

56502

1774

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS  
DE ATTILA JÓZSEF NOMINATAE

# TANTÁRGYPEDAGÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

I.



SZEGED

1981



56502

177

JÓZSEF ATTILA TUDOMÁNYEGYETEM

# Tantárgypedagógiai közlemények

I.

SZEGED

1981

**Felelős szerkesztő**

**DR. KRISTÓ GYULA**

**Szerkesztő**

**DR. DURÓ LAJOSNÉ**

**Technikai szerkesztő**

**DR. FEHÉR JÓZSEF**

**A tartalmi összefoglalókat fordította**

**DR. DAVID DURHAM**

**Kiadja**

**a Szegedi József Attila Tudományegyetem**

**Természettudományi Kara**

**(Szeged, Aradi vértanúk tere 1.)**

**Felelős kiadó: Dr. Bartók Mihály**

## TARTALOM

- BEKÖSZÖNTŐ . . . . .
- DR. FEHÉR JÓZSEF: A képzés a személyiségformálás eszköze (Képességfejlesztés a földrajzoktatásban) . . . . .
- DR. DURÓ LAJOSNÉ dr.: Az analízis középiskolai tanításáról . . . . .
- DR. PAPP KATALIN: Néhány optikai kísérlet hélium - neon gázlézerrel a középiskolában. . . . .
- DR. ADAMKOVICH ISTVÁN - DR. GÉCSEG FERENCNÉ dr.:  
A középiskolai kémiatanítás fogalmi rendszerének vizsgálata ontológiai és gnoszeológiai szempontból . . . . .
- DR. NÉMETH ENDRE: Családi életre nevelés - szexuális nevelés. . . . .

## CONTENTS

### PREFACE

JÓZSEF FEHÉR: Education as a means of forming  
the personality (Aptitude development  
in geography education) . . . . .

Mrs. LAJOS DURÓ: The teaching of analysis in  
secondary school . . . . .

KATALIN PAPP: Some experiments with a helium-  
-neon gas laser in secondary schools . . . . .

ISTVÁN ADAMKOVICH - Mrs. FERENC GÉCSEG: Study  
of the conceptual system of secondary  
school chemistry from ontological and  
gnoseological aspects . . . . .

ENDRE NÉMETH: Education for family life; edu-  
cation for sexual life. . . . .

## B E K Ö S Z Ö N T Ő

A szegedi József Attila Tudományegyetem tudományos közleményeinek (Actáinak) új sorozatát indítjuk e számmal utjára. A Tantárgypedagógiai Közlemények ezentúl évente megjelenő füzeteknek az a rendeltetésük, hogy képet adjanak arról a kutatómunkáról, amely a szakmódszertan tárgykörében egyetemünkön folyik. Sok vonatkozásban mostohán kezelt disciplina jelentkezéséről van szó, amely a "hátrányos helyzet" nem egy jegyét viseli magán. Egy ideig bizonytalan volt a szakmódszertan oktatóinak helye az egyetem oktatási szervezetében, nem minden esetben kísérte a tárgy oktatását a hallgatók lan- kadatlan érdeklődése, hiányzott a tárgyat és oktatóit megil- lető több irányú elismerés, csekély mértékben álltak rendel- kezésre publikációs lehetőségek. Ma már világos, hogy a szak- módszertan oktatóinak természetes helye a szaktanszékeken van, mégha sajátos feladataik ellátására külön szervezeti egységbe, szakmódszertani csoportba tömörülnek is. Csak a szaktanszék tudja biztosítani azt a hid szerepet, amelyet a szakmódszertannak, mint disciplinának, mint oktatandó tárgy- nak kell betöltenie a szakma és a pedagógia között. Ilyen szakmai háttér nélkül vagy az általános didaktika egysze- rű példatárává, vagy pedig semmihez nem kapcsolódó, öncélú studiummá válna a szakmódszertan. A "hátrányos helyzet" meg- szüntetésének azonban nem csupán adminisztratív utjai van- nak. Ennek elérése érdekében elsősorban maguknak a szakmód- szertanosoknak kell igen sokat tenniük. Munkájukkal, tevé- kenységükkel kell kivívniuk mind oktatótársaik, mind hallga- tók megbecsülését és tekintélyét, biztosítaniuk (vagy visz-

szaadniuk) tárgyuk presztizsét. A szaktanszéken működő, a szakképzésből szükséglet szerint részt vállaló módszertani oktatóknak szoros kapcsolatot kell tartaniuk a tanárképzésben fontos szerepet játszó Pedagógiai és Pszichológiai tanszékkal, a gyakorló iskolákkal, és korántsem utolsó sorban az egyetemi hallgatókkal, a tanárjelöltekkel.

Meggyőződésünk, hogy a szakmetodika presztizsének irányában ható lépés a Tantárgypedagógiai Közlemények megindítása. Legyen ez a kiadvány a szakmódszertanosok, a gyakorló iskolai pedagógusok és mindazok fóruma, akik szakdidaktikai jellegű kutatásokat végeznek, s kiérlelt kutatási eredményeik közreadásával hozzá kívánnak járulni mind a disciplina előrehaladásához, mind a tanárképzés fejlesztéséhez, a szakmódszertani kultúra és műveltség magyarországi gyarapodásához.

Dr. Kristó Gyula  
oktatási rektorhelyettes



## A KÉPZÉS A SZEMÉLYISÉGFORMÁLÁS ESZKÖZE (Képességfejlesztés a földrajzoktatásban)

*Dr. Fehér József*

A korunkra jellemző felgyorsult társadalmi - gazdasági fejlődés következménye, hogy az iskolával szemben támasztott társadalmi igények is gyorsan változnak. Ez teszi szükségesé közoktatásunk immár permanens reformját, a tantervek időnkénti átalakítását, és a módosult célkitűzéseknek megfelelően nevelési-oktatási módszereink folyamatos fejlesztését.

A tantárgypedagógiáknak arra kell törekedniök, hogy alap- és segédtudományaik (a szaktudományok, a pedagógia, a pszichológia és logika) legujabb eredményeit adaptálva állandóan tovább fejlődjenek, és minden eszközzel segítsék az iskolai nevelés-oktatás korszerűsítését. A földrajztanítás módszertana akkor teljesíti jól feladatát, ha egyre szilárdabb elméleti alapot nyújt az iskolai gyakorlat számára, és praktikus metodikai tanácsokkal közvetlenül is segíti a földrajztanárok munkáját.

E munka célja, hogy néhány fontos alapfogalmat tisztázza, előmozdítsa a földrajzoktatás keretében a tudatosabb, módszeresebb nevelőmunkát, az új tantervekben megfogalmazott főbb nevelési célkitűzések eredményesebb megvalósítását.

A reformok során a tananyag korszerűsítése, bővítése következtében fokozatosan tulsúlyba került az ismeretek oktatása, ezzel egyidejűleg háttérbe szorult a képzés és a nevelés többi oldala. Ilyen körülmények között csak részben valósulhatott meg a nevelés igazi célja. Ennek felismerését és

a torzulás kiküszöbölésére irányuló törekvést tükrözik az új nevelési és oktatási tervek. Elnevezésük is e szemléletváltást sugallja.

Az általános iskolai nevelés és oktatás terve (1978) az iskolatípus céljának meghatározásában fő célkitűzésként jelöli meg "*a szocialista ember személyiségének az ismeret - világnézet - magatartás egységében történő kialakítását*". [2] Majdnem szó szerint ugyanez áll a gimnáziumi nevelés és oktatás tervében (1978) azzal a különbséggel, hogy a középiskolának már nem a fentiek kialakítása a célja, hanem, hogy "*az általános iskolai nevelés és oktatás eredményeire építve folytatassa, kiegészítse és elmélyítse a szocialista ember személyiségének az ismeretek, képességek, világnézet, magatartás és izlés egységében történő alakítását*". [1]

Nevelő-oktató munkánk célja tehát a személyiség formálása, de azt tudatosan és módszeresen végezni csak úgy lehet, ha tisztában vagyunk a személyiség fogalom tartalmával, ha tudjuk, hogy melyek azok a pszichikus sajátosságok, amelyeket az intézményes nevelés keretében szaktárgyunk tanításán keresztül befolyásolnunk, alakítanunk, fejleszteniünk kell.

### *A személyiség*

A *személyiség* fogalom több tudomány (a filozófia, a pszichológia, a pedagógia) fogalomrendszerében kulcsfontosságú szerepet tölt be, ennek ellenére - a különböző oldalról történő megközelítés miatt - az egyes tudományok szakirodalmában egészen eltérő meghatározásait találjuk. A szó jelentéstartalma területenként más és más.

A marxista *filozófia* szerint: "Az emberi lényeg a maga valóságában a társadalmi viszonyok összessége". [11] Ez a tétel azt jelenti, hogy "a személyiség konkrét történelmi-társadalmi produktum, az objektív társadalmi viszonyok szubjektív megnyilvánulása". [14] A *pszichológiában* többféle személyiségfelfogás létezik, ezért nincs is általánosan elfogadott definíciója. Az egyik meghatározás szerint a személyiség

"az ember viszonylag állandó pszichikus sajátosságainak organizációja, ahogyan a környezetével való kölcsönhatásban megnyilvánul". [14] Más felfogás szerint "az ember tettei révén alkotja meg saját személyiségét; saját maga számára éppúgy, mint a társadalom számára tetteiben válik csak valóságossá személyisége". Másképp fogalmazva "öntevékenységben alakul, létezik, fejlődik a személyiség", tehát "a személyiség az öntevékenység viszonylag állandó rendszerének" tekinthető. [6] Ezek a meghatározások vagy túl általánosak, vagy elvontak, ezért nehezen megfoghatók, vagy pedig a személyiség fogalomnak csak egyik vagy másik oldalát hangsúlyozzák, nem a teljes lényegét világítják meg.

Pedagógiai aspektusból jobban megközelíthető, és ezért a gyakorló pedagógus számára is talán többet mond a többféle meghatározásból kombinált következő definíció:

*A személyiség az ember viszonylag állandó pszichikus sajátosságainak összessége, amelynek az egyénre jellemző meghatározott strukturája van. Az egymással kölcsönhatásban lévő különböző szintű és funkcióju komponensek dinamikus egységet alkotnak és az öntevékenységek során alakulnak, fejlődnek.*

A pszichikus sajátosságokon lelki folyamatokat, állapotokat és tulajdonságokat értünk. Ezeket társadalmi és biológiai összetevők hozzák létre. Egyik is, másik is két-két sajátosságcsoporthból épül fel.

1. A társadalmi komponenshez tartoznak:

a) A társadalmi feltételekhez kötött sajátosságok: a *morális tulajdonságok, irányultság, viszonyulások*. Alapkifejlődésüket az adott társadalmi-gazdasági viszonyok határozzák meg, amelybe az egyén beleszületik, tehát társadalmi és osztályhelyzete, családi környezete, létfeltételei, életkörülményei. Az iskolai nevelés ezeket a pszichikus sajátosságokat módosíthatja.

b) A társadalmi komponensek másik csoportját az *egyéni tapasztalatok alapján kialakult ismeretek, szokások, jártasságok, készségek* alkotják. Ezek alakítása az iskolai nevelés fő területe. Az ismeretek nyújtása *oktatási*, a jártasságok, készségek kialakítása *képzési feladat*.

## 2. A biológiai komponenshez sorolhatók

a) az egyes pszichikus folyamatok (érzékelés, észlelés, emlékezet, képzelet, gondolkodás) és állapotok (figyelem, érzelem, akarat) egyéni sajátosságai. Ezeket eredetileg az emberrel vele született adottságok határozzák meg, de a környezeti hatások, a szerzett tapasztalatok (ismeretek, készségek) nagymértékben módosítják. Alakításukban döntő szerepe van a képzés tudatosan irányított rendszeres fejlesztő tevékenységének. A képességek sokoldalú fejlesztésére vonatkozó tantervi utasítások elsősorban erre a komponenscsoportra irányulnak.

b) A biológiai komponens másik csoportját az elsődlegesen biológiai feltételekhez kötött sajátosságok: a temperamentum, az ösztönök, a hajlamok képezik. Ezek az emberrel vele született adottságok megszabják az egyén lehetőségeit és korlátait. Az iskolai nevelés nagy létszámú osztálykeretei között ezek alakítása a legnehezebb.

A felsorolt pszichikus sajátosságok egyénenként változó szintű, sajátosan strukturált rendszere szabja meg az embernek - így a tanulónak is - a külvilághoz, a társadalomhoz való viszonyulását, öntevékenységének rendszerét, végső soron személyiségét. Ezek alakítása: a személyiségformálás.

A személyiség fogalom jelentéstartalmát tisztázva jobban megértjük a nevelési folyamat lényegét. Az iskolai nevelés a tantervben megfogalmazott nevelési célkitűzések irányába ható tudatos, tervszerű, szervezett személyiségfejlesztő tevékenységek rendszere, amely a tanulók öntevékenységének irányításával és pozitív irányú befolyásolással olymódon hat, hogy személyiségükben tartalmi és strukturális változások jöjjenek létre (ismereteik bővüljenek, jártasságaik, készségeik, képességeik fejlődjenek; pszichikus funkcióik differenciáltabban működjenek, bizonyos magatartásformák kialakuljanak, megszilárduljanak). Azt, hogy milyen személyiségvonásokat és magatartásformákat kell kialakítanunk, az iskolát végzett tanulók iránt támasztott társadalmi követelmények c. fejezetben fogalmazza meg a tanterv.

Az iskolai nevelés különböző tantárgyak oktatásán keresztül valósul meg. Ha az oktatás fogalmát tágan - bipoláris folyamatként - értelmezzük, akkor az magában foglalja az egész tanítás - tanulási folyamatot, vagyis a tanár és tanuló együttes tevékenységét. Jól érzékelteti ezt a megközelítést Nagy Sándor fogalmazása: "a korszerű oktatás magában foglalja mind a tanuló tudatos és aktív munkáját, mellyel az alapműveltséghez tartozó kulturális javakat elsajátítja, asszimilálja és személyiségét ezáltal fejleszti, építi, mind a pedagógus célirányos eljárásait, melyekkel ezt a tevékenységet ösztönzi, segíti, irányítja." [13] E meghatározás a tanuló tevékenységével kezdi a fogalom magyarázatát - véleményünk szerint túlhangsúlyozva annak tudatosságát -, és csak végül, mintegy másodszorban említi a tanárét, leszűkítve azt a tanulói tevékenység ösztönzésére, segítésére, irányítására. Egy szóval sem említi a tanár ismeretközlő, ismeretközvetítő szerepét. Ugy tűnik, mintha szerzője a szükségesnél kisebb jelentőséget tulajdonítana a tanár oktató tevékenységének, márpedig annak fontosságát éppen a nevelői munkával szemben növekvő társadalmi elvárások is megerősítik. A fogalom ilyen értelmű alkalmazása indokolt abban az esetben, ha az iskolai oktatás egészéről beszélünk. Amikor azonban konkrétan egy tantárgy tanításáról van szó, úgy véljük helyesebb a fogalmat szűkebben értelmezve csak a tanár oktató tevékenységére vonatkoztatni. E szerint az oktatás az ismeretek rendszeres közvetítése és a tanulók ismeretszerző tevékenységének ösztönzése, irányítása, szervezése a tanár által.

A tanulókat az ismereteken kívül még sokféle pszichikus tulajdonsággal kell felruházni, intellektuális és manuális tevékenységre megtanítani, azokat velük különböző mértékben begyakoroltatni, hogy jártassággá, készséggé fejlődjenek. Ez képzési feladat.

A képzés, a jártasság és készség a pedagógia gyakranhasz-

nált, de sokféleképpen értelmezett fogalmait. Egyes szerzőknél a képzés teljesen azonos jelentésű az oktatás fogalmával, annak szinonimája. Mások még többet értenek bele úgy, hogy az oktatást is a képzés alapvető formájának tekintik. Mi szűkebb értelemben kívánjuk használni. *A képzés fogalmán a különböző jártasságok, készségek kialakítását, a képességek fejlesztését értjük.*

Megjegyezzük, hogy a képzés szót *jelzős szerkezetben* - mint pl. általános képzés, szakmai képzés vagy szakirányú képzés -, továbbá ilyen *szóösszetételekben* - mint tanárképzés, orvosképzés, szakmunkásképzés stb. - *a nevelés irányultságának a kifejezésére is használjuk.* Így jelezzük az iskolák általánosan vagy speciálisan képző jellegét, a különböző iskolatípusok sajátos képzési profilját. [3]

A nevelés, oktatás, képzés fogalmakról itt most külön-külön szoltunk, hogy tisztázzuk jelentésüket, de az iskolai gyakorlatban nem különülnek el élesen egymástól. Ezek az egyetemes nevelés különböző oldalai, s e hármas tevékenység a valóságban egymással kölcsönhatásban, dialektikus egységben valósul meg. Legalábbis így kellene lennie! Ezzel szemben sok középiskolai földrajz óra látogatásának tapasztalatai, a tanulók munkanaplóinak ellenőrzése, és különböző felmérések eredményei azt mutatják, hogy elsődleges feladatnak az oktatást tekintjük, a képzést csak másodrendűnek, és azt meglehetősen rendszertelenül, felületesen végezzük, sokszor megelégedünk róla. Gyakorlásra alig jut idő, néha alig találjuk nyomát a munkafüzetekben. A jelenlegi minimális óraszám, a sok és helyenként nehéz ismeretanyag némileg magyarázza, de nem menti ezt a hiányosságot.

A képzés szerepe a személyiségformáló nevelésben legalább olyan fontos, mint az ismereteket kialakító oktatásé. Ezért hangsúlyozzák az új tantervek a képességfejlesztés fontosságát. A gimnáziumi tanterv az Alapelvekben a nevelési feladatok között első helyen foglalkozik az értelmi neveléssel, és annak központi feladatául a tanulók önálló ismeretszerző ké-

pességének alakítását jelöli meg. Ennek megvalósításához az ismeretbázison kívül még nagyon sokfajta tevékenység elsajátítása, jártasságok és készségek kialakítása szükséges. Ezek a problémák indokolják, hogy külön és részletesebben foglalkozunk a képzés szerepével, bár mint a példák mutatják, az oktatás és képzés a gyakorlatban teljesen egybefonódik.

A földrajztanár a személyiségformálást - az iskola nevelési feladatrendszeréből tantárgyunkra háruló nevelési-oktatási-képzési feladatokat - a földrajzi ismeretanyag feldolgozásán keresztül, továbbá a földrajzi jártasságok és készségek kialakítása, képességek fejlesztése útján valósítja meg.

A földrajzi ismeretek alkotóelemei: a *képzetek*, *fogalmak*, és *törvényszerűségek*, amelyek kifejezésre juttatják a földrajzi tárgyak, jelenségek és folyamatok jellegzetességeit, kapcsolatait, a földrajzi környezet és az emberi társadalom kölcsönhatásait.

Az ismeretszerzésben a *földrajzi tények* (tárgyak, jelenségek, folyamatok) megfigyelés, *aktív érzékelés*, észlelés útján válnak *képzetté*, és *elvont gondolkodás* által *fogalom* a tudatban.

### *A földrajzi képzetek*

A *képzett* a *valóság* tárgyainak és jelenségeinek érzéki, *szemlélet*i képe a tudatban, amely elsősorban nem a dolgok tartalmát, belső lényegét, hanem *külső ismertető jegeit*, *megjelenési formáit* tükrözi.

A valóságban szerzett spontán tapasztalatok és az iskolai földrajztanulás eredményeként a tanulók tudatában képzetek sokasága alakul ki. Ezek részben olyan természeti és gazdaságföldrajzi objektumok, jelenségek tudati tükröződései, amelyeket földrajzórakon tanulmányoztak és a valóságban is tapasztaltak, pl. kőzetek, csapadék. A képzetek azonban tükrözhetnek olyan földrajzi tényeket is, amelyeket a valóság-

ban nem láttak, nem érzékeltek. Ezeket a *képzelet* hozza létre, amellyel az ember képes a valóságról szerzett korábbi ismeretei, tapasztalatai alapján kialakult emlékképeit részekre bontani, és emlékkép-töredékeiből ujszerű kombinációval számára teljesen új képzeleti képet alkotni. A fantázia működése ilyeneképpen szoros kapcsolatban van a világról szerzett ismeretek mennyiségével és minőségével. Az ember olyan új képzetet nem tud alkotni, amelynek elemeit ne ismerné korábbi tapasztalatai révén.

A tanulók tudatában kialakulhat például a sarkvidéki táj képe a tanár szemléletes magyarázata, színes, valóságghü tájleírása, vagy egy utleírásban olvasott szöveg alapján. Előzőleg ugyan soha nem láttak ilyen tájat, - sem jéghegyeket, sem végeláthatatlan hómezőket, - de láttak jeget, hegyet, torlaszt, havat, mezőt, és ezekből az általuk már ismert elemekből fantáziájuk segítségével fel tudják építeni, össze tudják kombinálni a sarkvidéki tájat, mint új képzetet. Ilyen esetben a képzelet nem teljesen önállóan működik, hanem csak reprodukálja azt, amit a tanár mások leírása alapján elképzelt, a leírás szerzője pedig saját szemével látott. Az így kialakult képzet a *reproduktív képzelet* műve. [7]

A tanulók különböző otthoni környezetből, eltérő életkörülmények közül jönnek az általános iskolába, ezért a magukkal hozott spontánul szerzett tapasztalataik különfélék. A középiskolába több általános iskolából kerülnek össze. Az egyikben a tanár többet és jobban szemléltetett, a másikban kevesebbet. Így a tanulóknak a valóságról szerzett iskolai tapasztalatai sem egyformák, ezért a reproduktív képzelet szülte képzeteik is többé-kevésbé eltérő formát öltenek, individuálisak. Ez természetes, hiszen mindegyikük a saját emlékkép-töredékeiből illeszti azokat össze.

A korábbi eredetű *téves képzetek korrigálását, az eltérő képzetek egységesítését, és az új fogalmakkal kapcsolatos helyes képzetek kialakítását a sokoldalú, valóságghü vizuális és auditív szemléltetésnek kell elősegítenie.* [5]



Ezért nélkülözhetetlenek a földrajzoktatásban a valóság bemutatására szolgáló *tanulmányi kirándulások*, és ez teszi szükségessé a rendszeres közvetett szemléltetést. Különösen fontos a *mozgófilm*-, a *diapozitiv*- és a *képszemléltetés*, a szóbeli eljárások közül pedig a hiteles, képszerű, *részletgazdag minőségi jellemzést nyújtó leírás és elbeszélés* vagy ilyen tárgy *felolvasás*, az un. "szavakkal festés".

A tanulók földrajzi képzelei a térképpel is szoros kapcsolatban vannak. A térkép alapján - ismereteik és emlékképeik felhasználásával - el kell képzelniök a valóságot, a *térképjelnek fel kell idéznie* tudatukban a *fogalomra jellemző képet, a képzetet*. Minden földrajzi objektumnak (egyedi fogalom) alapvető, lényeges ismertetőjegye a földrajzi helyzete, földrajzi fekvése. Erről csak térkép segítségével tájékozódhatunk. Így *az egyedi földrajzi fogalmakhoz térképi képzetük kapcsolódik*, és a tudatukban mindig *képhez kötődnek*. Ezért mondjuk, hogy a térkép a földrajz második nyelve.

