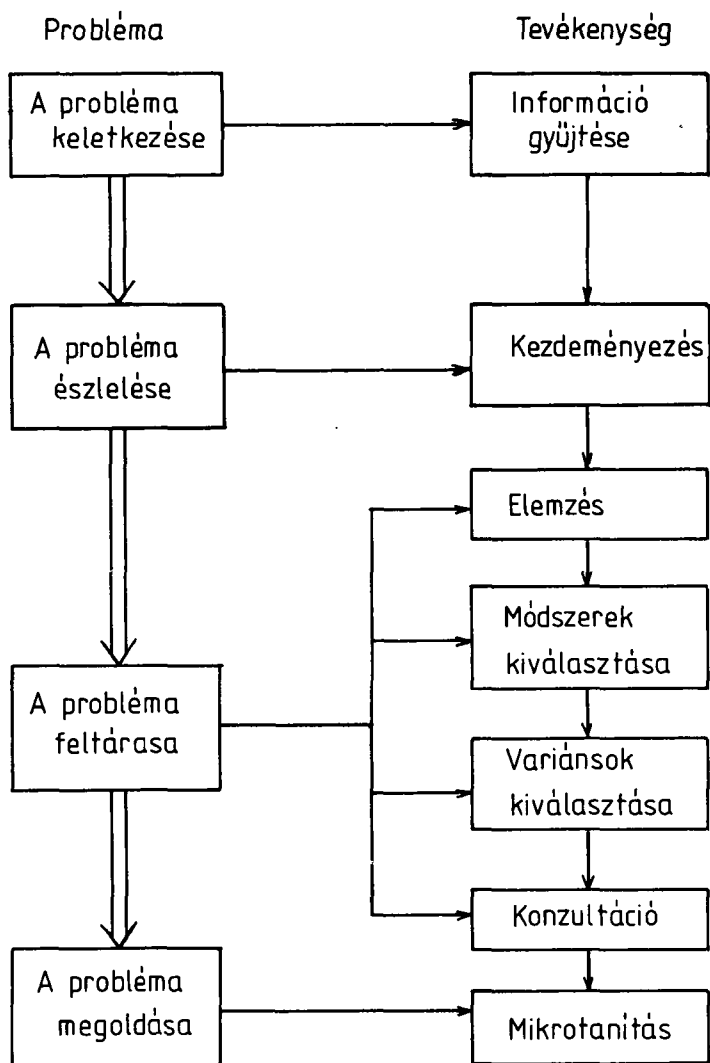
A tervezés az irányítás fontos része, az egész folyamatban dinamikusan és differenciáltan folyik.

Miután a kísérletező készséget komplex készséggként definiáltuk, így a hallgatónak már a tervezés szakaszában többféle tevékenységet kell megterveznie /1. ábra/.

A készség fejlesztésének középpontjába a kémiai problémát helyezzük, és a problémához rendeljük a tanári tevékenységet /2. ábra/. Az iskolai ismeretszerzésben a kísérlet a problémamegoldó, alkotó gondolkodásra nevelés fontos módszere; a kognitív stratégiák egyik legeredményesebb eljárása. A tervezéskor figyelembe kell venni, hogy a tanulás folyamatában kialakulnak olyan szituációk /a probléma keletkezése/, amelyek az adott helyzetben nem oldhatók meg: új tudás iránti szükséglet. A problémaszituáció ellentmondást takar: a soron következő feladat megoldására a meglévő tudás nem elégséges. A problémát a tanulókkal fel kell ismertetni /a probléma észlelése/, s jó, ha szabatos megfogalmazását is a tanulók adják. A mikrotanításban a probléma "agresszív" természetű, ösztönző és csak alkotó módon oldható meg. Megoldására - a kémia-tanításban - a ki-



1. ábra



2. ábra

sérletet tartjuk legalkalmasabbnak *la probléma megoldása*).

A kémiai probléma az elmélet és a gyakorlat sikján egyaránt jelentkezik. A hallgatónak első feladata kiragadni és feltárni azt a kémiai problémát *elméleti sik*/, amely alkalmas a kísérletező készségének fejlesztésére, tehát kísérlet bemutatását igényli *gyakorlati sik*/. A kísérletet azonban nem elég "bemutatni", hanem be is kell ágyazni a megismerés folyamatába, így végső soron a kísérletnek gnoszeológiai funkciója van. Ki kell emelnünk a kísérletek gondolkodásfejlesztő hatása mellett a manuális ügyességet és praktikus intelligenciát fejlesztő hatását is. Ezen a téren nagy jelentősége van a *gyakorlati problémamegoldásnak*, az ugynevezett instrumentális gondolkodásnak. Közismert didaktikai tény, hogy ha a cselekvésből származik az elvont gondolkodás, akkor az a tanulás igen hatékony. Azok a hallgatók, akiknek személyiségjegyei között a jó mozgás és ügyesség is dominál, azok éppen ezen tulajdonságokon keresztül fejleszthetők leginkább. A gyakorlati problémamegoldás folyamatához a manuális tevékenységet is meg kell tervezni */pl. kémcső helyes tartása/*. A hallgatók egy része nem rendelkezik a kísérletek optimális megoldásához szükséges képességekkel. A cselekvés tudatos tervezése helyett az esetlegesség, az empirikus megoldások dominálnak, kísérletezés közben a manipulatív tevékenység köti le egész figyelmüket.

### III. Mikrotanítás

A mikrotanításokat a 7. és 8. félévben a szakmódszertani laboratóriumi gyakorlat keretében szerveztük meg. A tanulók szerepét a hallgatók imitálják. A mi esetünkben a mikrotanítások alapvető funkciója a kísérletező tanítási készség fejlesztése. Ezt a funkciót kell, hogy a hallgató magáévá tegye, mert csak az így tudatosult szerepvállalás lehet hatékony az önfejlesztésben. A jelöltnek a tanítási órán egyszerűen többféle tevékenységet kell végeznie. Az elemi készséget */pl. kérdezői készség, szóbeli közlés készsége, mo-*



tiválási készség stb./ kombinálva kell a tanítás-tanulás folyamatát irányítani. A kísérlet végzése közben magyarázni és kérdezni kell /szóbeli megnyilvánulás 2. ábra/.

A *manipulativ tevékenység* a kísérleti eszközök, berendezések kezelését működtetését igényli /pl. Kipp-féle gázfejlesztő készülék kezelése/. Mindezeket kiegészítheti a tanár egyéb, például *metakommunikativ cselekvés* /pl. tekintetével, gesztusaival a tanulók figyelmét a kívánt jelenségre irányíthatja/. E három résztevékenység egymáshoz való viszonya időben különböző lehet. Van olyan szakasz, amelyben a tanár mindhárom tevékenységet egyszerre végzi. Ez nagyfokú figyelemmegosztást követel tőle. Ezzel szemben van olyan időintervallum is, amelyre a csend a jellemző. Ezek az elmélyült, feszült figyelem pillanatai, amire a tanulói belső aktivitás a jellemző.

A kísérletező készség bemutatása, a kémiai probléma felismertetésével kezdődik, erre a tanári magyarázat vagy a tanulóknak feltett kérdések a legcélravezetőbbek. Ezt követi a kísérlet elvégzése - miközben a magyarázat szükségképpen folyik -, majd végső aktusként a probléma feloldása. E három egység didaktikai értékét a tanulók részvétele minősíti, az, hogy a tanárjelölt milyen mértékben volt képes bevonni a tanulókat az ismeretszerzés, fogalomalkotás folyamatába.

A megismerés "kényes" pszichológiai, didaktikai folyamat, éppen ezért nem szabad, hogy a kísérleti munkában a spontán elemek uralkodjanak. Az előrelátó, tudatos tervezés, a kísérletek metodikai strukturálása nemcsak annak előfeltétele, hogy a kísérletek kémiai szempontból sikerüljenek, hanem annak is, hogy ismeretelméletileg korrektek és didaktikailag hatékonyak legyenek.