A földrajzi képzetek jellemzője a *térbeliség*, mert azok formát, nagyságot, területet, térbeli viszonyt tükröznek. Azért, hogy a térkép segítségével kialakult képzetek a valóságnak minőségileg, mennyiségileg és arányaiban is megfeleljenek, *a térképmunkát - amikor csak lehet - mindig össze kell kapcsolni a képi szemléltetéssel*. Ha például a magashegység tanításakor a fogalom ismertetőjegyeit jól ábrázoló földrajzi képek alapos elemzése és tanári magyarázat, szóbeli leírás segítségével a tanulók tudatában sikerült kialakítani a helyes képzetet, akkor megfigyelhetjük, hogyan ábrázolja a térkép a magashegységet. Ugyanez történjék fordítva is. Soha ne elégedjünk meg egy fogalomnak csak a térképi szemléltetésével, ha módunkban áll azt képbemutatóval összekötni.

A reprodukív képzelet sajátossága, hogy valamilyen jel vagy ábrázolási rendszer utmutatása alapján működik. Az első példánkban - a sarkvidéki táj esetében - a nyelv, a hallott vagy írott beszéd, a térkép megfigyelésekor pedig a kartográfiai jelrendszer irányítja. A képzelet működése nélkül nem

lehet eredményes a földrajztanulás. A tanuló a tanártól hallott vagy a tankönyvből olvasott ismeretek java részét csak úgy képes megérteni, ha azokat el is tudja képzelni. Ha a szavak jelentésén, elméleti tartalmán túl nem képes meghatározott elképzelésekig, képzeleti képek alkotásáig eljutni, akkor csupán "verbális" ismeretekkel rendelkezik. Ezzel csak reprodukáló leckefelmondatáskor érvényesülhet, de azonnal kiderül, hogy tudása nem teljesítményképes, ha ismereteit valamely konkrét probléma, illetve gyakorlati feladat megoldására kell alkalmaznia.

Földrajzi feladatok megoldása során a már elsajátított ismeretek új szituációban történő alkalmazása szintén megkívánja a képzelet működését. A tanulónak a probléma elemzése, és a feladatmegoldás tervezése közben el kell képzelnie az eredményhez vezető utat, az alkalmazandó módszereket, műveleteket, azok célszerű sorrendjét és a várható eredményt. Képzelete ez esetben nem mások érzékleti vagy képzeleti képei, vagy valamely jelrendszer segítségével működik, hanem saját emlékezeti elemeiből (ismeretek, korábban begyakorolt műveletek, tevékenységek) a tanulónak magának kell felépítenie teljesen önállóan az új feladat megoldásával kapcsolatos újszerű elképzelését. A képzelet ilyen működését produktív, illetve alkotó képzeletnek nevezzük.

A földrajztanításnak tehát - a tárgy sajátosságaiból adódóan - igen nagy mértékben kell támaszkodnia a tanulók fantáziájára, ezért fontos képzési feladata a tanulók reprodukív és alkotó képzeletének a fejlesztése. Ez csak az egész földrajztanításon végighúzódó szisztematikus gyakorlás útján valósítható meg.

#### *A földrajzi fogalmak*

*A fogalom a tárgy vagy jelenség tudati visszatükröződése, amely annak lényeges, minden mástól megkülönböztető tulajdonságait, külső és belső (tartalmi) ismertető-*

*jegyeit foglalja magában.* A képzettől elvont gondolkodás, logikai műveletek segítségével jutunk el a fogalomhoz, amely, bár magában foglalja a képzetet is, végső soron ítéletek szintéziseként jön létre. Minden fogalomnak van tartalma (a lényeges ismertetőjegyek összessége) és terjedelme (a tárgyaknak vagy jelenségeknek az a köre, amelyre vonatkozik).

A földrajzi fogalmakat terjedelmük alapján egyedi és általános fogalmakra osztjuk.

Az *egyedi fogalom* csak egyetlen konkrét földrajzi objektumot jelöl, annak sajátos tulajdonságait tartalmazza, ezért *individuális*. Minden egyedi fogalomhoz egy bizonyos földrajzi név tartozik, tehát azokat tulajdonképpen a *földrajzi nevek* alkotják, például Tisza, Mátra, Szeged.

Az egyedi fogalom az egyedi sajátosságok mellett még annak az általános fogalomnak a lényeges vonásait is magában foglalja, amelynek körébe beletartozik. Igazán individuális azonban csak akkor válik tudatunkban, ha megismerjük a reá jellemző, más objektumoktól megkülönböztető valamennyi specifikus vonását.

Ime pl. Szeged - mint egyedi fogalom - lényeges jegyei: *Szeged* a Tisza partján, a Maros torkolatánál fekvő 175 ezer lakosú megyei jogú város, Csongrád megye székhelye, a Dél-Alföld legnagyobb gazdasági és kulturális központja, tiszai átkelőhely, közlekedési csomópont. Sokrétű könnyűipárnak fő ágazatai a textilipar, a fa- és bőrfeldolgozó ipar. Nehéziparából kiemelkedik a kőolaj- és földgázkitermelés, a gépipar, a gumi-, kábel- és épületelemgyártás; élelmiszeriparából pedig a szalámi-, a konzervgyártás és a fűszerpaprikafeldolgozás. Tudományos központ. Több egyeteme, főiskolája, sok egyéb oktatási és egészségügyi intézménye van. Az 1879-i árvíz után eklektikus stílusban újjáépült város alaprajza sugaras-körutas szerkezetű. A szocialista fejlődés során rohamosan növekvő város új lakónegyedekkel bővül, az ár- és belvizektől védő körtöltésén kívül, új ipari övezete épül.

Ezen ismertetőjegyek összessége teszi individuálissá Szeged fogalmát, mert így együtt csak reá jellemzőek. Szeged azonban nagyobb lélekszámú, iparral, kereskedelemmel stb. és központi szerepkörrel rendelkező település, amely így beletartozik a város általános fogalmába is. Azt, hogy az egyedi fogalomhoz adekvát képzet kapcsolódjék, amelyben hűen tükröződik Szeged város külső megjelenési formája, a vizuális szemléltetés (a képek, vetített képek), valamint a szemléletes

leírás a "szavakkal festés" biztosítja.

*Általános fogalmakkal* a hasonló tárgyak és jelenségek olyan csoportját jelöljük, amelyek azonos lényeges tulajdonságokkal rendelkeznek. Például: sikság, hegység, folyó, város, vízerőmű. Általános fogalmak tanításakor fontos szabály, hogy ne egyetlen egyedi esetet tanulmányozunk.

Például, amikor a gimnázium I. osztályában "A hegyvidékek magassági övei" c. fejezetet dolgozzuk fel - többek között - a *magashegység* fogalmát is tanítjuk. Mivel a valóságban nem tudjuk bemutatni, a következő ismertetőjegyeket feltűnően hangsúlyozó, színes vetített képekkel szemléltetjük:

Magas, kopár, csipkézett élű hegygerincek, sziklás csúcsok, meredek lejtők, mély völgyek. A felső régiókban a felhalmozódó örökhóból táplálkozó gleccserek a hóhatár alá is lenyulnak. Fent gleccservájta U-alaku völgyek; a felső erdőhatár alatt nagyésésű patakok, folyók által bevágott V-keresztmetszetű völgyek.

Ritkán fordul elő, hogy egyetlen kép minden fontos jellemvonást tartalmaz, ezért több képet kell bemutatni. Ily módon egyuttal azt is bizonyítjuk, hogy a tipikusan jellemző vonások nemcsak egy, hanem az általános fogalom körébe tartozó valamennyi földrajzi objektumnak, tehát az egész fogalomcsoportnak sajátossága. Így lesz megalapozott az általánosítás.

A fogalmak kialakítása oktatási feladat. A valóság vagy a valóságot tükröztető szemléltető anyag megfigyelése és elemzése közben a tanulók különböző gondolkodási műveleteket végeznek. Ezeket rendszeresen gyakoroltatni kell, mert a földrajzi megfigyelésekben és a tapasztalatok feldolgozásában szerzett jártasságok, készségek az önálló földrajzi ismeretszerző képességnek fontos komponensei. Fejlesztésük képzési feladat.

#### *A képzés, képességfejlesztés*

A megértett és megszilárdított földrajzi ismeretek al-

kalmazásuk révén válnak teljesítményképes tudássá. Az alkalmazás probléma- és feladatmegoldások formájában történik, miközben a tanuló sokféle tevékenységet végez. Ezek szisztematikus gyakoroltatása a földrajzoktatás legfontosabb képzési feladata, mert bizonyos pszichikus folyamatok és funkciók rendszeres, tervszerű előidézése a tanuló pszichikumában strukturális változásokat eredményez, fejleszti képességeit [8]. A különböző tevékenységek gyakorlása más és más képességeket alakít ki a tanulóban. A tevékenységek és képességek egymással szoros dialektikus kölcsönhatásban vannak. Mivel "öntevékenységében alakul, létezik, fejlődik a személyiség" [6], és a tevékenységek megtervezése, a gyakorlás megszervezése a képzés feladatkörébe tartozik, *a képzés a személyiségformáló nevelésben döntő szerepet játszik.*

A képzésről szólva nehéz problémával, a jártasság és készség fogalmak sokféle értelmezésével kerülünk szembe. Ezek tisztázására a pszichológia tudomány lenne illetékes, de - mint Lénárd Ferenc írja - a szovjet és magyar szakirodalomban közel három évtizede folyó vita máig sem zárult le, még nem született megegyezés. Neves pszichológusunk így fejezi be az erről szóló tájékoztatást: "Ha elfogadjuk a marxista pszichológiának azt a törvényét, hogy a tevékenység gyakorlása alakítja ki a képességeket, akkor kézzelfogható, hogy a készségek és a jártasságok csak fokozatban és nem minőségben különböznek a képességektől. Megállapodás kérdése, hogy az alacsonyabb fokozatu képességet készségnek, a magasabb fokozatut pedig jártasságnak nevezzük el" [9., 47. oldal]. Nem véletlen tehát, hogy pedagógiai szakmódszertani irodalmunkban, valamint az új tantervekben is zavar uralkodik e fogalmak használatában.

A tudományos fogalmak, kategóriák a megismerés előrehaladásával bővülnek, pontosítódnak, értelmezésük változik. A jártasság, készség fogalmak között jelenleg éles határt megvonni nem tudunk, e téma még további kutatásokat igényel. Az iskolával szemben támasztott társadalmi igények növeke-

dése, a képességfejlesztés előtérbe helyezése és megvalósításával kapcsolatban a földrajztanításban is felmerülő metodikai problémák arra kényszerítik a szakmódszertan művelőjét, hogy - addig is, amíg a pedagógiai pszichológia tisztázza e problémákat, - állást foglaljon és javaslatot tegyen e fogalmaknak az iskolai gyakorlatban való egységes értelmezésére.

Azt a tételt elfogadjuk, hogy a tevékenységek gyakorlása alakítja ki a képességeket, továbbá, hogy a jártasságok és készségek a képességek különböző fokozatai. A marxista dialektika szerint azonban a mennyiségi változások bizonyos pontokon minőségi változásokat idéznek elő. A minőségi állapotváltozások jelentik a fejlődést. Ha igaz az, hogy a tevékenységek rendszeres, sokszori ismétlése, a gyakorlás mennyiségi növelése "a tanuló pszichikumában strukturális változást idéz elő" [8], akkor ez minőségi változást jelent. Ha a képesség fejlődik, és annak különböző fokozatait a jártasság, és készség fogalmával jelöljük, akkor ez utóbbiak között már nemcsak mennyiségi, hanem minőségi különbségnek is kell lennie.

Amennyiben csak megállapodás kérdése, hogy a képességnek melyik fokozatát nevezzük jártasságnak és melyiket készségnek, a magunk részéről azokkal értünk egyet, akik az *alacsonyabb fokozatot minősítik jártasságnak, a magasabb szintet pedig készségnek.*

Az első fokozatként kialakuló *j á r t a s s á g* azt jelenti, hogy *a tanuló már ismeri a feladatmegoldás menetét (algoritmusát), végrehajtásában bizonyos gyakorlatra tett szert, tevékenységének egyes elemei automatizálódtak, így a részműveletek közül némelyeket már rutinosan végez, de többségük még tudati ellenőrzést és döntést igényel.*

A további rendszeres gyakorlás - az időben helyesen elosztott nagyszámu ismétlés - következtében a tevékenységnek egyre több eleme automatizálódik. Dinamikus sztereotípiák alakulnak ki, a részcselekvések sorozata egységes láncolattá kapcsolódik össze, amelyben az egyes résztevékenységek kiváltják a közvetlenül soron következőt. A jártasság így alakul át készséggé.

A *k é s z s é g* azt jelenti, hogy *a tanuló, ha új feladat elé állítják, már képes a problémát önállóan felismer-*

*ni, a megoldáshoz szükséges korábban szerzett ismeréteit felidézni és aktivizálni; a célravezető eljárásmodot (algoritmust) és a megfelelő tevékenységformákat (gondolkodási műveleteket, cselekvéseket) maga megválasztani, és - mivel a résztvékenységek elemei a sokszori gyakorlás folytán már automatizálódtak, - az egész műveletsort biztonsággal, rutinosan hajtja végre, a feladatot önállóan - minden külső irányítás és segítség nélkül - hibátlanul oldja meg.*

A jártasság és készség szavak tehát részben intellektuális, részben manuális tevékenységek, továbbá az ismeretek gyakorlati alkalmazása módozatainak, a feladatmegoldások algoritmusainak ismeretét és különböző begyakorlottsági szintjét jelölik. A jártasságok és készségek csak rendszeres, időben helyesen elosztott, ismételt gyakorlás útján alakíthatók ki.

*Az egymással dialektikus kölcsönhatásban alakuló ismeretek, jártasságok és készségek együttes fejlesztése eredményezi a rájuk épülő, de a jártasságoknál, készségeknél is tartósabb és mélyebb strukturális kapcsolatrendszeren alapuló pszichikus képződmények: a magasabbrendű képességek - pl. az önálló ismeretszerzés képességének - kibontakozását.*

#### *A földrajzi jártasságok és készségek*

Ezek után nézzük meg: Milyen képzési feladatok megvalósításával járulhat hozzá a földrajzoktatás a tanulók személyiségének alakításához?

A földrajz tantárgy - tudományunk sajátos, komplex jellegéből adódóan - az általános műveltséghez nélkülözhetetlen ismeretek nyújtása mellett, illetve azzal együtt, nagyon sokféle, a gyakorlatban hasznosítható tevékenység begyakoroltásával fejleszti a tanulók képességeit. A gimnáziumi tanterv ilyen feladatokat ír elő:

- a valóságban végzett természet- és gazdaságföldrajzi megfigyelések és a tapasztalatok feldolgozása;

- a hazánkban legelterjedtebb közetek egyszerű eszközökkel való vizsgálata és felismerése;
- időjárási elemek mérése és megfigyelése;
- földrajzi képek, ábrák megfigyelése és elemzése;
- mérési gyakorlatok végrehajtása a térképen;
- a térképen és a terepen való tájékozódás;
- időjárási térképek olvasása és értelmezése;
- az atlasz tematikus térképeinek összehasonlító elemzése alapján egyszerű és többletanyagú földrajzi összefüggések felismerése;
- gazdaságföldrajzi atlaszok használata;
- kisméretarányú gazdasági térképvázlatok készítése;
- statisztikai kiadványok használata;
- statisztikai adatok, adatsorok, táblázatok elemzése és értékelése;
- gazdaságföldrajzi adatok ábrázolása: grafikonok, diagramok, kartogramok szerkesztése;
- különböző forrásokból eredő gazdaságföldrajzi információk elemzése és értékelése stb.

Ezeket különböző mértékben kell begyakoroltatni. Némelyikkel elemi fokon már a környezetismeret tárgy tantervében találkozunk, és rendszeres gyakoroltatásuk végighuzódik az egész általános iskolai, s azt követően a középiskolai földrajztanításon. Így fejlődik fokozatosan például a térképolvasás elemi szintről jártassággá, majd készséggé.

A képzési feladatok között felsorolt tevékenységek némelyike intellektuális tevékenységet és manuális cselekvést foglal magában, mint például a közetek vizsgálata. A többségük azonban dialektikus gondolkodást fejlesztő komplex intellektuális tevékenység. Ilyen például a térképelemzés - vagy ahogyan az iskolában nevezzük a térképolvasás -, amely földrajzi ismeretszerzésnek és az ismeretek alkalmazásának egyik fundamentális módszere.



## A térképolvasás képességének fejlődése

A térképolvasás részműveletei: a térkép megfigyelése, elemzése, ítéletek alkotása, következtetések megfogalmazása.

A térképelemzés során a tanuló ismeretei az alkalmazás során szilárdulnak, és ujjakkal egészülnek ki. Ha a felsorolt műveleteket gyakorolja, azokban egyre nagyobb rutinra tesz szert, térképelemző képessége előbb jártasság, majd további rendszeres gyakorlás eredményeként készség szintjére fejlődik.

A térképelemzés egyszerűbb fajtáját *szemléleti*, vagy értelmező *térképolvasás*nak nevezzük, mert e tevékenység során a tanuló azt olvassa le a térképről, amit azon lát. A névrajz, a szinskála, a jelkulcs, a méretarány és az aránymérték segítségével felismeri és megnevezi a térképen ábrázolt objektumokat, jelenségeket; megállapítja földrajzi fekvésüket, abszolút és relatív helyzetüket, térbeli viszonyaikat, valamint a szimbolikus jelek által közölt tulajdonságaikat. A térképről leolvasott információkat értelmezi és szavakba foglalva elmondja, tehát tulajdonképpen megszövegesíti a térkép látható tartalmát.

Illusztráljuk példával az elmondottakat!

Nemcsak a "Hol van?" kérdésben rejlő földrajzi hely, illetve helyzetmeghatározást igénylő feladatok tartoznak a szemléleti térképolvasás körébe, hanem más típusú feladatok is, mint a következő, amely egy kérdésből és egy utasításból áll.

*Milyen hegység a Mátra? Jellemezze a térkép alapján!*

A tanuló feladata, hogy a domborzatrajz értelmezésével a hegységnek valamennyi - a térképről leolvasható - tulajdonságát megállapítsa, ítéletekben megfogalmazza, és azok alapján következtetéseket vonjon le.

*Válasz:* A nagyjából Ny - K irányban húzódó hegység hosszanti kiterjedése több, mint 30 km, szélessége a nyugati részen kb. 15, keleten mintegy 10 km. Átlagos magassága 600-800 m, legmagasabb pontja a Kékestető 1015 m. A Mátra tehát középhegység. A hegység felszíne tagolt. A peremén sűrűn változó szintvonalak azt jelzik, hogy a Mátra főtömege meredeken emelkedik ki környezetéből, csak a déli lejtői lankásabbak. Itt a patakvölgyek által szabdalta széles dombság fokozatosan alacsonyodik le az Alföld síksága felé. A Mátra déli előterét Mátraaljának nevezik.

Kezdetben - amikor a tanulók még csak *elemi szintű tájékozottsággal* rendelkeznek a térképolvasás terén - a fela-

datot felbontjuk, és a térképelemzés részműveleteit egymás után sorban feltett kérdések, illetve utasítások alapján végeztetjük el. Ha a tanuló a frontális térképelemzés alkalmával sok hasonló feladat megoldása révén bizonyos gyakorlatra tett szert, ismeri a térkép jelrendszerét és annak használatát, a részfeladatokat (a kiterjedés meghatározása az aránymérték, a magasságok megállapítása a szinskála segítségével, morfológiai következtetések a szintvonalak alapján) már önállóan jól oldja meg, akkor mondhatjuk, hogy *jártassága* van a szemléleti térképolvasásban. Külső segítségre csak akkor van szüksége, ha elakad. Ilyenkor kérdéssel, utasítással irányítjuk figyelmét a következő lépésre, műveletre. Például: Vizsgálja meg a hegység kiterjedését az aránymérték segítségével! Mit állapíthat meg a hegység domborzatáról a szintvonalak alapján? Amikor a tanulónak már semmi külső segítségre, irányításra nincs szüksége, mert az egész feladatot önállóan, magabiztosan, jól hajtja végre, akkor térképelemző képessége már *készség* szintre fejlődött.

A *logikai térképolvasás* segítségével a tanuló a térkép látható tartalmán túl - de annak alapján - olyan ítéletek alkotására, összefüggések felismerésére, következtetések levonására is képes, amelyek a térképen nincsenek feltüntetve. Ennek egyik feltétele, hogy a tanuló ismerje azokat a fogalmakat és földrajzi törvényszerűségeket, amelyek alkalmazásával eljuthat a problémák megoldásához. A másik az, hogy a tanulónak legyen *jártassága* a szemléleti térképolvasásban, hogy a térkép látható tartalmának megfejtése, a szimbolikus jelek felismerése automatikusan történjék, értelmezésük ne vonja el a tanuló figyelmét a magasabbrendű feladatoktól, hanem azt teljes mértékben a problémamegoldás tervezésére, az alkalmazandó ismeretek mobilizálására, a megfelelő logikai műveletek kiválasztására és végrehajtására összpontosíthatja.

A logikai térképolvasás képessége - a szemléleti térképolvasáshoz hasonlóan - gyakorlás útján szintén *jártasság* és *készség* szintjére fejleszthető.

Lássunk példát a logikai térképolvasásra is!

A gimn. II.o. tankönyvében Az arab országok I. c. lecke 2. alfejezete a sivatagi és mediterrán mezőgazdaságról szól. A téma feldolgozását előkészítő 3. tankönyvi kérdés ábraelemzést, szemléleti és logikai térképolvasást kívánó komplex feladatot:

*Miért tér el egymástól a Nilus, valamint a Tigris és az Eufrátesz vízjárása?*

A probléma megoldásának menete:

1. lépés:

A tankönyv 77. ábrája a folyók ellentétes vízjárását szemlélteti. Megállapítandó, hogy a Nilus áradása nyárvégén kezdődik és ősszel tetűz, az Eufrátesz télen árad és tavasszal kulminál.

2. lépés:

Ismert fogalmak, összefüggések felidézése.  
Mit nevezünk vízhozamnak és vízjárásnak?  
Milyen tényezőktől függ egy folyó vízjárása?

3. lépés:

A Nilus és az Eufrátesz vízgyűjtőterületén a csapadék mennyiségének és időbeli eloszlásának megállapítása. Szemléleti térképolvasás, atlasz 37., 42. és 57. oldal.

Mindkét folyó vízgyűjtőterületének nagy része sivatagi és félsivatagi éghajlatú, ebben megegyeznek. Csak forrásvidékük és felső folyásuk esik csapadékos területre, vízmennyiségük zöme onnan származhat, tehát a különbség okát is ott kell keresni.

A Nilusnak két forrás-folyója van. A Fehér-Nilus az egész évben esős trópusi egyenlítői éghajlatú területen ered, és Szudán nyári esős szavanna-éghajlatú területén folyik keresztül. Vízjárása tehát kiegyenlített. A Kék-Nilus ellenben a nyári esős trópusi átmeneti öv, a szavanna klíma-terület folyója. Innen származhat az a vízhozamtöbblet, amely Egyiptomba késve érkeve a Nilus őszi áradását okozza.

Az Eufrátesz az Örmény-felvidéken ered. Felső folyása kontinentális éghajlatú magashegységi területre esik, ahol a nyár száraz. Több csapadékot a januári térképünk jelez. A tanuló ebből arra következtet, hogy a téli félév csapadéka okozza az Eufrátesz és a Tigris áradását.

4. lépés:

A folyók vízjárását befolyásoló egyéb tényezők kutatása.

a) Az Eufrátesz felső vízgyűjtőterülete téli hőmérsékleti viszonyainak megállapítása. Szemléleti és logikai térképolvasás, atlasz 37., 56. oldal.

A január havi középhőmérséklet  $0-10^{\circ}\text{C}$  között van, számoljunk átlagosan  $5^{\circ}\text{C}$  fokkal. Ez azonban tengerszintre redukált érték.

b) Mennyi lehet a tényleges januári középhőmérséklet? Vizsgáljuk meg a terület domborzatát! Szemléleti térképolvadás, atlasz 37. oldal.

A folyó felső folyása mentén 3 ezer méternél magasabb hegységek vannak. A hőmérséklet felfelé haladva 100 méterenként fél fokkal csökken. Ha a tengerszintben  $5^{\circ}\text{C}$ , akkor ezer m magasságban már fagypontra kerül, 3 ezer m-en pedig kb.  $-10^{\circ}\text{C}$  lehet a januári középhőmérséklet.

c) Milyen alakban hullik a csapadék télen ott? Hogyan befolyásolja az Eufrátesz vízjárását?

A csapadék hó formájában télen felhalmazódik, csak a tavaszi felmelegedéskor kezd olvadni. A hóolvadás okozhatja a folyók tavaszi áradását és a száraz nyár végéig biztosítja a vizutánpótlást.

### 5. lépés:

A tankönyv kérdésének megválaszolása az ábra- és térképelemzés útján nyert információk összevetése alapján (ítéletalkotás, szintézis, következtetés).

A folyók különböző vízjárását vízgyűjtőterületük éghajlatának eltérő sajátosságai (csapadékeloszlás, hőmérsékletmenet a domborzattal összefüggésben) okozzák.

A példa jól mutatja, miként fonódik össze konkrét problémák megoldásakor az ábraelemzés, a szemléleti térképolvadás és az ismeretek alkalmazása a logikai térképolvadásban. A kérdésként megfogalmazott feladat több lépésben, sok részfeladat teljesítésével oldható meg. Kezdetben sorrendjüket a tanár jelölje ki és a tanulók tanári kérdések, utasítások alapján előbb közösen, később önállóan hajtsák végre azokat. Kelő gyakorlás után a megoldás menetét is közösen tervezzék meg, de az egyes lépésekhez tartozó részmuveleteket önállóan végezzék. Ez már a jártasság szintjét jelenti. Amikor majd a problémamegoldás menetét is maguk határozzák meg, és az egész feladatot teljesen önállóan oldják meg, akkor érik el a készség szintjét. Az osztályban egyes tanulóknak ez korábban, másoknak később sikerül. Ez természetes, hiszen térképelemző képességük nem egyforma ütemben fejlődik. Ezért kell a térképelemzést állandóan gyakoroltatni különböző feladatok rendszeres végeztetésével mind a tanítási órán, mind pedig otthon.

A logikai térképolvasás összetettebb, bonyolultabb feladatai több ismeretet és többféle gondolkodási műveletet igényelnek. A tanulók számára ezért nagyobb szellemi munkát jelent, mint a szemléleti térképolvasás, bár amint az előző példából láttuk, az sem csak mechanikus, gépies tevékenység [4].

Míg a szemléleti térképolvasás célja elsősorban földrajzi információk gyűjtése, addig a logikai térképelemzés módszerét rendszerint konkrét problémák megoldására alkalmazzuk, olyan esetekben, amikor földrajzi tények, jelenségek magyarázatát, okát, a közöttük lévő összefüggéseket kívánjuk feltárni. Ezért is nevezzük másképpen okfejtő és következtető térképolvasásnak.

Mindkét fajta térképelemző módszer együttes gyakorlásának egyik módja *a térképen való képzeletbeli utaztatás*, amely különböző térképek komplex értelmezését kívánja meg. Az utvonalat úgy kell kijelölni, hogy az természeti és gazdaságföldrajzi szempontból minél változatosabb tájakon haladjon keresztül. A tanuló az elemzést az atlasz valamennyi felhasználható térképe alapján végezze el, és azok látható tartalmának értelmezése, továbbá következtetései alapján valamennyi megállapítást indokolva adja meg az átutazott tájak leg részletesebb komplex földrajzi jellemzését. Az érintett területekről, városokról mindent mondjon el: Milyennek látná a táj domborzatát a valóságban; milyen az éghajlata, növényzete, talaja; milyen nyersanyagokkal és milyen iparral rendelkeznek az átutazott területek stb.

A térképelemzés az ismeretek alkalmazásának és az új ismeretek kialakításának alapvető munkamódszere, *az értelmi nevelésben a képzésnek fontos eszköze*, mert fejleszti a megfigyelő képességet, az emlékezetet, a képzeletet, a gondolkodást, és ezen keresztül *formálja a tanulók személyiségét*.

A földrajzi tantervekben előírt tevékenységek közben az eltérő típusú feladatok megoldása sokféle művelet végzését és

azok variált kapcsolását kívánja meg. Gyakorlásuk különböző földrajzi jártasságok, készségek kialakulásához vezet, összességükben pedig *általános feladatmegoldási jártasság* kifejlődését eredményezik. Az ismeretek, jártasságok és készségek együttes tervszerű, rendszeres fejlesztése alapján alakul ki a tanulóknál az *önálló ismeretszerzés, az önművelés képessége*. E kiemelt fontosságú képzési feladatot az új tantervek nyomtatékkal hangsúlyozzák, de megvalósításukat néhány zavaró körülmény nehezíti.

### *Problémák*

Az egyik problémát a szakirodalomban, iskolai dokumentumokban egyaránt tapasztalható fogalomzavar okozza.

Ilyen szempontból a gimnázium új földrajzi tanterve a legjobban. A "Cél és feladatok" között készségek kialakítását írja elő, jártasságokat nem említ. A "Tananyag" c. fejezetben "Gyakorlatok" címszó alatt nagyon helyesen: tevékenységeket sorol fel. A "Követelmények"-ben ezekkel kapcsolatban - mint a továbbhaladáshoz szükséges tantervi minimumot - a jártasság szintjét jelöli meg. Ez helyes.

A szakközépiskolák földrajz tanterve már nem ilyen egyértelmű. A "Cél és feladatok" c. fejezetben jártasságokat sorol fel, de hiányosan. Fő hibája, hogy a tananyagnál nem írja elő a gyakorlati feladatokat, a követelményekben pedig csak általánosságban említ készségeket és képességeket. Amikor konkrét tevékenységekről szól, óvatosan így fogalmaz: "legyenek képesek...", "tudjanak elemezni..." stb. A feladatok és követelmények így nincsenek összehangolva.

A képzés vonatkozásában az általános iskola földrajzi tanterve a leggyengébb. A gyakorlati feladatok felsorolása itt a leghiányosabb, és osztályonkénti elosztása rendkívül aránytalan, tervszerűtlen. Pl. érdemes összevetni a 7. és a 8. osztály számára előírt gyakorlatokat. Az előző általános, semmitmondó, az utóbbi maximalista. A jártasság, készség, képes-

ség fogalmakat a tanterv általában együtt említi, azokat szét nem választja, nem konkretizálja, így teljesen elmosza a közöttük lévő lényeges fokozati és minőségi különbségeket.

A nevelési-oktatási feladatok és az ismeretanyag tekintetében jól egymásra épülő földrajzi tantervek tehát - a gimnáziumét kivéve - nem tartalmazzák a képzési feladatoknak hasonlóan átgondolt, tervszerű rendszerét. A tanterveknek meg kellene jelölniük pontosan, hogy mikor, mely tevékenységeket kell a tanulóknak a jártasság, és melyeket a készség szintjén teljesíteni.

A legnagyobb probléma az, hogy nem jut elegendő idő a gyakorlásra, és még a rendelkezésre álló időben sem fordítunk elég gondot rá. Már pedig csak bizonyos időközönként ismételt, tehát rendszeres gyakorlás útján alakulnak ki jártasságok és készségek, és csakis akkor, ha a tanuló - ha minden tanuló - maga végzi a tevékenységeket. Ezért nagyobb súlyt kell helyeznünk a gyakorlásra, az ellenőrzésben pedig az ismeretek reprodukáltatása helyett egyre több alkalmazó jellegű feladatot kell adni a tanulóknak. A földrajznak minden más tantárgynál gazdagabb nevelési és képzési lehetőségei indokolják, hogy a következő tantervi reform alkalmával *a gimnáziumban növekedjék az óraszám.* Mivel a földrajz általánosan művelő, s ezen felül politikai és világnézetileg nevelő tantárgy, kívánatos, hogy *valamennyi többi középfoku oktatási intézményben* legalább két tanévben legyen földrajztanítás, hogy tárgyunk nevelési lehetőségeit a szocialista társadalomnak az iskolával szemben növekvő igényei szerint teljes mértékben kiaknázhassuk!

A fogalomzavar, valamint a képzési feladatok hiányos kijelölése nehezíti a pedagógusok és a szakfelügyelők munkáját. Többnyire a nevelő belátására, szakmai tapasztalatára van bízva, hogy mely tevékenységet mikor, és milyen mértékben gyakoroltasson. Az általános iskolában nagy segítséget jelent a munkafüzet, mert különböző típusú feladatainak rendszeres megoldásával részben megvalósul a gyakorlás. A középiskolában

azonban nincs ilyen, ennek következtében sok tanár gyakran hosszú időre megfeledkezik egyik-másik képzési feladatról. A személyi és tárgyi feltételek, valamint egyéb tényezők mellett - véleményünk szerint - ezek a problémák is szerepet játszanak a tanárok nevelő-oktató munkája színvonalbeli különbségeiben, amelyeknek csökkentése fontos feladatunk.

A következő tantervreform során előbbre kell lépünk, és az egységes irányítást a képzés területére is ki kell terjeszteni! A képzési feladatrendszer az egyes iskolatípusok nevelési és képzési céljából kiindulva a vertikálisan egymásra épülő tanítási anyag gondos elemzése alapján célszerű megtervezni. Az oktatást irányító szervek ezt a feladatot csak a tantárgypedagógia és a földrajztudományok képviselőiből, valamint nagy tanítási gyakorlattal rendelkező kiváló földrajztanárokból álló kollektiva segítségével végezhetik el eredményesen!

#### IRODALOM

- [1] A gimnáziumi nevelés és oktatás terve. Oktatási Minisztérium, Budapest, 1978. 11. oldal.
- [2] Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. I. kötet, Oktatási Minisztérium, Budapest, 1978. 13. oldal.
- [3] ÁGOSTON György: A pedagógia alapfogalmai és a nevelési célrendszer. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1976. 32-36. oldal.
- [4] BALOGH Béla András: Néhány időszerű megjegyzés a szemléleti és logikai térképolvasás módszeréhez. Földrajztanítás, 1981. 2. 33-36. oldal.
- [5] FEHÉR József: A földrajztanítás módszertana. Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- [6] HORVÁTH György: Személyiség és öntevékenység. Tankönyvkiadó, Budapest, 1978. 172-173. oldal.
- [7] KARDOS Lajos: Általános pszichológia. Tankönyvkiadó, Budapest, 1964. 136-138. oldal.



- [8] KELEMEN László: A pedagógiai pszichológia alapkérdései.  
Tankönyvkiadó, Budapest, 1970. 49-50., 76-77.o.
- [9] LÉNÁRD Ferenc: A közoktatás fejlesztése és a pszichológia. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1979. 44-47. o.
- [10] LÉNÁRD Ferenc: Képességek fejlesztése a tanítási órán.  
Tankönyvkiadó, Budapest, 1979. 21-39. o.
- [11] MARX és ENGELS Művei 3. kötet, Kossuth Kiadó, Budapest,  
1960. 9. oldal.
- [12] Pedagógiai Lexikon II. kötet G-K. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1977. 346. oldal.
- [13] Pedagógiai Lexikon III. L-Q. Akadémiai Kiadó, Budapest,  
1978. 326. oldal.
- [14] Pedagógiai Lexikon IV. kötet R-Z. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1979. 162. oldal.

EDUCATION AS A MEANS OF FORMING THE PERSONALITY  
(Aptitude development in geography education)

by  
József Fehér

Summary

The new syllabuses in 1978 placed greater emphasis than previously on the harmonic development of the whole of the personality and on the development of the aptitude for the independent acquisition of knowledge. This demands the strengthening of the education.

Many problems are caused by the different interpretations of the most frequently used fundamental pedagogical concepts. These concepts are clarified and a detailed account is given of the particular educational tasks in geography teaching.

In the presentation of realistic ideas and concepts in geography teaching, it is necessary to rely to a considerable extent on the imagination of the pupils. Accordingly, it is an important educational task to develop their reproductive and constructive imagination. This is promoted by very varied visual and auditive illustration, and particularly by pictorial means. Examples are provided to illustrate the teaching of individual and general geographical concepts.

Geographical facts are converted into active knowledge via their utilization. The application takes place in the form of the solution of tasks, in the course of which the pupil performs many types of activity. By means of systematic practice, the elementary aptitudes are developed into familiarity, and then into ability. The concepts of familiarity and ability therefore indicate the various levels of practice in intellectual and in manual activities, as well as the understanding and degree of practice in the modifications of application of the facts and in the algorithm of the solutions of the tasks.

At the level of familiarity developing as the first stage, the pupil knows the course (algorithm) of the solution of the task, he has acquired certain practice in its performance, certain elements of his activity have become automatic, and he thus carries out some of the part-operations in a routine manner; however, the majority of these still require a conscious control and decision. As a consequence of the subsequent repeated practice, an increasing number of elements in the activity become automatic, dynamic stereotypes develop,

and the series of part-actions combine into a uniform, integrated chain. In this way the familiarity is transformed into ability.

His ability means that if a pupil is faced with a new task, he is already able to recognize the problem independently, to recall and activate the knowledge necessary for the solution, to select the appropriate procedure (algorithm) and the corresponding activity forms, to carry out the entire series of operations with certainty in a routine manner, and thereby to solve the task well independently, without any external help at all. The joint development of the mutually dialectically interacting knowledge, familiarity and ability results in the emergence of higher-order abilities based on these, for example the ability to acquire knowledge independently.

Those activity forms are listed, the systematic practice of which is an educational task lasting throughout the entire geographical teaching, and examples are presented to illustrate how the aptitude for observational and logical map-reading can be developed into familiarity and ability. Mention is finally made of the problems and tasks involved in the teaching.



## AZ ANALIZIS KÖZÉPISKOLAI TANÍTÁSÁRÓL

*Dr. Duró Lajosné*

A középfoku matematikatanításnak nagy lendületet adott a század elején kibontakozó matematika-oktatási reformmozgalom, amelynek fő célja a matematika tananyag korszerűsítése, a függvény fogalmára alapozott matematikai szemlélet és gondolkodás bevezetése, a differenciál- és integrálszámítás elemeinek tanítása, az oktatás gyakorlati élettal való kapcsolatának kiépítése volt.

Ezek a reformtörekvések hazánkban is hatással voltak a matematika tanítására. Az 1906-ban Beke Manó elnökletével megalakult reformbizottság javaslatainak egyik lényeges része a függvényszerű gondolkodásmód kialakítására vonatkozik. "Ez az a tengely, amely körül egész reformmozgalmunk forog. Természetfelfogásunk leglényegesebb alkotó eleme a mennyiségek közötti összefüggés. Ez az a kép, mely a természetben lefolyó dolgokat ábrázolja. Kell, hogy e kép olvasásában minden művelt ember gyakorlott legyen. A függvényszerű gondolkodás előkészítését már az első osztályban meg kívánjuk kezdeni, ehhez szükséges a mérések gyakorlása és grafikonok készítése."

[1]

Ez a bizottság veti fel először és foglalja határozatba, hogy a differenciál- és integrálszámítás elemeit tanítani kell a középiskolában. Azóta, kisebb-nagyobb megszakításokkal, a középiskolai matematika tantervek előírják az analízis elemeinek tanítását.

Az analízis tanítása azért is fontos, mert azok a tanulók, akik a középiskola befejezése után nem foglalkoznak matematikával, "érzik, hogy a matematikai képzettségük nem e-

legendő. A középiskolát végzett, művelt emberben él az a meggyőződés, hogy neki módjában áll az emberi szellem legkülönbözőbb alkotásait élvezni és megérteni. A nyelvi és történeti tudományoknál, az irodalom és a művészet alkotásainál ez nagyjából így is van, csak a természettudományok képeznek kivételt. Aki önművelődés útján akar a természettudományok és a technika nagy alkotásainak szellemébe behatolni, minduntalan érzi matematikai képzettségének hiányos voltát. Érti, hogy itt olyan elemek hiányoznak, amelyek önművelődés útján alig pótolhatók." [2] Ilyen elemek a határérték, a folytonosság, a differenciálhatóság és az integrálhatóság fogalma is. Ezeknek a fogalmaknak a kialakításához hosszú időre van szükség, ezért a velük való ismerkedést már a középiskola első osztályában el kell kezdeni. Így a matematikából felsőfoku tanulmányokat folytató tanulók is könnyebben tudják majd matematikai ismereteiket szélesíteni, mélyíteni.

*Mit tanítsunk az analízis elemeiből, hogyan, milyen módszerrel?* Ezekre a kérdésekre a reformbizottság a következő, ma is helytálló és megszívlelendő választ adta. "A differenciál- és integrálszámításból a középiskolai tananyag keretébe csak annyit illesszünk bele, amennyi e nagyfontosságú módszernek megismerésére, az általános matematikai műveltség és a középiskolai tananyag gazdaságosabb tárgyalása szempontjából szükséges." [1] A tanítás módszerére vonatkozólag általános elvként a következőket kell szem előtt tartani. "Jól meg kell választani az időt, amikor az absztrakt fogalom bevezetendő. Ezt a bevezetést mindig előzze meg a kellő előkészítés. Adjuk meg előbb annak az absztrakt fogalomnak tapasztalati, szemléleti, általában érzékelhető elemeit, kapcsoljuk erősen össze a tanulóban meglévő, hasonló rokon, vagy analóg ismeretanyaggal és úgy térjünk rá az absztrakcióra, a fogalmak megalkotására és azoknak a tanuló általános műveltsége szempontjából is értékes anyagon való begyakorlására." [1]

Tanítási tapasztalatból tudjuk, hogy könnyebb a tanulók által már ismert matematikai fogalmakat a gyakorlatban alkal-

mazni, vagy segítségükkel állításokat igazolni, mint új fogalmakat bevezetni, kialakítani. A fogalmakkal való első ismerkedés, a fogalmak kialakításának kezdeti szakasza nehéz didaktikai feladat. A tanulók ismeretébe tartozó problémákon keresztül kell bennük felkelteni az új fogalmakkal való megismerkedés igényét, és azt értelmi szintjüknek megfelelően, tudományosan ki is elégíteni.

Igy van ez a határértékkel való ismerkedésnél is. Nem a definícióval kezdjük, nem mondunk mindent azonnal, hanem pl. fizikai, geometriai problémákkal vezetjük be a sorozat fogalmát, és a sorozatok tulajdonságainak vizsgálatával jutunk el a konvergenciához. A bevezetés kapcsán se mondjunk olyan állítást, amit később korrigálni kellene, a speciális esetet ne vegyük általánosnak. Az analízis fogalmainak tulajdonságait, egymással való kapcsolatát tételek formájában fogalmazzuk meg, és bizonyítjuk be. E témakörben vannak olyan tételek is, amelyeket esetleg időhiány vagy kellő ismeret hiányában a középiskolában nem tudunk bebizonyítani. Ezt meg kell mondani a tanulóknak. A konkrét példák vagy geometriai szemléltetés hihetőbbé teheti állításunkat, de nem bizonyítja.

*A továbbiakban az analízis fogalmai bevezetésének, egyik lehetséges utjának kezdeti szakaszát vizsgáljuk, egy matematikából általános tantervű (egyébként nyelvi tagozatos) III. és IV. osztályban végzett tanítási kísérlet alapján.*

*Ebben a feldolgozásban a számsorozatokra, a számsorozatok konvergenciájára alapozva vezetjük be a függvény folytonosságát, határértékét, differenciálhányadosát.*

#### *Az analízis tanításának előkészítése*

Az analízis tanítását nem a középiskola harmadik osztályában kell elkezdni, hanem már az első osztályban, gondosan megtervezve az egyes fogalmak kialakításának folyamatát. Ennek a folyamatnak első szakasza az előkészítés, amelyet a következő főbb területeken végzünk.

- a) Bővitjük a valós számokról való ismereteket.
- b) Készség szintjére emeljük az analízis fogalmai értelmezéséhez szükséges algebrai műveletek végzését.
- c) Elmélyítjük a függvény fogalmát, és értelmezzük a leírásához szükséges fogalmakat.
- d) Az analízis már megismert fogalmai segítségével további új fogalmak értelmezését és állítások igazolását készítjük elő.

Nézzük meg kissé részletesebben, néhány konkrét példával is alátámasztva az előkészítés egyes területeit.

a) A valós szám fogalmának kialakítása hosszú folyamat, - a matematika tagozatos, vagy a matematika tantárgy blokkos osztályoktól eltekintve - be sem fejeződik a középiskolában. De sokat tehetünk annak érdekében, hogy tanulóink egyre több, a valós számokkal kapcsolatos ismerethez jussanak.

Például már a középiskolai tanulmányok elején, első osztályban kapcsolatot teremthetünk a racionális számok  $\frac{p}{q}$  ( $p, q \in \mathbb{Z}, q \neq 0$ ) alakja, és a tizedestört alakja között. Minden racionális szám felírható véges vagy szakaszos tizedestört alakban. Ennek az állításnak a megfordítását később bizonyítjuk be. Így jutunk el az irracionális számnak, mint végtelen nemszakaszos tizedestörtnek az értelmezéséhez. Ez a bevezetés igen természetes, kézenfekvő a tanuló számára. Az irracionális számok ilyen értelmezése esetén, annak racionális alsó,- és felső közelítőértékeivel a végtelen sok egymásba skatulyázott intervallumokról is képet alkotnak a tanulók. Megvizsgáljuk, hogy az irracionális és a racionális számok összege vagy szorzata racionális, vagy irracionális szám lesz-e. Két irracionális szám összege és szorzata lehet racionális és irracionális is. Ezeket az állításokat konkrét példákkal látták be a tanulók.

Érintjük a racionális és irracionális számhalmazok számosságának a kérdését is. Például a 0 és 1 közötti racionális számokat sorozatba tudjuk szedni:  $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4},$



$\frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}, \frac{1}{6}, \dots$  . Most még csak utalunk arra, hogy az irracionális számok nem rendezhetők sorozatba. Nyilvánvaló a tanulóknak számára, hogy bármely valós számnál végtelen sok, nála nagyobb természetes szám van.

Konkrét feladatok, például egyenlőtlenségek megoldásánál megvizsgáljuk, hogy egy végtelen sok elemből álló számhalmaznak van-e legnagyobb vagy legkisebb eleme.

b) A határérték algebrai alakjának felhasználásához, pl. egy számsorozat, vagy egy függvény adott helyen vett határértéke létezésének igazolásához elengedhetetlen az  $|x-a| < b$  ( $|a_n - a| < \epsilon$ , vagy  $|f(x_n) - A| < \epsilon$ ) alakú egyenlőtlenség megoldása, és vele ekvivalens egyenlőtlenségpárrá való átirása.

c) A régebbi és a jelenlegi középiskolai matematika tanterv lehetőséget biztosít már első és második osztályban arra, hogy minél több függvényt ismerjenek meg a tanulók.