#### IV. Értékelés

A személyiségfejlesztésben nehezen lehet kvantitatív összefüggéseket feltárni vagy mérni, éppen ezért az értékelés valamiféle matematizációjára elvből nem törekedtünk. Megelé-

gedtünk a közvetlen tapasztalatból fakadó értékitéletekkel. A kontrollban fontos szerepet kapnak a hallgatók és természetesen a foglalkozást vezető oktató. Elegendőnek tartjuk a képmagnófelvételek megadott szempontok alapján történő szóbeli értékelését: az alapvető és nyilvánvaló hibák felismerését, a hatékony, jó megoldások számbavételét.

Az elemzésnél is törekedtünk arra, hogy a hallgatókban tudatosuljon, hogy a kísérletező készséget strukturált /elemekre bontható/ tevékenységként fogják fel. Ez a szemlélet segíti őket abban, hogy szükség esetén képesek legyenek önkorrekcióra. Nagyon lényeges, hogy ezt a kontrolltevékenységet kellő mértékben alakítsuk ki a hallgatókban, mert ez a képesség fogja biztosítani a későbbi tanári munkában a permanens önképzést, módszertani kulturájuk fejlesztését. A modellfelvétellel való teljes azonosulást nem követeljük meg tőlük. Egyrészt tökéletes modellfelvételeink nincsenek, másrészt nem lenne célszerű uniformizálni a kísérletező készséget.

Jelen tanulmányban a pedagógiai gyakorlat és a pedagógiai kísérlet között szerettünk volna összefüggést teremteni. A készségfejlesztést "pedagógiai alkotásként" értelmezzük. Az alkotás folyamatát általános értelemben vesszük. A készségfejlesztés alkotó lehet, ha a mikrotanítást nem szigorúan előre megadott pontos utasítások szerint végzik, hanem a hallgató maga határozza meg, hogyan járjon el.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy a kísérletező készség a kémia tanár alapvető készsége. A készségfejlesztés komplex pedagógiai folyamat, amely pedagógiai rendszerben valósítható meg, melynek strukturája, működése, viselkedése és környezete van. E feladat komoly pedagógiai erőfeszítést követel a hallgatóktól, hiszen végső soron a tanítás—tanulás folyamatának irányításáról van szó. A készségfejlesztésnek lényeges vonása, hogy a kísérletet mindig a kémiai problémának rendeljük alá. Véleményünk szerint a módszertani kultúra tökéletesítése nehezen képzelhető el globális

fejlesztéssel, sokkal inkább a mikrostrukturák finomításával. Bár nem állítjuk, hogy a "részből" az "egész" szintetizálása könnyű feladat, de már azt is sikernek könyvelhetjük el, ha a hallgatók a tanítás-tanulás egyik legkritikusabb szakaszában otthonosan mozognak.

A hagyományos tanárképzési modellben sok a spontán elem. Az általunk kidolgozott koncepció a fejlődés olyan irányát feltételezi, amelynek eredményeként önirányítóvá, önfejlesztővé válhat a tanárok módszertani kulturája.

#### IRODALOM

- [1] FALUS I.: Mikrotanítás. - OOK, Budapest, 1976.  
Mikrotanítási oktatócsomagok készítése. -  
OOK, Budapest, 1976.
- [2] Dr. NAGY J.: Köznevelés és rendszerszemlélet. - OOK,  
Veszprém, 1979.

## THE ABILITY TO EXPERIMENT

/A problem of the teachability of teaching in chemistry education/

*by*

*Dr. István Adamkovich*

### Summary

An effective method of chemistry teacher training has been examined. The starting-point was the requirements of pedagogical practice. It was established that a system must be developed relating to the teaching ability, and that this system must be learned by the prospective teachers during their university education.

From the aspect of the teaching of chemistry, the ability to experiment proved to be a fundamental ability. This ability is developed via microteaching. The entire activity operates as a pedagogical system, and thus has the corresponding structure, behaviour and environment; it has the didactically essential feature that the experiment is subordinated to the chemical problem.

During the practising of ability, the prospective teacher must perform various activities simultaneously: oral demonstration, manipulative activity and metacommunicative activity.

In the process of development of the personality of the teacher, one of the main aims is the development of the ability to experiment, but it is equally important to bring the personality of the prospective teacher as close as possible to the ideal of a chemistry teacher.

The outlined method is of great help in training the young teacher to act in concrete situations in the manner expected from him or her by pedagogical theory.