A függvényekkel való ismerkedés első szakaszában a grafikonjuk segítségével, szemlélet alapján vezetjük be a jellemzésükhöz felhasznált fogalmakat, mint például a zéróhely, a monotonitás, a helyi szélsőérték, a korlátosság, a töréspont, a folytonosság, vagy inkább a "nemfolytonosság", a szakadási hely fogalmát.

Néhány esetben, például az elsőfokú függvényeknél, a monotonitást vagy a korlátosságot nemcsak a szemléletből fogadjuk el, hanem be is bizonyítjuk.

A függvény folytonosságának és differenciálhatóságának könnyebb lesz az értelmezése, ha már több olyan függvényt is ismernek a tanulók, amely valamely helyen nem folytonos vagy töréspontja van. Ilyen tulajdonságú függvényeket már az első-, és másodfokú függvények segítségével is konstruálhatunk.

Például:

$$x \rightarrow \frac{|x-2|}{x-2} ;$$

$$x \rightarrow |x^2 - 4|$$

$$x \rightarrow \begin{cases} 3x, & \text{ha } x \neq 1 \\ 5, & \text{ha } x = 1 \end{cases}$$

$$x \rightarrow \frac{x^2 - 4}{x - 2}$$

A függvények monotonitásának, helyi szélsőértékének, alulról vagy felülről való korlátosságának definiálása a "minden" és a "van olyan" kvantorok használatát is szükségessé teszi, ezáltal is könnyítve a határérték definícióját.

Két vagy több (de véges sok) függvény összegét, szorzatát és hányadosát is értelmezzük, mielőtt ezen függvények folytonosságáról, vagy differenciálhatóságáról beszélünk.

A függvények transzformációval történő ábrázolását akár az elsőfoku függvényekkel elkezdhetjük, de a másodfoku függvényeknél mindenképpen. Így fokozatosan megismerkedünk először a legegyszerűbb érték, - ill. változótranszformációkkal, majd a transzformációk szorzatával és a geometriai transzformációkkal való kapcsolatukkal.

Igy a tanulók könnyedén ábrázolják azokat a függvényeket, például  $x \rightarrow \frac{2x+1}{x-1}$ ;  $x \rightarrow \lg(x-1)^2$ ; amelyeknek a végesben vagy a végtelenben keressük a határértékét. A függvény grafikus képének ismerete megkönnyíti a határérték szemléletes bevezetését.

d) A sorozatok tanítása során utalunk arra, hogy a már megismert fogalmakkal vagy tételekkel hogyan készíthetjük elő a később elsajátítandó ismereteket.

A megfelelő előkészítés után a középiskola III. osztályában kezdjük el az analízis tanítását. Az analízis fogalmainak bevezetése többféle módon lehetséges.

Mint már a bevezetőben jeleztük, a számsorozatok konvergenciájára alapozva vezetjük be a függvény folytonosságát, határértékét, differenciálhányadosát és integrálját. E felépítési mód miatt el kellett térni a tantervi előírásoktól,

mert a számsorozatok vizsgálatát, kivéve a számtani és mértani sorozatot, III. osztályban végezzük el. Az analízis tanítására biztosított órakeretet nem kellett módosítani, talán az alapos előkészítés eredményeként.

A matematika egyes fejezeteinek bemutatásakor - általában bevezető órákon - igyekszünk felkelteni a tanulók érdeklődését az adott témakör iránt, ismertetjük az adott témakör kialakulásának matematikatörténeti vonatkozásait.

Az analízis tanításának elkezdésekor mindezekre jó alkalom nyílik. Olyan problémákat vetünk fel, amellyel a tanulók például a fizika tantárgy keretében találkoztak, sőt értelmezték is, mint a test pillanatnyi sebességét, a változó sebességgel mozgó test utját. Néhány geometriai problémát sem zártunk le az előző évek során, így nem értelmeztük még a görbevonallal érintőjét (csak a kör és a parabola érintője ismert a tanulók számára), vagy nem tudjuk minden síkidom területét kiszámítani.

Vázoljuk ezen problémák megoldásának utját, és rámutatunk arra, hogy a különböző feladatok megoldásánál azonos módon járhatunk el. A közelítő értékekkel, bizonyos feltételek teljesülése esetén megkaphatjuk a pontos értéket.

#### *A számsorozatok tanítása*

A közelítő értékek sorozatot alkotnak, most már csak a feltételeket kellene megállapítani. Így természetes igény, hogy először a sorozatokkal kell megismerkedni.

A számsorozatok c. témakörben a következőkkel foglalkozunk:

A számsorozat fogalma, ábrázolása.

Részsorozat, a sorozatok egyesítése.

Monoton sorozatok, korlátos sorozatok.

Konvergens, divergens sorozatok.

A konvergens sorozatok néhány tulajdonsága.

Műveletek konvergens sorozatokkal.

A számsorozatok (a továbbiakban sorozat) fogalmának kialakítását a bevezető feladatok mellett konkrét sorozatok megadásával is elősegítjük.

Ilyen konkrét sorozatok lehetnek például a következők:

$$(1) \quad 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \dots, \frac{1}{n}, \dots$$

$$(2) \quad \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \dots, \frac{1}{2^n}, \dots$$

$$(3) \quad 1, -1, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, -\frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, -\frac{1}{n}, \dots$$

$$(4) \quad \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \frac{5}{6}, \dots, \frac{n}{n+1}, \dots$$

$$(5) \quad 1, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{3}{4}, \frac{1}{4}, \frac{4}{5}, \dots, \frac{1}{n}, \frac{n-1}{n}, \dots$$

A  $[0, 1]$  -ben lévő racionális számoknak az ismert "cikk-cakk" eljárással alkotott sorozata

$$(6) \quad 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4}, \frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{3}{5}, \frac{4}{5}, \dots$$

$$(7) \quad 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots, n, \dots$$

$$(8) \quad 1, \frac{1}{2}, 2, \frac{1}{3}, 3, \frac{1}{4}, 4, \dots, n, \frac{1}{n}, \dots$$

$$(9) \quad 2, -2, 2, -2, 2, -2, \dots, (-1)^{n+1} \cdot 2, \dots$$

$$(10) \quad 5, 5, 5, \dots, 5, \dots$$

Ezek a sorozatok előremutatók abban az értelemben, hogy a sorozatok tulajdonságainak vizsgálatakor hivatkozhatunk e példákra. Mert például van közöttük monoton sorozat (1), (2), (4), (7), korlátos sorozat (1), (2), (3), (4), (5), (6), (9), (10). A (2) sorozat részsorozata az (1) sorozatnak, a (8) sorozat az (1) és (7) sorozat egyesítésével jött létre. Az adott sorozatok között van konvergens, (1), (2), (3), (4), (10), és diver-

gens is (5), (6), (7), (8), (9).

Az (1), (2), (3), (4), (8), (10) sorozatnak egy torlódási helye, az (5) és (9) sorozatnak két torlódási helye, a (6) sorozatnak végtelen sok torlódási helye van.

Ezeket a sorozatokat, illetve véges sok elemét ábrázoljuk is, de elsősorban nem derékszögű koordináta rendszerben, mint speciális függvényeket, hanem számegyenesen. A sorozatoknak számegyenesen való ábrázolása szemléletesen előkészíti a torlódási hely és a határérték fogalmát.

A sorozatok monotonosságának és korlátosságának értelmezését a tanulók is megadják, mert a sorozatok is függvények. A monoton sorozatok egyik oldalról való korlátossága triviális a tanulók számára. Nehezebb feladatnak bizonyult egy sorozat monotonosságának vagy korlátosságának tagadása.

A részsorozat és az egyesített sorozat bevezetése nem öncélú, mert így további konvergens vagy divergens sorozatokat tudunk képezni. Az így megalkotott sorozatokat függvények határértékének vagy folytonosságának vizsgálatakor felhasználhatjuk.

### Konvergens, divergens számsorozatok

A *torlódási hely* fogalmát a sorozatok ábrázolásával, környezetek segítségével vezetjük be. Például az (1) sorozat elemei "egyre közelebb kerülnek" a nullához, (4) sorozat elemei az egy körül "sűrűsödnek", míg a (5) sorozat elemei a nulla és az egy körül is torlódnak.

A szemléletből kiindulva jutunk el a torlódási hely definíciójához, azaz a torlódási hely bármely környezetében a sorozatnak végtelen sok eleme van. (Hogy a környezetekből véges, vagy végtelen sok sorozatelem marad ki, jelenleg nem fontos, majd csak a határérték értelmezésénél térünk ki erre.)

Torlódási hely szempontjából nagyon tanulságos a (6) sorozat, mert ennek a sorozatnak végtelen sok (a sorozat elemeinél is nagyobb számosságú) torlódási helye van.

Ha tovább vizsgáljuk azokat a sorozatokat, amelyeknek csak egy torlódási helyük van, még lényeges eltérést tapasztalunk, például az (1) és a (8) sorozat között, pedig mind a két sorozatnak egy torlódási helye van. Míg a nulla bármely környezetéből az (1) sorozatnak csak véges sok tagja marad ki, végtelen sok a környezeten belül van, addig a (8) sorozatnak a nulla bármely környezetéből végtelen sok eleme marad ki, bár végtelen sok elem van a környezeteken belül is. Így jutunk el a *sorozat határértékének* bevezetéséhez, a *szám-sorozat konvergenciájának* "geometriai", környezetekkel történő értelmezéséhez. Vagyis az  $\{a_n\}$  sorozatnak az  $a$  szám határértéke, ha az  $a$  szám bármely környezetéből csak véges sok eleme marad ki (vagy az  $a$  szám határértéke az  $\{a_n\}$  sorozatnak, ha bármely környezetében benne van a sorozat "majdnem minden" eleme.)

A sorozatok konvergenciájának "geometriai" értelmezése (bizonyos korlátokkal) szemléletes a tanulók számára. Ennek a definíciónak a segítségével látják be, hogy például a  $2, -2, 2, -2, \dots$  sorozat nem konvergens. Ugyanis nincs olyan szám, amelynek bármely környezetébe beleesne a sorozat majdnem minden eleme, mert meg tudjuk adni bármely adott számnak olyan környezetét, amelyben nincs benne a sorozat majdnem minden tagja. Így már el is jutottunk a divergens sorozat fogalmához. Divergensnek nevezzük azt a sorozatot, amelyiknek nincs határértéke.

A konvergencia "geometriai" értelmezését könnyen elsajátítják a tanulók, és bizonyításokban alkalmazzák. Az alábbi tételleket a tanulók aktív közreműködésével igazoljuk.

Az állandó tagokból álló sorozat konvergens, és a határértéke a sorozat elemével egyenlő.

Ha egy konvergens sorozat tagjai közül véges sokat elhagyunk, vagy véges sokat hozzáveszünk, vagy a sorozat elemeinek sorrendjét felcseréljük, olyan konvergens sorozatot kapunk, amely az eredeti sorozat határértékéhez tart.

A konvergens sorozatnak csak egy határértéke van.

A konvergens sorozat részsorozata is konvergens, határértéke az eredeti sorozat határértékével egyenlő.

Két, azonos határértékű sorozat egyesítése a közös határértékhez tartó sorozat.

Két, különböző határértékű sorozat egyesítésével divergens sorozatot kapunk.

A konvergens sorozat korlátos. - A tétel megfordítása nem igaz. A már ismert sorozatokból is tudunk konkrét sorozatot mondani, például  $2, -2, 2, -2, \dots$  sorozat. Tehát a korlátosság a konvergenciának szükséges, de nem elégséges feltétele.

Ha egy konvergens sorozatnak pozitív (negatív) szám a határértéke, akkor a sorozat majdnem minden tagja pozitív (negatív).

A függvény differenciálhányadosa és monotonossága közötti összefüggésnél is felhasználjuk ezt az állítást. Ha egy sorozat határértéke nem nulla, akkor csak véges sok nulla eleme lehet a sorozatnak.

Ezt az állítást a konvergens sorozatok hányadosára vonatkozó tételnél is alkalmazhatjuk, így elég csak azt kikötni, hogy a nevezőben lévő sorozat határértéke ne legyen nulla.

A konvergens sorozatokra vonatkozó egyenlőtlenségek közül a későbbiek során többször felhasználjuk (pl.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$

meghatározásakor) a "rendőr-elv"-nek nevezett egyenlőtlenséget. Ha  $a_n \leq b_n \leq c_n$  majdnem minden  $n$ -re igaz, és  $a_n \rightarrow a, c_n \rightarrow a$ , akkor  $b_n \rightarrow a$ .

A sorozat konvergenciája "geometriai" értelmezése jól előkészíti a konvergencia algebrai alakban való definícióját is. Konkrét sorozatot, például az  $\frac{1}{n}$  sorozatot vizsgálva először a nulla környezetéről a nulla ugyanolyan tulajdonságu (azaz majdnem minden elemet tartalmazó) szimmetrikus környezetére térünk át. Ennek a szimmetrikus környezetnek a sugarát  $\epsilon$ -nal ( $\epsilon > 0$ ) jelöljük. Ebben a környezetben "vala-

honnán" kezdve - ezt jelöli majd a küszöbszám - benne vannak a sorozat tagjai. Ezeknek a tagoknak a határértéktől való eltérése kisebb lesz  $\epsilon$ -nál. Tehát az  $\{a_n\}$  sorozatnak az  $a$  szám a határértéke, ha bármely  $\epsilon > 0$ -hoz van olyan  $N$  küszöbszám, hogy ha  $n > N$ , akkor  $|a_n - a| < \epsilon$ .

Ilyen bevezetés mellett a konvergencia kétféle értelmezésének ekvivalenciája nyilvánvaló. Felhívjuk a tanulók figyelmét arra, hogy ezzel a definícióval nem tudjuk kiszámítani a sorozat határértékét, csak bizonyítani vagy cáfolni lehet a határértékre vonatkozó sejtésünket. Erre a feladatok megfogalmazásánál is gondolunk, nem azt mondjuk, hogy számítsuk ki az  $\{\frac{n-1}{n}\}$  sorozat határértékét, hanem igazoljuk, hogy  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n-1}{n} = 1$ . Ilyen feladatok megoldása során is kiderül, hogy mennyire értették meg a tanulók a konvergens sorozat fogalmát. Nem elégedhetünk meg az egyenlőtlenség formális megoldásával, hogy

$$\text{ha } \epsilon > 0, \text{ akkor } \left| \frac{n-1}{n} - 1 \right| < \epsilon, \text{ mert}$$

$$\left| \frac{-1}{n} \right| < \epsilon$$

$$\frac{1}{n} < \epsilon$$

$$n > \frac{1}{\epsilon} = N,$$

hanem elemezzük a kapott egyenlőtlenséget, ezáltal látjuk be az adott sorozat konvergenciáját.

Ha a konvergens sorozat definícióját nem értették meg teljesen a tanulók, akkor tévesen is fogalmazzák meg. Legtöbb hiányosság a "minden" és "van olyan" kvantorok téves használatából fakad: "van olyan  $\epsilon > 0, \dots$ " kezdik a definíciót. Ilyenkor egy ellenpélda adása a legmeggyőzőbb a tanulók számára.

Céltudatosan is teremthetünk olyan helyzeteket, adha-



tunk olyan feladatokat, amelyek tovább mélyítik a tanulóknak a konvergens sorozat fogalmát.

Ilyenek az alábbi kérdések is.

Mit mondhatunk az  $\{a_n\}$  sorozatról, ha tudjuk, hogy van olyan  $a$ ,  $\epsilon > 0$  és  $N$  szám, hogy ha  $n > N$ , akkor  $|a_n - a| < \epsilon$ ?

A tanulók egy csoportja azt állította az  $\{a_n\}$  sorozatról, hogy az  $a$ -hoz konvergál. Ellenpélda -  $a_n$ : 2, -2, 2, -2, ... , sorozatnál legyen az  $a = 0$ ,  $\epsilon = 4$  - meggyőzte őket arról, hogy ilyen feltételek mellett csak az  $\{a_n\}$  sorozat korlátosságát állíthatjuk.

Adjunk meg olyan  $\{b_n\}$  sorozatot, amelyre bármely  $\epsilon > 0$  és  $N > 0$  mellett teljesül, hogy ha  $n > N$ , akkor  $|b_n - 1| < \epsilon$ .

Igaz-e a következő állítás?

Ha egy sorozatnak egy torlódási helye van, akkor konvergens. Az állítás hamis voltát a bevezető  $1, \frac{1}{2}, 2, \frac{1}{3}, 3, \frac{1}{4}, \dots$  sorozattal is igazolhatjuk.

A tanulóknak felmerül a kérdés, hogy milyen kapcsolat van a sorozat torlódási helye, korlátossága és monotonitása között. Válaszként, de bizonyítás nélkül utalunk a korlátos monoton sorozat konvergenciájára és Weierstrass-tételére, hogy minden korlátos sorozatnak van konvergens részsorozata.

A konvergencia u.n. " $\epsilon$ -os" definíciójával is bizonyíthatunk sorozatokra vonatkozó tetteleket. Például, ha  $|a_n| \rightarrow 0$ , akkor  $a_n \rightarrow 0$ . ( $||a_n| - 0| < \epsilon \Leftrightarrow |a_n| < \epsilon \Leftrightarrow |a_n - 0| < \epsilon$ ). További, vagy már ismert tettelek újabb bizonyítására időhiány miatt nem került sor.

A divergens sorozatokat már a konvergens sorozatok bevezetésénél értelmeztük, de most lehetőségünk van arra, hogy a továbbiak szempontjából fontos, speciális divergens (valódi divergens) sorozatokat is definiáljunk.

Az 1, 2, 3, 4, ... sorozatot vizsgálva a tanulók többféle definícióval próbálkoztak, így "ez a sorozat felülről nem korlátos", vagy "a sorozatnak nincs torlódási helye", vagy "a  $\infty$  környezetében a sorozatnak majdnem minden eleme benne

van". Az első két "definíció" alkalmatlanságáról ellenpéldák adásával győződhetünk meg. Az  $1, -1, 2, -2, 3, -3, \dots$  sorozat nem korlátos felülről és nincs is torlódási helye, mégis más tulajdonságai vannak, mint a pozitív egész számok sorozatának.

A tanulók által adott "környezetes" (a konvergencia analógiájára) értelmezéssel jutunk el a divergens sorozat fogalmához és írjuk fel egyenlőtlenséggel is. Az  $\{a_n\}$  sorozat a  $\infty$ -be divergál, ha bármely  $K > 0$  számhoz van olyan  $N$ , hogy ha  $n > N$ , akkor  $a_n > K$ . Hasonlóan fogalmazzuk meg a  $-\infty$ -be divergáló sorozat definícióját is.

A  $\infty$ -be, ill. a  $-\infty$ -be divergáló sorozatokkal való ismerkedést segíti elő, néhány egyszerű állítás igazolása is, mint például a  $\infty$ -be divergáló sorozat részsorozata is a  $\infty$ -be divergál. A konvergens és a valódi divergens sorozatok közötti kapcsolatra a következő tétellel utalunk. Ha  $a_n \rightarrow \infty$  (vagy  $a_n \rightarrow -\infty$ ), akkor  $\frac{1}{a_n} \rightarrow 0$ . Ennek a tételnek a megfordítását az első pillanatban igaznak vélték a tanulók, de korábbi példára hivatkozva,  $\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, -\frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}, -\frac{1}{n}, \dots$  sorozat a nullához tart, a reciproksorozat pedig nem valódi divergens sorozat - belátták az állítás hamis voltát.

Ha a feltételeket bővítjük, akkor a következő, a tanulók által kimondott és igazolt állításhoz jutunk.

Ha  $a_n \rightarrow 0$  és  $a_n > 0$ , akkor  $\frac{1}{a_n} \rightarrow \infty$ , illetve

ha  $a_n \rightarrow 0$  és  $a_n < 0$ , akkor  $\frac{1}{a_n} \rightarrow -\infty$

Ezeket a tételeket a  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x}$ , és a  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^2}$  meghatározásánál is felhasználhatjuk.

Műveletek konvergens és divergens sorozatokkal

A konvergens és divergens sorozatok ismerete után térünk át a sorozatokból alapl műveletekkel kapott sorozatok vizs-

gálatára. Az itt bebizonyított vagy elfogadott tételek segítségével újabb sorozatok határértékét tudjuk majd kiszámítani. A folytonos függvényekből, a differenciálható függvényekből alapműveletekkel kapott függvények folytonosságát, ill. differenciálhatóságát is ezekre a tételekre alapozzuk.

A rendelkezésre álló idő rövidsége miatt nem volt arra lehetőségünk, hogy minden műveleti tételt igazoljunk. Talán egyes tételek bizonyítása nagy erőfeszítést is kívánt volna a tanulók többségétől.

Csak a két konvergens sorozat összegére vonatkozó tételt igazoltuk, mert ehhez csak a háromszög-egyenlőtlenségére, és a konvergencia " $\epsilon$ -os" definíciójára volt szükségünk.

A tanulók számára nagyon természetesek voltak a bizonyítás nélküli kimondott műveleti tételek állításai is. Ezek a tételek két állítást tartalmaznak: az egyik, hogy a művelettel kapott sorozat konvergens, a másik, hogyan számítható ki a műveletben résztvevő sorozatok határértékével a kapott sorozat határértéke.

Az analízis bevezetése során is megragadunk minden alkalmat a tanulók logikai készségének fejlesztésére, konkrét példák kapcsán már utaltunk erre. Itt egy újabb lehetőség kínálkozik. Igaz-e a konvergens sorozatok összegére vonatkozó tétel megfordítása? A tanulók többsége úgy érezte, hogy igaz. Ellenpélda meggyőzte őket állításuk hamis voltáról.

Az ellenpélda legyen:

$$a_n : 1, -1, 1, -1, 1, -1, \dots$$

$$b_n : -1, 1, -1, 1, -1, 1, \dots$$

akkor  $a_n + b_n : 0, 0, 0, \dots$

és  $a_n + b_n \rightarrow 0.$

Az így kapott állítást úgy is megfogalmazzuk, hogy az összeg konvergenciájának a tagok konvergenciája elegendő feltétele. Hasonló jellegű problémát tartalmaz a következő kérdés is. Igaz-e, hogy ha  $a_n \cdot b_n \rightarrow 0$ , akkor vagy  $a_n \rightarrow 0$ , vagy  $b_n \rightarrow 0$ ?

A konvergens sorozatok hányadosára vonatkozó tétel segítségével olyan számsorozatok határértékét is ki tudjuk számítani, amelynek  $n$ -edik tagja  $n$ -nek olyan racionális törtfüggvénye, amelyben a számláló és a nevező egyenlő fokszámu, vagy a számláló fokszáma kisebb a nevező fokszámánál.

A racionális törtfüggvény végtelenben vett határértéke kiszámításánál felhasználjuk ezeket az ismereteket.

A konvergens sorozatok szorzatára vonatkozó tétel kimondása után az érdeklődőbb tanulóknak sikerült bizonyítani a következő tételt. Ha  $\{a_n\}$  korlátos sorozat, és a  $\{b_n\}$  sorozat nullához tart, akkor  $\{a_n \cdot b_n\}$  sorozat is 0-hoz tart.

Ez a megállapítás előkészíti a  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x}$  kiszámítását.

A konvergens sorozatokra vonatkozó műveleti tételek ismerete után természetesen adódik a kérdés, hogyan végezhetünk műveleteket valódi divergens sorozatokkal?

Két a  $\infty$ -be divergáló sorozat összege - a tanulók sejtése szerint - a  $\infty$ -be divergáló sorozat lesz. Ez a sejtés igazolható.

A tanulók szerint két  $\infty$ -be divergáló sorozat különbsége a nullához tart. Megdöbbentő volt a számukra, hogy ez nem mindig van így.

Például: legyen  $a_n := n + c$ , ( $c \in \mathbb{R}$ ),  $a_n \rightarrow \infty$

és  $b_n := n$ ,  $b_n \rightarrow \infty$

akkor  $a_n - b_n := (n + c) - n = c$

$a_n - b_n \rightarrow c$ ,

Meglepő, hogy két a  $\infty$ -be divergáló sorozat hányadosa nem szükségképpen egyhez tartozó konvergens sorozat. Például,

ha  $a_n := cn^2$ , ( $c \in \mathbb{R}$ )

és  $b_n := n^2$ ,

akkor  $\frac{a_n}{b_n} := \frac{cn}{n^2} = c;$

$\frac{a_n}{b_n} \rightarrow c,$  holott  $a_n \rightarrow \infty$  és  $b_n \rightarrow \infty$

vagy, ha  $a_n := n^2, a_n \rightarrow \infty$

és  $b_n := n, b_n \rightarrow \infty$

akkor  $\frac{a_n}{b_n} := \frac{n^2}{n} = n, \frac{a_n}{b_n} \rightarrow \infty,$  valódi divergens so-

rozat.

A  $\infty$ -be, illetve a  $\infty$ -be divergáló és konvergens sorozat szorzatára vonatkozó tételeket a definíciók segítségével bebizonyítják a tanulók is. Ezek az ismeretek a racionális törtfüggvény  $\infty$ -ben vett határértékének kiszámításánál, - ha a számláló magasabb fokszámú a nevezőnél, - jól felhasználhatók.

A  $\infty$ -be divergáló és a nullához tartó sorozat szorzatára vonatkozó állítás szintén meglepő a tanulók számára. Ebben az esetben konkrét sorozatok vizsgálata a meggyőzés erejével hat. Például,

legyen  $a_n := \frac{1}{n}, a_n \rightarrow 0$

$b_n := n^2, b_n \rightarrow \infty$

akkor  $a_n \cdot b_n := \frac{1}{n} \cdot n^2 = n, a_n \cdot b_n \rightarrow \infty,$

vagy, ha  $a_n := \frac{c}{n} (c \in \mathbb{R}), a_n \rightarrow 0$

$b_n := n, b_n \rightarrow \infty$

akkor  $a_n \cdot b_n := \frac{c}{n} \cdot n = c, a_n \cdot b_n \rightarrow c.$

A konvergens és divergens sorozatok vizsgálatánál a

konkrét feladatok között szerepelt a  $q^n$  alakú sorozat. A tanulók csak konkrét  $q$  értékek segítségével  $[(\frac{1}{2})^n; (-1)^n; 2^n; (-3)^n]$  sejtik meg, hogy ezek a sorozatok milyen  $q$  értékre konvergensek, ill. divergensek.

Ezeket a sejtéseket - amelyek bizonyítható állítások - a mértani sor összegének kiszámításakor felhasználhatjuk.

A tanulók részéről élénk érdeklődés kísérte a sorozatok tanítását. Sajnos a rendelkezésre álló idő alatt többet nem tudtunk még elmondani sem - nemhogy bizonyítani - a sorozatokról.

A számsorozatokról tanultakat jól felhasználhatjuk, így el is mélyítjük az analízis további fogalmainak értelmezésekor.

#### *A függvény folytonossága*

A tanulóknak már van egy szemléletes képük a függvény intervallumon való folytonosságáról. Először a pontbeli folytonosságra, vagy méginkább a pontbeli "nemfolytonosságra" irányítjuk a figyelmet. A "nemfolytonosságról" él egy szemléletes kép a tanulóknak, a függvény grafikus képe "megszakad". Erre a szemléletes képre támaszkodva, néhány konkrét függvény segítségével vezetjük be a pontbeli folytonosság fogalmát. A bevezető függvények között olyan függvény is van, amely az adott  $x_0$  helyen folytonos, olyan is, amelyik az  $x_0$  helyen nem folytonos, mert vagy nincs az  $x_0$ -ban értelmezve, vagy azért, mert nincs az  $x_0$ -ban határértéke, vagy azért, mert az  $x_0$ -ban a határértéke nem egyenlő az  $x_0$ -ban vett helyettesítési értékkel.

Például a következő függvényekből kiindulva, a grafikus képükre támaszkodva vizsgáljuk meg, hogy folytonosak vagy nem folytonosak az  $x_0 = 3$  helyen.

$$(11) \quad \text{Legyen} \quad x \rightarrow \begin{cases} 2x + 1, & \text{ha } x \neq 3 \\ 5, & \text{ha } x = 3 \end{cases}$$

$$(12) \quad x \rightarrow 2x + 1$$

$$(13) \quad x \rightarrow \frac{1}{x}$$

$$(14) \quad x \rightarrow \frac{x^2 - 9}{x - 3}$$

$$(15) \quad x \rightarrow \begin{cases} 1, & \text{ha } x \geq 3 \\ 2, & \text{ha } x < 3 \end{cases}$$

Szemléletünk alapján a (12) és (13) függvény folytonos az  $x_0 = 3$  helyen. A függvény pontbeli folytonosságát a szemlélettel összhangban ugyan, de attól elvonatkoztatva matematika fogalmakkal kellene értelmezni. Ezért vizsgáljuk meg, hogy miben különbözik a (12) és (13) függvény a többi adott függvénytől.

Az adott függvények mindegyike értelmezve van az  $x_0 = 3$  környezetében, és az  $x_0 = 3$ -ban is, kivéve a (14) függvényt. Ez a feltétel csak szükséges a pontbeli folytonossághoz, mert például a (12) és (15) függvény értelmezve van  $x_0 = 3$  környezetében az  $x_0 = 3$ -at is beleértve, és a (15) függvényt a szemlélet alapján nem tekintjük folytonosnak.

Most segítségül vesszük azokat az  $\{x_n\}$  számsorozatokat, amelyek  $x_n \rightarrow 3$  és  $x_n \in U$ , ahol  $U$  az  $x_0 = 3$  olyan környezete, amelyben a függvény értelmezve van. Képezzük az  $\{x_n\}$  sorozatokhoz a megfelelő függvényértékek sorozatát, és vizsgáljuk meg az így kapott sorozatokat konvergencia szempontjából.

A (12) és (13) függvény esetében minden  $x_0 \rightarrow 3$  sorozathoz tartozó függvényértékek sorozata konvergens és a függvény  $x_0 = 3$ -ban felvett helyettesítési értékéhez tart. A (11); (14) és (15) függvényeknél mindez nem teljesül.

Igy is eljuthatunk - a számsorozat konvergenciájára építve - a folytonosság szemléletes értelmezésétől annak matematikai megfogalmazásáig.

Az  $f$  függvényt az  $x_0$ -ban folytonosnak nevezzük, ha  $f$  értelmezve van  $x_0$  valamely környezetében, és ha minden  $o$ -

lyan  $\{x_n\}$  sorozatra, amely  $x_0$ -hoz tart, a  $\{f(x_n)\}$  függvényértékek sorozata  $f(x_0)$ -hoz tart.

A függvény pontbeli folytonosságának elmélyítését néhány konkrét függvény, például polinomfüggvény adott  $x_0$  helyen való folytonosságát igazoljuk a definíció segítségével.

$$\text{Igen tanulságos az } x \rightarrow \begin{cases} 1, & \text{ha } x \text{ racionális} \\ 0, & \text{ha } x \text{ irracionális} \end{cases}$$

függvény pontbeli folytonosságának vizsgálata. Ez a függvény egyetlen  $x_0$ -ban sem folytonos, mert ha  $\{x_n\}$  olyan sorozat, hogy végtelen sok racionális és végtelen sok irracionális számot tartalmazva tart  $x_0$ -hoz, akkor a megfelelő függvényértékek sorozata divergens.

$$\text{Az } x \rightarrow \begin{cases} x, & \text{ha } x \text{ racionális} \\ x^2, & \text{ha } x \text{ irracionális} \end{cases}$$

függvény "grafikus képe" is arra enged következtetni, hogy ez a függvény sem folytonos egyetlen  $x_0$ -ban sem. Pedig ez a függvény az  $x_0 = 0$  és  $x_0 = 1$  helyen folytonos, az adott definíció szerint.

Néhány függvény segítségével értelmezzük a függvény egyoldali folytonosságát, ezt felhasználva jutunk el a függvény intervallumon való folytonosságának definiálásához.

Folytonos függvényekből, például alapműveletekkel újabb folytonos függvényeket kapunk: Az erre vonatkozó (lokális) tételeket a számsorozatoknál megismert tételekre, és a folytonosság pontbeli definíciójára hivatkozva bizonyítjuk. Ily módon a racionális törtefüggvények folytonosságát meg tudjuk állapítani.

Ajánlatos egy kis időt szánni "elbeszélés szintjén", konkrét függvényekre hivatkozva, hogy milyen sok "jó tulajdonsága" van a zárt intervallumon folytonos függvénynek. A későbbiek során a zárt intervallumon folytonos függvény néhány tulajdonságát felhasználjuk, például az előjeltartást a függvényvizsgálatnál, vagy korlátosságot és a szélsőérték léte-



zését a határozott integrál értelmezésekor.

A folytonosság értelmezésével a matematikai fogalomalkotásnak egy sajátos utját mutatjuk be. A szemléletre, a függvény grafikus képére támaszkodva olyan értelmezést adunk, amellyel már elszakadunk a szemlélettől, és olyan függvényekről is el tudjuk dönteni, hogy folytonosak-e vagy sem, amelyeknek a grafikonjuk fel sem rajzolható.

Igy a függvény folytonosságának fogalma a szemléletes képtől elvonatkoztatva önállóan is létezik. A függvény folytonosságának ismerete után ugyancsak számsorozatok segítségével értelmezzük a függvény adott helyen vagy a  $\infty$ -ben vett határértékét.

A kísérleti tanítás azt igazolta, hogy az analízis elemeinek tanítása a sorozatokra támaszkodva sem tartalmában, sem formájában nem megterhelő a tanulók számára. Elsősorban a differenciál-, és integrálszámítás gyakorlati alkalmazása volt meggyőző sok tanuló számára, de egyes elméleti kérdések, például a konvergens számsorozatok tulajdonsága iránt is érdeklődtek.

#### IRODALOM

- [1] BEKE Manó - MIKOLA Sándor: A középiskolai matematika tanítás reformja. Franklin Társulat, Budapest, 1909.
- [2] MIKOLA Sándor: A középiskolai matematika oktatás reformja ügyében keletkezett bizottság megalakulásának és működésének története. Franklin Társulat, Budapest, 1909.
- [3] ALEXITS György: Tanítsunk-e a középiskolában infinitézimális számítás? Mennyiségtani és Természettudományi Didaktikai Lapok I. évf. 5.sz., 1943.
- [4] BEKE Manó: Bevezetés a differenciál és integrálszámításba. Gondolat Kiadó, Budapest, 1965.
- [5] CSER Andor: A hazai matematikatanítás vázlatos története. Tantárgytörténeti tanulmányok II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1963.

- [6] CSER Andor: Differenciálszámítás. Kiegészítő a Matematika a gimnázium III. osztálya számára c. tankönyvhöz. Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
- [7] CZAPÁRY Endre - HORVAY Katalin - PÁLMAI Lóránt: Matematika a gimnáziumok és szakközépiskolák III. osztálya számára. Tankönyvkiadó, Budapest, 1967.
- [8] N. DINCULEANU - E. RADU: A matematikai analízis elemei. Tankönyv a XI. reálszakos osztály számára. Tanügyi és Pedagógiai Könyvkiadó, Bukarest, 1964.
- [9] N.K. GREBENCSA - SZ.I. NOVOSZELOV: Matematikai analízis. Tankönyvkiadó, Budapest, 1951.
- [10] KALMÁR László: Analízis I. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 1959.
- [11] KÓSA András: Tanítsunk-e analízist a középiskolában? Az ELTE Természettudományi Karának Szakmódszertani Közleményei, 1974.
- [12] LEINDLER László: Analízis I., Szeged, 1972.
- [13] RÉNYI Alfréd: Dialógusok a matematika tanításáról. Magvető Kiadó, Budapest, 1973.
- [14] SZŐKEFALVI-NAGY Béla: Matematika a középiskolában. Köznevelés, 1973. 9.sz..
- [15] Tanterv a gimnáziumok számára, 1965.
- [16] Algebra és az analízis elemei. Segédkönyv a középiskolák 9. és 10. osztálya számára, Kijev, 1977.

# THE TEACHING OF ANALYSIS IN SECONDARY SCHOOLS

by

*Mrs. Lajos Duró*

## Summary

The teaching of the elements of analysis in secondary schools was regarded as important and necessary by the mathematical education reform committee operating at the beginning of the century. Apart from certain interruptions, analysis has been taught in secondary schools since that time.

Education in this topic is a very beautiful, but not easy didactic task. The preparation and introduction of the concept of analysis is possible in various ways. The concepts of analysis are introduced into the study on the basis of numerical series and the convergence of numerical series, with reference to school experiments. The thorough preparation of these concepts is considered to be very important; this includes the broadening of the knowledge of real numbers, the application of the necessary algebraic knowledge at the level of ability, and the deepening of the concept of the function. Examples are also given for preparation within the topic.

The initial stages in the teaching of analysis are presented, with the study of numerical series and the introduction of the continuity of a function, which precedes the knowledge of the limiting value of the function.

The properties of numerical series are examined in greater detail. The most difficult task is the introduction of the convergence of series; accordingly, the environmental (geometric) interpretation is given first, followed by the " $\epsilon$ ", algebraic form. Some fairly simple propositions relating to convergent and divergent series are similarly proved.



## NÉHÁNY OPTIKAI KISÉRLET HÉLIUM - NEON GÁZLÉZERREL A KÖZÉPISKOLÁBAN

*Dr. Papp Katalin*

1917-ben Albert Einstein kidolgozta a sugárzás klasszikus kvantumelméletét, és ebben leírta a kényszerített emisszió folyamatát. A jelenség lényege abban áll, hogy az atomi rendszerekben nemcsak spontán módon, hanem külső sugárzás hatására is létrejöhet a magasabb energiaszintről egy alacsonyabb energiaszintre való átmenet. Ezen indukált emisszió jelenségén alapul a lézerek működése. A gyakorlati megvalósításra mintegy negyven évet kellett várni, amíg Maiman 1960-ban az első - a látható szinképtartományban működő - rubinlézert elkészítette. Ezzel új tudományág jött létre, a kvantumelektronika, és rohamosan terjedt az új fényforrás felhasználása. A következőkben a lézerek fizikatanításban történő felhasználását mutatjuk meg néhány demonstrációs kísérlettel, nem törekedve a teljességre.

### *A lézerek működéséről*

Egyensúlyi állapotban - a termodinamika törvényei szerint - az egyes energiaszinteken az atomok eloszlását a Boltzmann-féle függvény határozza meg. Az atomokban az optikai átmenetek alacsonyabb energiaállapota mindig jobban betöltött, mint a hozzá legközelebb első magasabb energiájú állapot, ami azt jelenti, hogy szobahőmérsékleten gyakorlatilag minden atom alapállapotban van. Ez a természetes betöltöttség vagy populáció. A sugárzás erősítése indukált emisszióval csak a fentivel ellentétes, ún. inverz betöltöttség

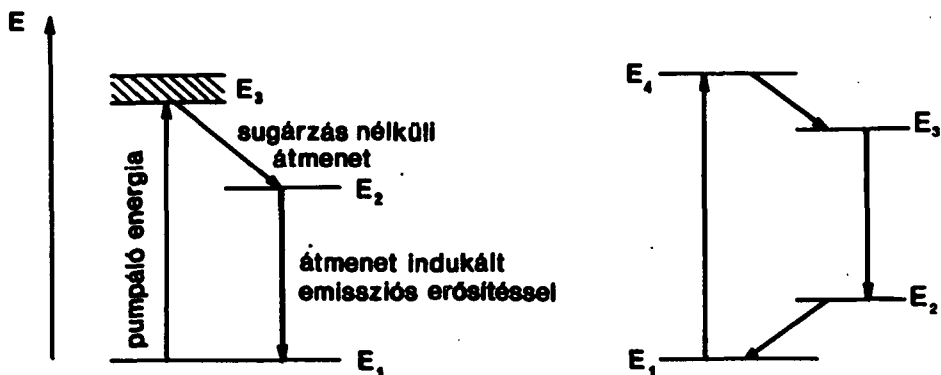
vagy populáció. A sugárzás erősítése indukált emisszióval csak a fentivel ellentétes, un. inverz betöltöttség esetében lehetséges. Inverzió akkor van, ha egy magasabb energiaszint jobban betöltött, mint egy alacsonyabb.

A lézer: (angol helyesírással laser) a Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation kifejezés kezdőbetűiből alkotott betűszó, jelentése fényerősítés indukált sugárzással.

Egy lézernyagnak legalább három energianívóval kell rendelkeznie. Az ilyen anyagok közül azok a legalkalmasabbak, amelyeknek a felső (hármás) energiaszintje szélessávu, mert ebben az esetben a pumpáló fény spektrumának szélesebb tartományában jön létre az abszorpció. Így a pumpáló fény abszorpciója az elektronokat a hármás nivóra emeli, ahonnan nagyon gyorsan a kettes szintre esnek le. Az energiakülönbség a kristályrács energiáját növeli. Ha a kettes energiaszint élettartama elég hosszú (pl. 3 ms) - egy metastabil állapotról van szó -, és ha elég erősen pumpáljuk az anyagot, akkor elérhetjük a kettes szint inverz populációját az egyeshez viszonyítva. Mivel az egyes szint az alapállapot, ezért az ilyen három szintes lézereknél az aktív atomok több mint a felét kell gerjeszteni, ez nagyon nagy pumpáló teljesítményt követel. Éppen ezért a gyakorlatban csak egy ilyen típusú lézer terjedt el, nevezetesen a rubin-lézer.

Az összes többi szilárdtest-lézer anyagok négyszintes rendszerűek. Ezeknél a lézerátmenet a kettes szintre történik, amely állapotnak az élettartama általában nagyon kicsiny (pl.  $10^{-7}$  s). A kettes szintről az egyesre való átmenet sugárzás nélkül valósul meg. Az üzemi hőmérsékletet célszerűen úgy választják meg, hogy a kettes szint a Boltzmann-eloszlásnak megfelelően gyakorlatilag teljesen üres legyen. Ennek következtében a hármás szint bármilyen populációja már inverziót jelent. A legfontosabb négy szintes anyagok valamilyen ritka földfémekkel, pl. neodiniummal szennyezett kristályok. Ahhoz, hogy inverz populáció létrejöjjön, a rendszerbe különlegesen nagy energiát kell juttatnunk.

Az 1. ábrán egy három (1/a), illetve egy négyszintes rendszer (1/b) energiasémáját mutatjuk be, amelyekkel az inverzió létrehozása értelmezhető.

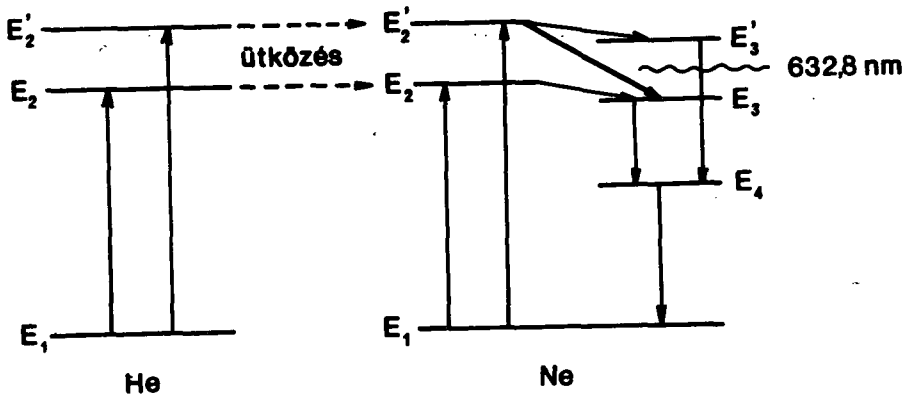


1. ábra

A populáció inverzió állapotában levő közeget két, a sugárzást visszaverő tükrőből álló, ún. optikai rezonátorba helyezük. A haladó hullám, miután elhagyja a lézerek közegét, újra visszaverődik, s ez pozitív visszacsatolást eredményez, így önfenntartó rezgési állapot, vagyis lézerezés alakul ki. A fényerősítés jelensége abban áll, hogy az invertált közegben haladó fénycsugár azokat a gerjesztett molekulákat, amelyekkel találkozik, sugárzásra kényszeríti. Ennek következtében a fény intenzitása továbbhaladása közben növekedni fog. Az indukált emissziós folyamat igen lényeges tulajdonsága, hogy az indukált sugárzás a kényszerítő fényvel azonos terjedési irányu, frekvenciájú, fázisu és polarizációs állapotú.

Populáció inverziót atomi vagy ionokból álló rendszerekben, molekulákban, félvezető strukturákban, szilárd testek kollektív gerjesztésével lehet létrehozni. A lézereket különböző szempontok, például az aktív anyaguk, a pumpálás mód-

ja, teljesítményük, frekvenciatartományuk, impulzushosszuk alapján csoportosíthatjuk. Az aktív anyag halmazállapota szerinti csoportosításban gáz-, folyadék- és szilárdtest-lézereket különböztetnek meg. A gázokban, így az optikai kísérletekhez használt He-Ne gázlézernél is, leggyakoribb az elektromos gázkisüléssel létrehozott inverziós állapot. A He-Ne lézerben 85 % hélium és 15 % neongáz keveréke van néhány torr nyomáson. Az energiaszinteket a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra

A rendszerben a neon szerepel aktív anyagként (e gáznak van a lézerműködésre alkalmas átmenete), a héliumra az inverzió megvalósításához van szükség. A héliumot elektromos gázkisüléssel gerjesztik. A nagy számban jelenlévő héliumatomok egy része ionizálódik, és a neon atomokkal ütközve ezeknek adják át energiájukat. Az így gerjesztett neon atomok sugárzással jutnak az alapállapotba.

A lézereket különleges paramétereik teszik alkalmassá arra, hogy a hagyományos fényforrások helyett - például az optikai demonstrációs kísérleteknél - főszerephez jussanak.



Az alapvető lézer-jellemzők - csak felsorolás szintjén - a következők:

1. A lézersugárzás *monokromatikus* (egy-hullámhosszu), ez széles körű felhasználást, új tudományos jelenségek kutatását teszi lehetővé, de az optikai kísérletek bemutatásánál is hasznos tulajdonság.

2. A lézersugárzás *kis divergenciája* (széttartása) az alkalmazások jelentős részénél szerepet játszik, de különösen az iránykitűzésnél, távolságmérésnél, valamint az optikai kísérleteknél hasznosítható.

3. A sugárzás *nagy intenzitású*. A szokásos fényforrások intenzitását meghaladó nagyságrendje miatt, kis területen óriási energia-, illetve teljesítménysűrűség érhető el ( $10^{14}$  -  $10^{16}$  W/cm<sup>2</sup>). Ez tette lehetővé, hogy az ipari felhasználás mellett, új tudományos kutatási terület fejlődhetett ki, a nemlineáris optika.

4. A lézerfény *koherens* (nagy uthosszkülönbség esetén is interferenciaképes), ellentétben a szokásos fényforrásokkal (pl. izzólámpák, spektrállámpák, Nap). Koherencia-hossza vákuumban több métert is elérhet. Ez a tulajdonság valamennyi felhasználási területen fontos.

A tudományos kutatás, az ipari alkalmazás (például új jelenségek kutatása, orvosi-biológiai alkalmazás, anyagszerkezeti vizsgálatok, ipari anyagmegmunkálás, nagy pontosságú távolságmérés stb.) mellett az új fényforrások megjelentek a művészetben, gyakran zenei-koncertek kísérői is. A fent leírt tulajdonságok miatt indokolt, hogy rövid időn belül sor kerüljön az optikai kísérleteknél történő felhasználásra az *iskolai fizikatanításban* is. Erre különösen alkalmas a *He-Ne gázlézer*, amely az elektronika rohamos fejlődésével kis méretben, hálózatról üzemeltetve, a középiskolák számára is beszerezhető kísérleti eszköz.

A He-Ne lézer fő jellemzői:

- folyamatos üzemmód,
- hullámhossza 632,8 nm (mélyvörös),
- koherens,
- divergencia  $\sim 10^{-3}$  rad,
- legtöbbször síkban poláros,
- nyalábátmérő  $\sim 1-2$  mm,
- teljesítmény  $\sim 1$  mW,
- hazai (MOM) gyártmány, ára  $\sim 13$  ezer Ft.

A hélium-neon gázlézer fenti paraméterei (intenzitás, kis divergencia, koherencia) miatt, az optikai kísérleteknél a különböző optikai elemek beállítása egyszerű, a kísérletek fényerősek. A kvantitatív mérések pontossága, a bemutatandó jelenségek láthatósága jelentősen megnövekedett. A sugárzás frekvenciája miatt a kísérletek esztétikusak, észlelésük kellemes.

*Geometriai és fizikai optikai  
kísérletek lézerrel*

A lézer, mint említettük, kicsiny keresztmetszetű fénysugarat bocsát ki, amely a sugárzás útjába helyezett, ún. nyalábbővítővel kiszélesíthető. Nyalábbővítésre általában lencserendszert alkalmazunk, amely pl. egy 5 cm fókusztávolságú szóró, és egy 10 cm fókusztávolságú gyűjtőlencséből áll. A célnak jól megfelel a lézerfény útjába helyezett üvegbot is. A geometriai optikai kísérleteknél általában több párhuzamos sugárra van szükség. Ennek megvalósításához ún. fényszót használunk, amely lényegében megfelelő szögben beállított, különböző reflexiójú üveglemezekből áll. Erre a célra kiválóan alkalmas a napszemüvegeknél használt félig-áteresztő tükrök. A fényszót segítségével létrehozott sugármeneteket példaként a 3. ábrán mutatjuk be, lencsék vizsgálatára szolgáló kísérlettel. (Lásd a tanulmány végén!) Ezzel az eszközzel bármely geometriai optikai kísérlet elvégezhető, az elemek megfelelő cseréjével.

A fizikai optikai kísérletek is könnyebben, kényelmesebben végezhetők el gázlézerrel, mint a konvencionális fényforrásokkal. Nagyon tanulságos a hagyományos elhajlási jelenségek, interferenciaképek gázlézerrel történő bemutatása.

A következőkben ezen kísérletek helyett a középiskolai oktatás számára könnyen hozzáférhető lykopódiumporos (gyógynövény szaküzletben kapható) dialemezen és madártollon (sikrác) létrejött elhajlási képet mutatjuk be a 4.a és b ábrán. A lykopódiumporos dialemeznél a közel azonos átmérőjű (kb. 30  $\mu\text{m}$ ), nagyszámu pollenszemeken kapott elhajlási kép ugyanolyan, mintha azt egyetlen környílás idézte volna elő.

*A törésmutató változásával kapcsolatos  
kísérletek*

A törésmutató - az optikai közegeknél - a jelenlegi középiskolai tananyagban, mint a Snellius - Descartes törvényben bevezetett állandó szerepel, amely függ a közegtől és a hőmérséklettől. A következő kísérletekkel a törésmutató fogalmának elmélyítéséhez járulhatunk hozzá.

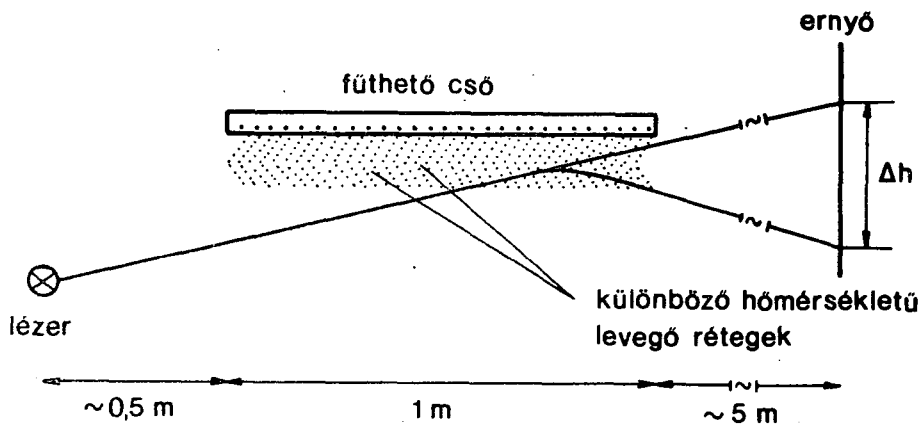
a) A törésmutató változása a hőmérséklettel

A hőmérséklet-változásra bekövetkező törésmutató változás lényegében a délibáb-jelenség alapja. Az alábbi kísérlet, amely a természet egy nehezen megfigyelhető jelenségét hozza tanuló-közelbe, a "tűnemény" elvét a tanteremben mutatja be.

Ha előállítunk két olyan levegőréteget, amelyek határfelületén a hőmérsékletgradiens elég nagy, akkor a két réteg határfelületén - surlódó megvilágítást alkalmazva - a teljes visszaverődés jelensége lép fel.

A kísérlet összeállítását az 5. ábrán mutatjuk be. Az ábrán az eltérő hőmérsékletű levegőrétegeket különböző vonalkázás jelzi. Az ábra nem méretarányos, a lézert a csőből kb. 0,5 m-re helyeztük el, az ernyő pedig kb. 5 m távolság-

ban volt a fűtött csőtől. Az általunk összeállított berendezéssel  $\Delta h \sim 5$  cm adódott. (Ezt úgy mértük, hogy hideg cső esetén megmértük az ernyőn kapott fényfolt és a teljes visszaverődés utáni fényfolt távolságát.)



5. ábra

A kísérlet természetesen hagyományos fényforrással is elvégezhető, de gázlézert alkalmazva, egyrészt nincs szükség a fénynyalábot szűkítő optikai elemekre, másrészt maga a sugármenet a levegőben levő poron (krétaporon) való szóródás miatt nyomon követhető. A teljes visszaverődés a két réteg határfelületén jól látható.

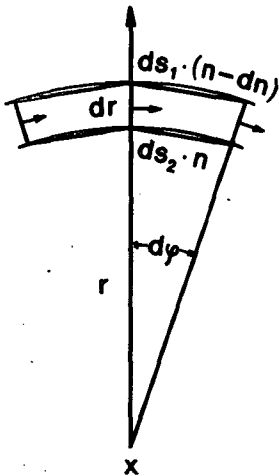
A magas hőmérsékletű levegő előállítására rézből készült, belül kerámiába ágyazott fűtőszállal ellátott csövet használtunk. A csövet a kedvezőbb hőmérsékletviszonyok miatt hosszirányban kb. feleátmérőjénél kettévágtuk. Az így kialakított félhenger profilu fűtött cső alkalmas volt arra, hogy kb. 1 kW teljesítményével a sík felület alatt, magas, egyenletes hőmérsékletű levegőréteget állítson elő. A határfelület, amelyen a teljes visszaverődés létrejött, a cső alatt kb. 1 cm távolságban alakult ki, itt volt a legnagyobb a hőmérséklet-gradiens.

b) Törésmutató gradiens kialakulása  
oldatok közötti diffúziónál

A törésmutatónak és a közegben levő molekulakonzentráció kapcsolatára vonatkozik az un. diszperziós formula [5]:

$$\frac{n^2 + 1}{n^2 + 2} = \frac{1}{12\pi^2 \epsilon_0} \frac{e^2}{m} N_V \frac{1}{v_0^2 - v^2},$$

ahol  $n$  a közeg törésmutatója,  $\epsilon_0$  a vákuum dielektromos állandója,  $e$  és  $m$  az elektron töltése és tömege,  $v_0$  a vizsgált rendszer tulajdonságaiból megadható, un. sajátfrekvencia,  $v$  az alkalmazott fény frekvenciája,  $N_V$  az egységnyi térfogatban levő molekulák száma. Mivel a törésmutató a molekulakonzentrációtól a fenti összefüggés szerint függ, a közegben törésmutató-gradiens alakul ki akkor, ha egy adott térrész tartományban a molekulák koncentrációjának folyamatos változását hozzuk létre. Ilyen közegben a fénysugár utja "görbült vonalként" észlelhető (6. ábra).



7. ábra

Általános esetben a "görbült" fénysugár görbületi sugarát a 7. ábra alapján számíthatjuk ki. A görbületi sugár meghatározásához felhasználjuk a Snellius - Descartes törvényt és a Fermat-elvet ( $s_1 \cdot n_1 = s_2 \cdot n_2$ ). A 7. ábráról az optikai uthozsokra vonatkozó összefüggés:

$$ds_1 (n - dn) = ds_2 n.$$

Az ábra geometriájából következik:

$$ds_1 = d\phi (r + dr) \text{ és } ds_2 = d\phi \cdot r.$$

A három egyenletből kapjuk meg a görbületi sugár és a törésmutató gradiens kapcsolatát:  $r = \frac{n}{dn/dr}$ . Az  $x$  pontban a törésmutató gradiens értéke a fénysugárra merőleges irányban  $dn/dr$ .

A molekulák koncentrációjának folyamatos változása egymás fölé rétegezett oldatok diffúziójával valósítható meg. Különböző kémiai összetételű oldatok rétegzésekor kezdetben élesek a határfelületek. Ezek a határfelületek diffúzió következtében lassan eltűnnek, és folytonos törésmutató-gradiens alakul ki.

A kísérletet két különböző oldatsorozattal végeztük el. Egy üvegcsőbe szénkénes ( $n = 1,63$ ) és benzol ( $n = 1,50$ ) 1 cm-es rétegeiből váltakozva tízet rétegeztünk egymás fölé. A fénysugár legnagyobb "görbülése" a fényt végén, a közeg felső részén következett be, ahol a görbületi sugár a fenti egyenletnek megfelelően a legkisebb. A törésmutató-gradiens a fénysugárra merőleges irányban a legnagyobb értékű (8. ábra).

Egy másik közegben "görbülő" lézersugár útját a 9. ábrán szemléltetjük. Ebben a közegben telített timsóoldat felett glicerín és alkohol 1:1 arányú keveréke, majd legfelül 10 %-os vizes alkohol helyezkedik el. A rétegek diffúziója után itt is kialakul a törésmutató-gradiens, amely előjelet vált, így "sajátos alakú" sugárnyalábot figyelhetünk meg. (Megjegyezzük, hogy a törésmutató-gradiens nemcsak radiális, hanem hengeres, ill. szferikus szimmetriát is mutathat. A jelenség jelentős szerepet játszik az élőlények szemének működésében.)

A lézer a "XX. század fénye". Felhasználási területei egyre tágulnak, alkalmazása az oktatásban, a fizikatanításban nem utópia. A leírt kísérletekkel azt kívántuk bemutatni, hogy a lézerfény alkalmazása a középiskolai fizikatanításban a "hagyományos" optikai kísérletek mellett, további érdekes kísérletek elvégzését teszi lehetővé. A dolgozatban ezek közül csak néhányat emeltünk ki. Megjegyezzük, hogy a lézerfény felhasználása nemcsak az optika témakörre korláto-

zódik, hasznos segítőeszköz lehet pl. a mechanikában is. Az új középiskolai tanterv korszerű kísérleti eszközöket igényel, ennek az elvárásnak jól megfelel a gázlézer, amely ma már nem hiányozhat a középiskolák szertárából.

#### IRODALOM

- [1] BUDÓ-MÁTRAI: Kísérleti Fizika III., Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- [2] KETSKEMÉTY I. - KOZMA L.: Festéklézerek. Egyetemi jegyzet, Szeged, 1978.
- [3] KROÓ Norbert: Kutatás és gyakorlat a lézerek fényében, Fizikai Szemle, 1979/3.
- [4] H. MACHEMER: Der Laser als Lichtquelle für die Experimente in der geometrischen Optika, Praxis der Naturwissenschaften Physik, 26. 1977/1.
- [5] R.V. POHL: Optika i atomnaja fizika, "Nauka" Moszkva, 1966.
- [6] SÜKÖSD Csaba: A lézer alapjairól - egyszerűen, Fizikai Szemle, 1977/10.
- [7] K. TRADOWSKY: A laser ABC-je, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1971.

SOME EXPERIMENTS WITH A HELIUM-NEON GAS LASER  
IN SECONDARY SCHOOLS

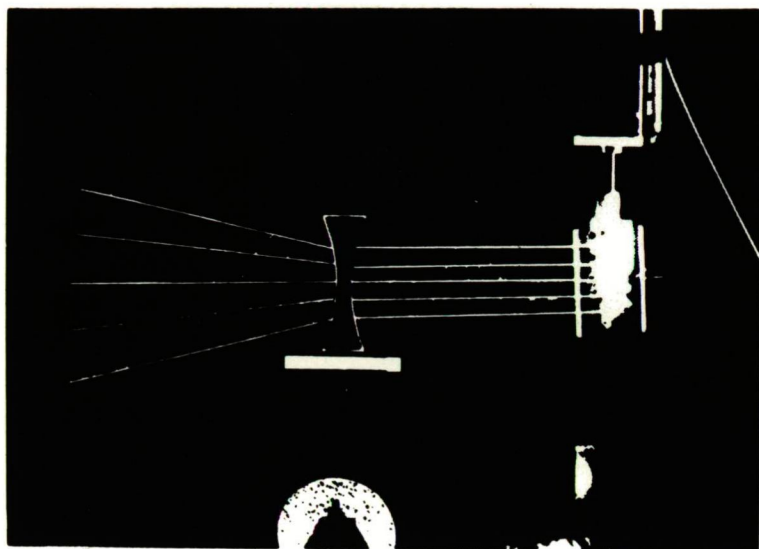
*by*  
*Katalin Papp*

Summary

With the discovery of lasers and the development of the related techniques, an "ideal" light source became available for those performing optical experiments. The favourable properties of laser light allow its use in physics teaching in secondary schools.

A brief outline is given of the principles of operation of lasers, with special regard to the He-Ne gas laser employed in teaching. As an example of a geometrical optical experiment, without a striving for completeness, a description is given of a beam splitter. Instead of the traditional physical optical experiments, the presentation of the diffraction pattern occurring on a lycopodium powder glass slide and on a bird's feather is worthy of note because of its simplicity. A more detailed account is given of experiments connected with the change of the refractive index. These experiments, which are related to the basic teaching material in the looser sense, are very spectacular and help towards a broader understanding of the concept of refractivity. The temperature-dependence of the refractive index (mirage phenomenon) is first described. In this respect a special experimental apparatus can be set up, with the aid of which the full reflection at the interface of air layers at different temperatures can be demonstrated well. The refractive index variation originating from the diffusion of solutions results in the "curvature" of laser light. Besides a brief theoretical interpretation of the phenomenon, information is also provided on the practical realization of the experiment.





3. ábra

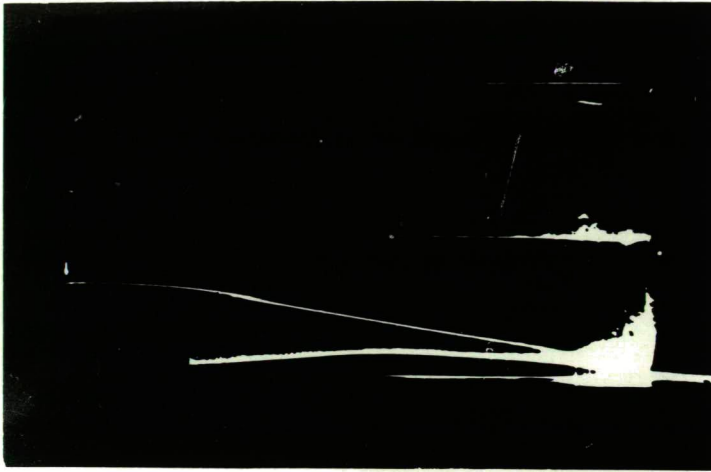


4/a. ábra

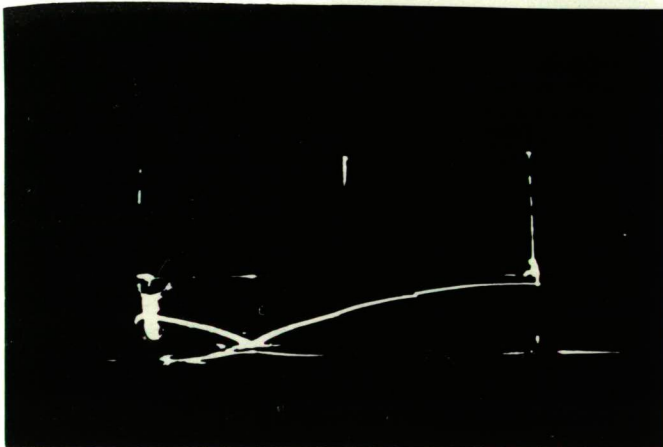
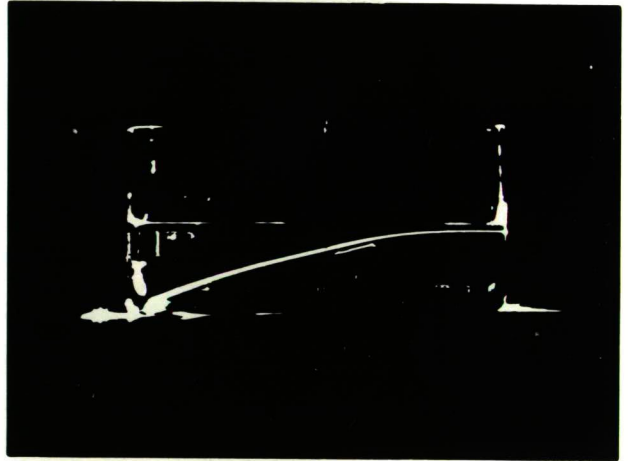


4/b. ábra

6. ábra



8. ábra



9. ábra

A KÖZÉPISKOLAI KÉMIA TANÍTÁS  
FOGALMI RENDSZERÉNEK VIZSGÁLATA ONTOLÓGIAI  
ÉS GNOSZEOLÓGIAI SZEMPONTBÓL

(A periodicitás és a delokalizált  $\pi$ -kötés  
fogalmának elemzése)

*Dr. Adamkovich István - Dr. Géczeg Ferencné*

A gimnáziumi kémia tananyag tanítása során a szaktanár-  
nak igen nagy fogalomkészlettel kell dolgoznia. Bár kétség-  
telen, hogy ezen fogalmak értelmezése, magyarázata, szakmai  
pontosításra is szorulhatna, mi most mégis inkább arra vál-  
lalkozunk, hogy e fogalmi rendszert filozófiai vizsgálatnak  
vetjük alá. Megállapításainkat a szakdidaktika gyakorlati ol-  
daláról tesszük meg, ezzel is hangsúlyozni kívánjuk a téma  
nevelési aktualitását. Az ontológiai, gnoszeológiai elemzé-  
sek során nem törekszünk teljességre, csupán kiragadott pél-  
dával szeretnénk illusztrálni a problémakört. Nem szorul bi-  
zonyításra, hogy a természettudományos tantárgyak (pl. ké-  
mia) tanítási óráin a világnézeti problémák implicite jelen  
vannak, és a tananyag természetétől függ, hogy a szaktanár  
az ontológiai (lételméleti), vagy a gnoszeológiai (ismeret-  
elméleti) tényeket, összefüggéseket emeli-e ki. Figyelmünket  
a megismerés tárgyára, valamint a megismerés folyamatára i-  
rányítjuk. A jelzett elemzési mód azt jelenti, hogy az egyes  
fogalmakat és a fogalmak rendszerét az őket létrehozó, felé-  
pitő és alakító ontológiai és gnoszeológiai hatásokkal szem-  
besítjük.

A kémia tantárgy fogalmi rendszere előkelő helyet fog-  
lal el a korszerű általános műveltségben, amennyiben jellege  
révén meghatározza közvetlenül a tanulók természettudományos

v i l á g k é p t a r t a l m á t és közvetve a tudományos gondolkodás sajátosságait. A tantárgy fogalmait elsődlegesen azok az objektumok (pl. molekulák), folyamatok (pl. elektrolitos disszociáció) és viszonyok (pl. elektródpotenciál) alkotják, amelyeket tanulmányoz, másodlagosan pedig magának a megismerési folyamatnak a szerkezete (pl. előfordulási valószínűség) determinálják a fogalmi rendszert. A tankönyvi fogalmak ontológiai elemzése elvezet az anyagi objektumok mozgásának és kölcsönhatásának alapvető típusához, a kémiai mozgásformákhoz, amely a tanításban további alapját képezheti a tanulók egységes, rendszeres világképének. A fogalmak gnoszeológiai szempontból történő analizise pedig rámutat arra, hogy az iskolai megismerés elemei között talá-lunk érzéki-empirikus és gondolati-logikai jellegűeket egyaránt. A vizsgálódásaink középpontjába állított példákkal csupán egy lehetséges megoldást kívánunk nyújtani, s a tekintetben sincsenek kételyeink, hogy megállapításaink csak megfelelő szakmódszertani adaptálással kerülhetnek a tanítási órán feldolgozásra. Szem előtt tartjuk azt, hogy semmiféle világnézeti kérdés nem oldható meg tisztán ontológiai vagy tisztán gnoszeológiai formában.

A természettudományos gondolkodásnak, s ezen belül a kémiai gondolkodásnak egyik fő formája a fogalom. A gimnáziumi tananyag közel 200 fogalmat definiál, illetve használ, s így ezek a tanítás-tanulás folyamatában alapvető szerepet töltenek be. A tanulók a tapasztalati világot a fogalmakkal gondolatba foglalják: az érzéki megismeréstől (megfigyelés, kísérlet) az absztrakt gondolkodásig vezető utat tehát az jellemzi, hogy az érzetek formájában történő visszatükrözést felváltja a gondolati visszatükrözés. Így a gondolkodást úgy is felfoghatjuk, mint a fogalmakkal való operálást [1]. A tananyag fogalmi rendszerének végső soron a tudományos elmélet strukturájához kell hasonlítani. A kémiai ismeret a fogalmak rendezett halmaza, melynek elemei, a fogalmak között logikai kapcsolat van [2]. A halmazon be-

lül az egyértelműség, a fogalmak közti ellentmondás-mentesség, valamint a rendszer (halmaz) koherenciája nagyon lényeges kritériumok. Mindezekből kitűnik, hogy a rendszerezett fogalmak szisztematikus kapcsolatban állnak egymással, s ez a fogalmi rendszer alkotja a tananyag racionális magját.

A tantárgy fogalmait igen sokféle alapon osztályozhatjuk. Az oktatás szempontjából azok a csoportosítások a leghasznosabbak, melyeknek segítségével közelebb kerülhetünk a kémia tanításának elméletéhez és gyakorlatához. A fogalmak és azok nyelvi kifejezései igen szoros kapcsolatban állnak egymással. A kémiai szókincs kialakítása az általános iskolában kezdődik, bővítése, továbbfejlesztése a középiskolában folytatódik. A köznapi és tudományos nyelv jelentős eltérése didaktikai problémákhoz vezet. A felmerülő nehézségek leküzdése érdekében érdemes megvilágítani, milyen folyamatokon keresztül alakult ki a köznapi nyelvből a kémia terminológiája. Az ilyen vizsgálat ontológiai és ismeretelméleti következtetések kiindulópontja is lehet. A kvantumkémia nyelvi problémáit vizsgálva például megállapítható, hogy a tanulók gondolkodása, nyelvi kifejezései a makroszkópikus világhoz alkalmazkodnak, és ezáltal megnehezítik az atomokkal, molekulákkal adekvát fogalmak kialakulását (pl. pályaenergia).

A továbbiakban arra mutatunk be példákat, hogy a mindennapi nyelv kifejezései milyen módon épülnek be a szaknyelvbe [3]:

*fogalomáttemelés* - a természetes nyelv fogalma tudományos fogalomná válik (pl. mag, héj, kötés, pálya, rács, (viz) keménység stb.);

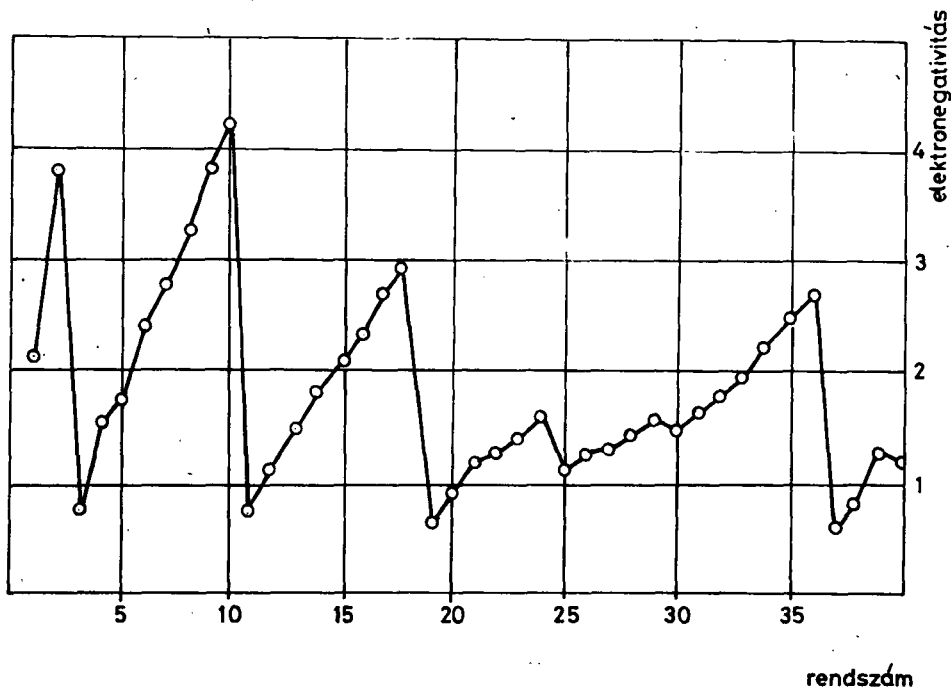
*fogalomátvitel* - egyik tudomány fogalma a másik tudomány területére megy át, miközben tartalma és terjedelme is módosul (pl. egyenlet, gyök, képlet, reakció stb.);

*fogalomvisszavezetés* - a korábban különbözőnek vélt fogalmakról kimutatják, hogy tartalmi és terjedelmi szempontból azonosak (pl. rozsdásodás - oxidáció, rendszám - protonszám stb.).

A tanításban a legnagyobb nehézséget az okozza, hogy e fogalmi rendszer absztraktsága (pl. kvantummechanikai atommodell) és belső szigorúsága messze túlhaladja a köznapi gondolkodás szintjét.

*A periodicitás fogalmának lételeméleti gyökerei*

Az I. osztályos kémia tanterv "Anyagszerkezet" c. fejezetének egyik legfontosabb fogalma a *periodicitás*. Ha történetiségében vizsgáljuk e nagy jelentőségű törvényszerűséget, arra a megállapításra juthatunk, hogy a kémia tudomány fejlődésére gyakorolt hatása vitathatatlan. Másfelől a tanítás sem nélkülözheti a tudománytörténeti szemléletet, mely nem egyszerűen a múlt felidézése, hanem nagy jelentőséggel bír a fejlődés dialektikájának felismertetésében is. Az "atomsúlyok" pontos meghatározása, illetve az atomelmélet bevezetése után ismeretessé vált, hogy összefüggés van az elemek kémiai természete és az atomok számszerű értékei között. 1829-ben Döbereiner, majd 1857-ben Ernst Lessen elemtriádjai 3-3 elem rokoni kapcsolatait mutatják. 1853-ban Gladstone, majd 1865-ben Newlands kimutatta, hogy ha az elemeket atomsúlyaik sorrendjében helyezik el, néhány jelentéktelen felcserélés mellett, az azonos csoportba vagy családba tartozó elemek rendszerint ugyanazon a vízszintes vonalon jelennek meg. Ezen táblázat alapján mondotta ki Newlands az oktáv törvényét, mely már magában rejti a tulajdonságok periódikus ismétlődésének gondolatát. A *periodicitás* jelentőségét egy mástól függetlenül 1868-69-ben Meyer és Mengyelejev ismerték fel, amelyért 1882-ben Davy-émlékérmeket kaptak. Az elemeket az akkor ismert atomsúlyaik sorrendjében elrendezve, és figyelembe véve a még fel nem fedezett elemek létezésének lehetőségét is, bizonyos tulajdonságok ismétlődését állapították meg. Konkrétan kimutatták, hogy mind a fizikai, mind a kémiai tulajdonságok (pl. jellem) bizonyos *periodicitást* mutatnak (1. ábra).



1. ábra

A Mengyelejev-féle csoportosításban a hangsúly az atomsúly és a vegyértéket is magában foglaló kémiai tulajdonságok közötti összefüggésen van. A *periodicitás* értékének és jelentőségének felismerésével Mengyelejev megjósolta a még ismeretlen elemek tulajdonságait. Egyik előadásában [4] a következőket mondta: "A periódusos törvény kihirdetése előtt a kémiai elemek csupán a természet töredékes, véletlen jelenségei voltak; nem volt semmilyen ok arra, hogy új elemek felfedezésére számítani lehessen, és a felfedezett új elemekről is időről-időre teljesen új tulajdonságok derültek ki. A periodicitás törvénye tett először képessé bennünket arra, hogy ismeretlen elemeket olyan távolságban érzékeljünk, ami korábban a kémiai szemlélet számára megközelíthetetlen volt, s az új elemek már jóval a felfedezésük előtt egy sor jól meghatáro-

zott tulajdonsággal rendelkezve jelentek meg szemünk előtt"  
[4., 52.o.]

A későbbiekben kiderült, hogy nemcsak az elemek, hanem a vegyületek tulajdonságai is az "atomsúly" periódikus függvényei. A XIX. század utolsó, és a XX. század első évtizedeiben végzett kísérleti vizsgálatok eredményeiből fejlesztették ki az anyag elektronszerkezetének elméletét, amellyel a *periodicitást* is értelmezni lehetett. Ennek értelmében az atomtömeg (atomsúly) és az elemek tulajdonságai közt valóban fellelhető az összefüggés, de a közvetlen ok az atom elektronszerkezetének minősége alapállapotban, illetve a magtól-tetés nagysága (rendszer). A *periodicitás* az elemek egyéb jellemzőire is érvényes: atomtérfogó, olvadáspont, forráspont, ionizációs energia, kompresszibilitási, tágulási együttható, mágneses tulajdonságok, ionrádiusz, disszociációs energia stb. A *periodicitás* érvényességi határa megszabja a kémiai mozgásforma létének külső feltételeit is. BUTAKOV [5] veti fel a gondolatot, hogyan változhatnak meg a külső körülményektől függően a kémiai elemek periodicitásának formái. Véleménye szerint "... nem lehet fenntartás nélkül tagadni, hogy bizonyos, napjainkban még ismeretlen külső paraméterek további változásai a periodicitás új változatához vezetnek". A Föld fizikokémiai modelljével kapcsolatos vitában TRIFONOV [6] a földgömb zónáit a következőképpen képzei el:

1. A normális kémiai viselkedés zónája, ahol a Mengyelejev-féle periodicitás érvényesül;

2. az elfajuló kémiai viselkedés zónája, ahol a Mengyelejev-féle periodicitás fokozatosan eltűnik, és az elfajult periodicitás nő;

3. az elfajult kémiai viselkedés zónája, amelyet tipikusan elfajult periodicitás jellemez;

4. az elfajuló kémiai periodicitás, amellyel megkezdődik a kémiai tulajdonságok eltűnése;

5. a magperiodicitás és zérus kémiai viselkedés zónája.



Mindebből világosan kitűnik, hogy a *periodicitás* érvényességi határait illetően további kutatások szükségesek. Egy bizonyos, hogy a kémiai mozgásforma nem *u n i v e r z á l i s* mozgásformája az anyagnak. Ezen megállapításokat figyelembe véve, a *periodicitás* fogalmától eljuthatunk az anyag fejlődéstörténetéhez [7], hiszen a világmindenség fejlődésének fázisait is döntően a hőmérsékletek határozták meg. Az elemekre vonatkoztatott *periodicitás* nem tanulmányozható az elemek kialakulásától függetlenül, és ez ontológiai kérdés [8].

*A delokalizált  $\pi$ -kötés tanításának  
ismeretelméleti gyökerei*

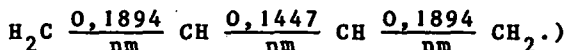
A tanítás tartalmának és módszerének kiválasztásához minden fokon figyelembe kell venni a kémiatudomány logikáját és az adott koru tanulók pszichikumát. A pszichológiai tényezők tekintetbe vétele olyan módszerek alkalmazását feltételezi, amelyek maximálisan elősegítik a természettudományos gondolkodás fejlődését. A tradicionális oktatás csak a kémiai tananyag elsajátításának módszereivel foglalkozik, de nem vizsgálja (legfeljebb érinti) a megismerés folyamatát és a fogalomalkotás módszereit. Ilyen tanítás eredményeképpen nem fejlődik kellően a tanulóknak az a képessége, hogy a megismerés módszereit, logikai strukturáját más tartalmu következtetésekre is alkalmazzák. Belátható, hogy az adott feltételek között megengedhetetlen, hogy a középfoku kémiai képzés jelentősen elmaradjon tudománya fejlődésétől; a tananyagnak tükröznie kell az ismeretelméleti problémák meghatározó mozzanatait [9]. A dialektikus materialista álláspont szerint a tanítás folyamatát nem redukálhatjuk a tantárgy fogalmainak deduktív, formális felépítésére, hanem a fogalomalkotás során végigjárunk egy lerövidített és logikailag-módszertanilag is tömörített megismerési folyamatot.

A delokalizált  $\pi$ -kötések tanítására először a gimnázium első osztályában kerül sor, itt történik meg a fogalom kialakítása. További elmélyítése a második osztály feladata. A téma néhány nyilvánvaló, és egy pár rejtett gnoszeológiai vonatkozása több szempontból tanulságos.

A kémiai kötések kvantumkémiai leírására két alapvető közelítő módszert alkalmaznak. Az egyik a vegyértékkötés-módszer (VB), a másik a molekulapálya-módszer(ek) (MO) [10]. A molekulapálya-módszerek közül a delokalizált  $\pi$ -elektronok leírását legegyszerűbben a Hückeltől származó LCAO MO-módszerrel adhatjuk meg. A középiskolai modell ennek nagyon sematizált kvalitatív leegyszerűsítése. A kvantummechanikai atommodell fogalmainak (pl. előfordulási valószínűség, részecske-hullám dualizmus stb.) absztraktsága, sajátos természete didaktikai nehézségek forrása, de mindezek a problémák a delokalizált  $\pi$ -kötés tanításakor hatványozottan jelentkeznek.

a) Az első osztályban az atom fogalmával kapcsolatban a kvantummechanikai szemléletet csak nagyon felszínesen lehet kialakítani, éppen ezért később nem könnyű beláttatni, hogy pl. a határozatlansági reláció a delokalizált elektronokra is vonatkozik, amiből következik, hogy a delokalizált elektronok jellemzésére nem szabad felhasználni a Laplace-i determinizmust [11]. (Ezt a téves szemléletet tükrözi például a tanulóknak arra vonatkozó kérdése, hogy a  $\sigma$ -kötés által meghatározott sík feletti térrészből a  $\pi$ -kötést létesítő elektronok hogyan "ugranak át" a sík alatti térrészbe.) A tanításban a delokalizált elektronok fogalmának értelmezésével az okság fogalma továbbfejleszthető. A molekulában az elektronok állapota az oksági összefüggés statisztikus formájával fejezhető ki, mely hullámfüggvény alakban írható le. Megmutatható, hogy - a molekulák esetében is - az anyag két formája, a korpuszkulum és a fizikai mező között szoros a kapcsolat, s ezzel is a két forma egymásba való alakulásának képességét hangsúlyozhatjuk [12].

b) A másik nehézség abban áll, hogy a delokalizált elektronokat tartalmazó molekulában a "klasszikus vegyérték" érvényét veszti, és helyette olyan fontos fogalmak lépnek be, mint kötésrend  $\pi$ -elektronsűrűség, és a szabad-vegyérték-index fogalma). (Pl. a 1,3-butadien molekulában a kémiai kötés az egyszeres és a kettős kötés közöttinek tekinthető:

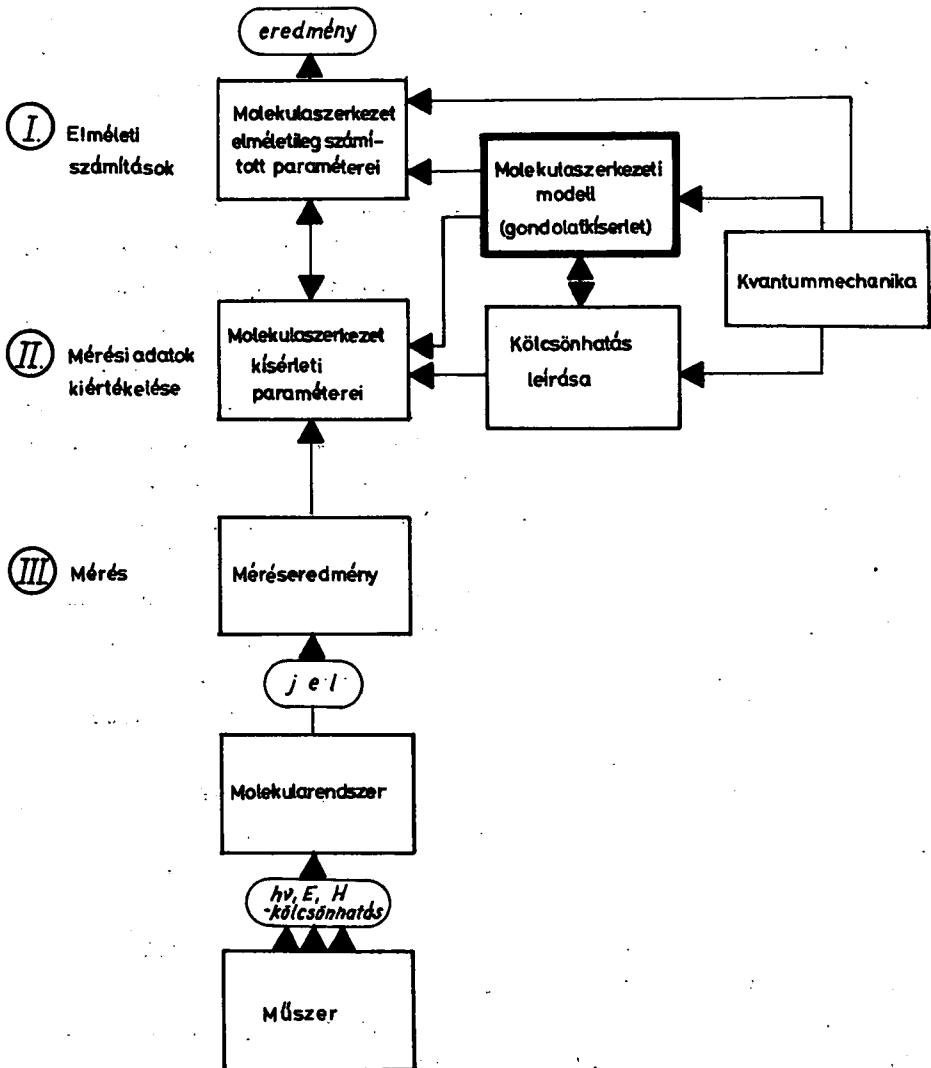


A tanításban jelentkező ellentmondások feloldására a szakdidaktika a módszerek gazdag választékával rendelkezik, és a "hagyományos" kémiai fogalmak tanításában bármely módszer gyümölcsöző lehet. Mindezekkel ellentétben a kvantumkémiai fogalmak olyan módszereket kívánnak meg, amelyek szoros ismeretelméleti kapcsolatban vannak azokkal. Ennek a feltételnek tesz eleget a modell-módszer és a gondolatkísérlet. Mindkettő tudománytörténeti jelentőségű. A kémiai kötéselméletek (VB- és MO-elmélet) a tudományos kutatás folyamatában modellként funkcionálnak (2. ábra).

A gondolatkísérlet a modern fizika leghatékonyabb módszerének bizonyult, ismeretelméleti jelentősége hasonló az eszmei gondolati modellekéhez. Képes fizikai elveket szemléletessé tenni, reális kísérleteket gondolatban előkészíteni.

E módszerek alkalmazásakor a tanulók szerepe sokkal bonyolultabb, mint a tényleges kísérleti munka során, mert a kvantumkémiai gondolkodásba való bekapcsolódás fokozottabb gondolati aktivitást kíván meg tőlük.

A felvázolt és bemutatott példákkal kettős szándékunk volt; egyrészt a fogalmak ontológiai és gnoszeológiai elemzésével új megvilágításba helyezni a tantárgy tanításának módszertanát, másrészt bizonyítani, hogy a tanításban alkalmazott fogalmak jellegéből [13] következtetni lehet a tantárgy fejlettségére, és arra a gondolkodási folyamatra, amellyel ezeket a fogalmakat a tanulók elsajátíthatják.



A molekulaszerkezeti kutatások három szintje

2. ábra

## IRODALOM

- [1] VOJSVILLO, J.K.: A fogalom. Gondolat, Budapest, 1978.
- [2] MARX W. WARTOFSKY: A tudományos gondolkodás fogalmi alapjai. Gondolat, Budapest, 1977.
- [3] FEHÉR M. - HÁRSING L.: A tudományos problémától az elméletig. Kossuth, Budapest, 1977.
- [4] FINDLAY, A. - WILLIAMS, T.I.: A kémia száz éve. Gondolat, Budapest, 1969.
- [5] BUTÁKOV, A.A.: A mozgás alapformái a modern tudomány fényében. Gondolat, Budapest, 1980.
- [6] BUTÁKOV, A.A.: A mozgás alapformái a modern tudomány fényében. Gondolat, Budapest, 1980.
- [7] AMBARCUMJAN, V.A.: Az Univerzum kutatásának filozófiai kérdései. Gondolat, Budapest, 1980.
- [8] A Föld és fejlődéstörténete. Gondolat, Budapest, 1975.
- [9] FÖLDESI T.: A "megismerhetőség" modern problémái. Kossuth, Budapest, 1971.
- [10] KARAPETJANC, M.H. - DRAKIN, Sz.I.: Az anyag szerkezete. Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.  
MÁTHÉ J.: Az anyag szerkezete. Műszaki Kiadó, Budapest, 1979.
- [11] BITSAAKIS, E.: A modern fizika és a dialektikus materializmus. Kossuth, Budapest, 1976.  
MÜLLER A.: Kvantummechanika és fizikai világkép. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1967.
- [12] POZNER, A.: Igazságok és paradoxonok, Kossuth, Budapest, 1979.
- [13] SZIGETVÁRI S.: A fogalmak dialektikája. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981.

**STUDY OF THE CONCEPTUAL SYSTEM OF SECONDARY SCHOOL CHEMISTRY  
TEACHING FROM ONTOLOGICAL AND GNOSEOLOGICAL ASPECTS**

*by*

*István Adamkovich - Mrs. Ferenc Gécseg*

**Summary**

The conceptual system of the subject of chemistry occupies a distinctive position in up-to-date general education, insofar as its character directly determines the conceptual content of the pupils as regards the natural sciences, while it indirectly determines the characteristics of scientific thought.

The teaching material in grammar schools defines almost two hundred concepts, which therefore occupy a fundamental role in the teaching-learning process; this conceptual system forms the rational core of the teaching material.

Ideological problems are implicitly present in the teaching of natural science subjects, and it depends on the nature of the teaching material whether the teacher emphasizes the ontological or the gnoseological connections.

An ontological analysis of the textbook concepts leads to the basic types of motion and interaction of material objects and to the chemical motion form, while an analysis of the concepts from a gnoseological aspect demonstrates that sensorial-empirical and speculative-logical elements are both to be found among the elements of school knowledge.

The concept of periodicity is subjected to ontological analysis, and the concept of the delocalized  $\pi$ -bond to gnoseological analysis. The aims of this were to shed new light on the methodology of teaching of the subject, and to prove that the character of the concepts employed in the teaching can be employed to draw conclusions on the state of development of the subject and on the mental process through which the pupils can master these concepts.

*Gyermekeink szexuális nevelése  
állandóan folyik, akkor is, a-  
mikor a legkevésbé gondolunk  
rá.*

*(Makarenkó)*

## CSALÁDI ÉLETRE NEVELÉS - SZEXUÁLIS NEVELÉS

*Dr. Németh Endre*

Utban a nevelő iskola felé!

Jóllehet sok pedagógiai irodalom foglalkozott és sürgette a nevelés előtérbe helyezését a XX. századi iskolarendszerben, a 60-as, sőt 70-es évekig mégis az oktatási folyamaton volt a hangsúly és háttérbe szorult az iskolai pedagógiai tevékenység nevelési oldala. Persze nem szabad azt hinnünk, hogy ezidáig nevelő hatása nem volt az iskoláinkban folyó pedagógiai tevékenységnek, hiszen mindenkor akadtak pedagógusok - szerencsére szép számmal -, akik személyes példamutatásukkal, nevelési hatások iránti érzékenységükkel igen eredményes nevelőmunkát folytattak és folytatnak ma is. Azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a korszerű tudományos ismeretek helyes didaktikai módszerekkel történő tanításán keresztül is neveljük tanítványainkat; pl. értelmi, politechnikai, erkölcsi, világnézeti nevelés területén. (Erre a biológiát oktató pedagógusoknak az 50-es évek retrográd liszenkóizmusa után minden lehetőségünk adott is volt, ha szakmai intelligenciájukat és módszereiket rendszeresen fejlesztették.)

Mindezek a pozitív hatások azonban meg sem közelítik - éppen individuális és többé kevésbé spontán jellegüknél fogva - a tudományosan megtervezett és központilag irányított nevelésközpontu pedagógiai tevékenység hatékonyságát.

Ez társadalmunk szocialista embereszményének kimunkálását tűzte ki célul, amit csakis következetes és permanens nevelési hatásokkal, eszközökkel érhetünk el. Jól tudjuk, hogy a személyiség fejlődésében a nevelés a legfontosabb tényező, ahogy Rubinstein is megfogalmazta: a gyermek nem fejlődik és nevelődik, hanem nevelve és oktattva fejlődik. Ebben a felfogásban a fejlődés nemcsak feltétele, de eredménye is a nevelésnek.

Az MSZMP X. Kongresszusa is irányelvként tűzte ki az intézményes nevelés hatékonyságának fejlesztését, de az eredmény, illetve eredménytelenség újból igazolta, hogy a pedagógus társadalom (vezető, beosztott) nem tett meg mindent a határozat végrehajtása érdekében. 1972-ben az MSZMP KB foglalkozott az állami oktatás helyzetével és fejlesztésének feladataival. Megállapította, hogy intenzívebben kell fejleszteni az intézményes iskolai nevelés hatékonyságát.

A szocialista embereszmény kimunkálása érdekében folytatott nevelési tevékenységünk egyik fontos láncszemévé vált - sajnos elég későn - a családi életre való hatékony felkészítés, melyet a népesedéspolitikai kormányhatározat (1973. X. 18.) az állami oktatás minden szintjén kötelezően előírt.

#### *A családi kapcsolatok és érzelmi viszonyulások*

A marxista etika szerint a család a férfi és nő házassági kapcsolatára épül, gazdasági, élettani és nevelési funkcióval rendelkezik, amelyek nemcsak a családra, de a társadalom életére is kihatnak.

Bár a család jelenlegi szervezettségi formájának létjogosultságát sokan megkérdőjelezzik, minden jel arra mutat, hogy a közeljövőben is ez a forma lesz az emberi elemi mikroközösség egyetlen szerveződési típusa; talán leginkább a gyermekek szeretetteljes környezetének biztosítása végett.

Lényegében a családi viszonyoknak, házassági kapcsolatnak *négy fő funkciója van*: gazdasági, érzelmi, szexuális és



gyermeknevelési.

A fiataloknál az utóbbi években a házasságkötési kor ismét a tinédzser időszak felé tolódik. Tulajdonképpen a *társadalmi érettségi kor* elérése előtt kötnek házasságot. Az akceleráció meggyorsulása miatt meghosszabbodott az az időszak, amikor a szexuális érettséget elért fiatalok a házasságkötésre alkalmas időpontot elérik [10]. Az egyetemistáknál már az alsóbb évfolyamokon jól észlelhető a tendencia, de tapasztalható ez a csak közép- és alsófoku iskolai végzettségű fiatalok körében is. Mi lehet ennek az oka? Gyakori jelenség, hogy a szülőkről való érzelmi leválás után, a gyakori nemzedéki összetűzések következményeként, életpálya-választási sikertelenség vagy érzelmi magányosság miatt egyesek a házasságba menekülnek. Ettől várják eddigi pszichés sérüléseik gyógyulását. Az ifjúkori érzelmi magányosság igen sokszor szüleik rosszul sikerült házasságából táplálkozik. Kellő segítség és felkészítés hiányában nem érzik át kellően tettük komolyságát. Nem látják be, hogy a házasságban hatalmas a társak felelőssége. Ahhoz, hogy ebben az alapvető társadalmi közösségben mindkét fél kibontakoztathassa egyéniségét, boldog, harmonikus légkört tudjon biztosítani leendő gyermekeik számára, a hétköznapi rohanó ritmusa és sok problémája mellett, a nyugodt feloldódásra, pihenésre optimális lehetőséget biztosítsanak, igen nehéz feladat. Eddigi életvitelük egyes szokásairól és az egyéni szabadság egy részéről is le kell mondani ahhoz, hogy a házassági kapcsolatban szabadok lehessünk. Bizonyos érettség szükséges ahhoz, hogy örömförrásnak azt a fajtáját elfogadjuk, amit társunk boldogságáért folytatott "küzdelemben" szerezhetünk.

*A házasság metamorfózisa. A családi életre  
nevelés kérdése*

Az utóbbi évszázadok alatt a házasság, legalábbis, ami az együttélési formát illeti, nem sokat változott. Az érzelmi,

szexuális, kulturális, gazdasági tartalma annál inkább. A feleség is önálló kereső, a szexuális életben egyenrangú társ, vagy legalábbis megvan rá az igénye. A házasság formai állandóságát nem könnyű összeegyeztetni a folytonosan változó tartalommal.

A mai házasságokra meglehetősen nagy nyomás nehezedik. A feleknek közös célokat kell megvalósítaniuk: az otthonalapítást, a gyermeknevelést, bizonyos anyagiak megszerzését és a saját egyéni céljaikat.

A házasság és a család is ma sokkal nyitottabb, mint a megelőző generációk idején volt. A gyerekeknek és felnőtteknek is megvan a maga külön foglalkozási és érdeklődési területe. Ugyanakkor meg kell teremteni az otthon intimitását is. Önálló teret kell hagyni mindenkinek, de törődni kell egymással. Szexuális életben össze kell hangolni a különböző igényeket, a férfi gyors kielégülésre való képességét a nő lassabb, érzelmi bevezető előjátékot igénylő vágyaival.

Mindennek nem könnyű megfelelni. Már csak azért sem, mert még nem alakult ki a hétköznapok, az együttélés kulturája, az a szokásrendszer, amely a fiataloknak megkönnyitené a beilleszkedést. Nincs olyan szilárd viselkedési forma, amelyet követhetnének: a szüleik, nagyszüleik házassága más körülmények között alakult, más tartalmakkal.

Ma majdnem minden a személyes tulajdonságokon múlik. Minden házaspárnak az együttélés szabályait magának kell kikísérleteznie. Ennek van előnye: így feltehetően jobban értékelik a kapcsolatukat. De hátránya is! Tul sok a vesztes! Sokan nem tudnak a változó követelményeknek megfelelni. Minden negyedik házasság válással végződik. Ez is igazolja, hogy nem szerencsés, ha a fiatalokat magukra hagyjuk, segítenünk kell nekik. Napjainkban azért már elég sok információnk van azokról a házastársi attitűdökről (magatartási formákról), melyek a családi harmónia kialakításához nélkülözhetetlenek. (Ezek egy részét ld. az előző fejezet végén.) De, ahogy minden ember külön személyiség, így az egyes házasságok is na-

gyon sok individuális feltételtől függenek.

Nemcsak a szülőknek, de az iskolának is nagy a felelősége a fiatalok sorsa iránt. Nekünk is igyekeznünk kell erre a nemes szerepre felkészíteni őket, amit már az általános iskolában el kell kezdeni és a középiskolában kell csúcspontra juttatni. Ebben a kérdésben mégis a szülői ház felelőssége az elsődleges. Sajnos több szülő nem ismeri a serdülőkor érzelmvilágát és autoritativ, indokolatlan szigorával többet árt, mint használ. Sok esetben elvesztik ilyenkor a serdülőkori nevelésnek egyetlen hathatós eszközét - a *gyermek bizalmát*. A szülő-gyermek kapcsolatban, de sokszor és sok helyen hangzanak el a "hagyjál békén, nem látod milyen fáradt vagyok", "most nem érek rá"... stb. - a gyermeket a szüleitől eltávolító kijelentések. Pedig a családi beszélgetések, a személyes példamutatás mellett a családi életre, a szülői hivatásra való nevelés fontos utjai.

Az embernek két fő feladatot kell megoldani ahhoz, hogy kiegyensúlyozott és elégedett lehessen az élete: a sikeres pályaválasztás és sikeres párválasztás feladatát. Társadalmi szempontból mindkettő azért egyformán jelentős, mert csak a "megfelelő embertől megfelelő helyen" várható el a társadalom létének magasabb szinten való ujratermelése (anyagi javak, gyermeknevelés). Annál furcsább, hogy iskolarendszerünk mindeddig legnagyobbbrészt csak a pályaválasztás szolgálatába állt. A párválasztásra való felkészítésről azonban az intézményes nevelés ugyszólván megfeledkezett, mintha ez valami jelentéktelen, vagy elképzelhetetlen dolog volna [19].

A szülői ház is sokszor erre az álláspontra helyezkedik. A szülő ne csak azt **akarja**, hogy gyerekeiből becsületes munkásember vagy diplomás **legyen** (ez utóbbiért nem sajnálja a sok esetben erejét meghaladó áldozatvállalást sem), hanem azt is, hogy boldog, kiegyensúlyozott házastárs és szülő **váljék belőle!**

A válások okainak tudományos boncolgatása nélkül megállapítható, hogy a családi életnek előzőekben említett négy

funkciója közül az első három hiányos teljesülése egyaránt gyakori. Külön-külön, de együttesen is családi tragédiákhoz vezethetnek. Tragédiáról elsősorban a család *nevelési funkciójának* zavara miatt beszélhetünk!

Az "összetartó" tényezők között erős kötőelemként funkcionál az esetek többségében - legalábbis a mai házassági kapcsolatokban a kiegyensúlyozott szexuális összhang, míg a szexuális zavarok gyakran meglazítják a házastársi viszonyt [9], még akkor is, ha a többi feltétel maradéktalanul teljesül. Ezzel értelemszerűen mindig paralel változik az érzelmi viszonyulás.

*Az emberi szexualitás és jelentősége  
az interperszonális kapcsolatokban*

A szexualitás mindazon biológiai és lélektani megnyilvánulásokat jelenti, amelyek a szaporodás szolgálatában állnak, a nemek találkozásával, az ivarszervek érintkezésével, az ivarsejtek egymásratalálásával kapcsolatosak [8].

Az ember esetében a megfogalmazás nem helytálló. Az alapvető biológiai mechanizmus azonos, de az ember központi idegrendszerében a nemiséggel összefüggő lelki folyamatok sokkal bonyolultabbak és sokrétűbbek, *nagyobb hányadát képviseli az emberi szexualitásnak a lélektani oldal, mint a biológiai.* Az emberben vágyak, késztetések, különféle serkentő és gátló lelki folyamatok lépnek működésbe, és ezek már jóval a biológiai értelemben vett nemi érintkezés előtt kialakulhatnak és hatnak. Ez a pszichoszexuális oldal a születéstől fokozatosan alakul ki és végigkíséri az embert egészen a haláláig.

Az emberré válás során egyre inkább társadalmi hatások alá kerülünk, s életünkben a biológiai tényezőkön túl, komoly szerepet játszik a társadalom. Az ösztöncselekedetek az állatokhoz viszonyítva a társadalmi normák közegében erősen redukálódnak. Amit egy társadalom az egyes nemek megfelelő

magatartásának tekint, az nagyrészt kulturálisan, nem pedig biológiailag meghatározott [16].

Az ösztönredukciónak két lényeges következménye lett. Egyrészt lehetővé vált a nemi kapcsolatok szabályozása (szexualitás humanizálása), másrészt a nemi készlet szabaddá válik és az ún. "szabad libidó" kialakulásához vezet.

Az állatoknál a szexuális együttlét egyetlen funkciója a fajfenntartás. Az ember viszont egyaránt képes arra, hogy szeretkezés közben lemondjon az élvezetről és arra, hogy a szeretkezést a fajfenntartástól leválasztott öncéllá tegye. Ha valljuk, hogy az embert a munka, a gondolkodás vagy a beszéd teszi emberré, akkor azt is mondhatjuk, hogy az embert az teszi emberré, hogy az élvezetet, többek között a szerelmet és a szexualitást képes öncéllá (sőt legfőbb életcéljává) tenni [13].

Az ember szexuális magatartása a többi főemlősökétől eltérően nem hormonálisan szervezett, hanem túlnyomórészt a nagyagykéreg irányítása alatt áll, ezáltal a periodikus szexuális érdeklődés helyére az állandó érdeklődés lépett [12]. Az embernél a szexualitás fontosabb funkciói:

- fajfenntartási funkció (közös az állati szexualitással)
- örömszerzési funkció
- személyiségfejlesztő, szocializáló funkció
- kommutatív funkció, a partnerkapcsolatban a kommunikáció eszköze (érzelmek kifejezése, önmegmutatás, egymás megismerése és megértése).

Külön ki kell emelni a második fontosságát, ugyanis a jó közérzet elősegítésével megteremti a feltételeit a mindennapi kiegyensúlyozott alkotó munkának.

A felnőtten és egészségesen élő ember tulajdonságaihoz feltétlenül hozzátartozik az olyan egészséges szexualitás, amely a másik nem iránti érzelmi vonzalmon, a szexuális együttműködésen alapul. Ennek a lényege az adni és kapni, *kielégíteni* és *kielégülni* tudás képessége. A szexualitás csak ebben a pá-

ros - kölcsönösségen alapuló - játékban kapja meg igazolását, s csak ezek valóságos beteljesülése esetén beszélhetünk a fent említett második funkció teljes értékű realizálódásáról. Mindehhez hatalmas érzelmi azonosulás szükséges, igaz, mély és tartalmas szerelmi kapcsolat. Ez lényegében akkor kezdődik, amikor az egyén egy másik ember szükségleteit épp olyan fontosnak érzi, mint sajátját - ahogy ezt H.S.Sullivan, híres pszichoanalitikus több művében is kifejti.

Ezeknek a szükségleteknek a felismerése, kielégítése, illetve az arra való képesség kialakítása feltétlen felvilágosítást és nevelést igényel.

A felnőttkorra jellemző, érett szexuális összhang csak akkor jöhet létre, ha az érintett partnerek mindegyikénél kialakult már a szexuális reagálókészség, s ezen belül az orgazmuskészség. A nők ebből a szempontból egy kicsit hátrányosabb helyzetben vannak, mert náluk ez nem olyan spontánul alakul ki, mint a fiuknál a serdülőkori magömlésekkel. A legújabb kutatások szerint a nők is veleszületett adottsága a kielégülésre való alkalmasság, mégis a nemi élet rövidebb-hosszabb gyakorlata során *külön meg kell tanulni* [20]. A hagyományos nevelés ugyanakkor mindent megtett, hogy ne tanulják meg.

Ez talán abból az évszázadokon keresztül uralkodó beidegzésből származik, mely szerint a nő, az *anya*, a *feleség* és *háziasszony* szerep betöltésére *frigid* állapotban is alkalmas volt. A nemi aktus örömtelensége nem akadályozta meg a fogamzásban, a magzat kihordásában és megszületésében, egyéb tevékenységéről nem is beszélve. A hagyományos női erényekhez nem tartozott a szerelemre való képesség, arra a nők másik csoportját jelölték ki.

A szexuális elmaradottság sok egyéb viselkedési, szokásformákkal együtt a társadalmi lény mivoltunkból vezethető le. A szervezett társadalom igen magasfoku alkalmazkodást igényelt tagjaitól, s így igen komoly szexuális korlátokat is felállított. A szervezett oktatási elemek szigorúan szabá-

lyozták a beláthatatlan következményekkel fenyegető felelőtlen szexuális tevékenységet. Ez a szabályozás azonban "tulajdonképpen" sikerült, s számos esetben szexuális idegesség melegágyává vált [14].

*A korszerű szexuális nevelés tartalmi  
és személyi kérdései*

Az előző fejezet végén említett problémák sajnos napjainkban is nagymértékben akut jelenségek. A mindennapi életben a szexuális problémák sokaságával találkozunk. Különböző folyóiratokban, hetilapokban az orvosi rovatban található kérdések, A szexuális élet zavarai (1977) és a Nemi nevelés a családban (1976) c. könyvekben található esettanulmányok, a mindennapi életben ismerősök körében, az iskolai gyakorlatban a tanítványoktól hallott sok-sok probléma mind azt igazolja, hogy szexuális kulturáltságunk területén bőségesen van fejleszteni való. (Nem beszélve az álszeméremről és tudatlanságból fakadóan elhallgatott esetekről, amelyeket alkalmasint csak közvetetten tapasztalunk a mindennapi életünk során, illetve örökre rejtve maradnak előttünk.)

Ugyancsak a mult maradványa, hogy a férjes nők néha inkább erényként, s nem fogyatékoságként látják saját tisztességük bizonyítékát kielégítetlenségükben, illetve frigiditásukban. Ennek következménye aztán: "Nekem nem jelent semmit a házasság", "Inkább rossz, mint jó", "A férjemnek fontos, én elviselem", és ehhez hasonló vélemények, ha alkalmasint szóra birhatók az ilyen interjúalanyok.

Mindezek azt bizonyítják, hogy az emberek egy részénél a szexuális viselkedés közel áll az állati szinthez. Hiába nőtt meg az utóbbi években a nemi étellel foglalkozó kommunikációs termékek száma (bár nem mindig megfelelő időben, helyen és módon!), ez csak csepp a tengerben. A közvetlen környezet, mely ennek érdekében a legtöbbet tehetné, sajnos elég passzívan viselkedik. Pedig a *szexualitás eleven, világ-*

*méretű probléma.* Ahelyett, hogy a természetes öröm és felszabadulás, a különlegesen mély, bensőséges kapcsolat forrása lenne, inkább szenvedések és családi konfliktusok, felesleges tilalmak eredményezője, mely hibásan kialakult magatartásformáknak, tudatlanságnak, kulturálatlanságnak következménye [7].

Ezeknek a problémáknak a megoldására égetően szükség van. Nemcsak tüneti kezelésre gondolunk, de főleg preventív eljárásokra, mely idejekorán kapott tájékoztatásból és az egész iskolarendszeren végighuzódó, egységes elvek alapján - a kommunista erkölcsnek megfelelően - történő permanens nemi nevelésből áll, melyet a szülői ház és az iskola vállalva, összhangban hajt végre.

A korszerű nemi nevelés mindazoknak az oktató-nevelő, illetve tanulási folyamatoknak az összessége, amelyek a nemiséggel kapcsolatos ismeretek, beállítottságok, készségek és szokások fejlesztését célozzák [19].

A progresszív nemi nevelésnek meg kell szüntetni a nemi tudatlanságot, és le kell rombolnia az emberek álszeméremét, struccpolitikáját, mely esetenként az előbb említett tudatlanság okaként is szerepel.

Mint már említettük, a szexualitás zavarait lényegében a társadalom maga hozza létre, a nemiséget titokzatossággal körülvéve és túlzottan korlátozó nevelési módszerekkel és erkölcsökkel [6].

Iskolarendszerünk minden típusu intézménye (alsó- és középfokon) az oktató-nevelő munka során azt a távlati célt tűzi ki tanulói elé, hogy tanulmányaik során alapjaiban sajátítsák el az egységes, korszerű, továbbfejleszhető műveltséget, testileg, szellemileg egészségesek, edzettek legyenek. Fejlődjön ki az önművelés, önnevelés és önmegvalósítás igénye és képessége [1].

A szerelmi vagy partnerkapcsolati kultúra is szerves része az általános műveltségnek. A hétköznapi életben elfogadott területeihez képest viszont nagy a lemaradás.



A szexuális nevelés kivitelezésénél örök probléma, sajnos napjainkban is, hogy ki végezze. Azt hiszem legegyszerűbb, ha az elején leszögezzük: *minden pedagógusnak kötelessége tudása és képességei alapján a lehető leghatékonyabban végezni.*

Kik jöhetnek szóba a partnerkapcsolati kultúra intézményesített fejlesztéséhez? *A szülő, pszichológus, orvos, pedagógus.*

A szülői házban, ha ideális a kapcsolat a két generáció között, akkor van remény, hogy az indíttatás elégséges. Ez azonban kevés helyen mondható el. Lazító tényezőként szerepel az urbanizáció, a városi élet, amely ma egyre nagyobb önállóságot biztosít a gyermekeknek, s ezáltal a gyermekek életének nagy részét - a nemiséget is beleértve - nem a családi, hanem a családon kívüli környezete irányítja és fejleszti [10]. Ehhez járul még súlyosbító tényezőként a szülők leterheltsége, házassági viszonyaik megromlása, esetleges igénytelensége ... stb. A tapasztalat azt mutatja, hogy sokszor jó kapcsolatban levő szülő-gyermek között sem megfelelő a kommunikáció a szexuális nevelés területén. Lehet a házastársi kapcsolat ideális, ugyanugy a személyes példamutatás is, de erről beszélni vagy nem tud, vagy nem akar a szülő, illetve úgy gondolja, van aki jobban ért ehhez, mivel saját gyermekemet úgy sem tudom eredményesen tanítani. (A mindennapi életben sok példa igazolja ezt: a sportoló apa - fiának más edzőt keres, a biológus tanár gyermekét kollégája készíti fel az egyetemi felvételi-re...)

A másik fő terület az intézményes nevelés műhelye, az *iskola*. A pszichológusok és orvosok segítsége, bármennyire is rózsásak lennének a lehetőségeink, csak alkalmanként gyógyír a küzdelmünkben, hiszen a hatékony kontaktus teremtésére az évi 1-2 órai találkozás osztályszinten kevésnek tűnik. Ráadásul sok esetben az egészségügyi dolgozók hozzáállásával is baj van. Egy kollega elmesélte az évekkal ezelőtti kellemetlen emlékeit. Egy szülész-nőgyógyász orvost kért meg egy iskolai előadás megtartására (az orvos különben az illetékes vöröske-

resztes szervezetnél önként vállalt ilyen szereplést), s szeretne volna, ha ez nevelő szándéku, pszichikai, élettani és etikai szempontból is kerek kis beszélgetés lett volna. Ehhez tájékoztatta az orvost, hogy milyen kérdések tárgyköréből szeretné ezt (biológus tanár volt), de az előadó mindenáron konkrét kérdéseket kért és ezekre akart válaszolni a gyerekeknek. Hiába erősködött a kollega az elképzelése mellett, az orvos mégis saját teoriáját valósította meg, és saját maga gyártotta, közhely kérdésekre adott válaszokkal "szórakoztatta" a tanulókat és borzolta a kollega idegeit.

Tudjuk, hogy ez nem általános eset, de tapasztaljuk sok helyütt az ilyen formában kivitelezett találkozásokat. *Ez pedig sokszor még szexuális felvilágosításnak is kevés, nemhogy nevelésnek elég lenne.*

Persze, felvetődik a kérdés, hogy a szülész - nőgyógyász orvos minden esetben képes-e erre a feladatra? Bár anatómiai és fiziológiai ismeretekkel rendelkezik, ezen a területen azonban ennél sokkal többre van szükség. Felkészítették-e erre valahol? Sajnos nem! Még napjainkban sincs az orvosegyetemeken szexológiai képzés. Az orvosok közül is csak azok képesek ezen a területen komoly nevelői hatást kifejteni, akik megértik a fiatalok problémáit, akiknek van pszichológiai, pedagógiai érzékük, az átlagosnál könnyebben tudnak kontaktust teremteni és a téma iránt megfelelő érzékenységgel rendelkeznek. Bármennyire is jól sikerülnek azonban ezek a beszélgetések, előadások, esetleg vitakörök, csak néhány alkalmat jelentenek a tanulók pszichoszexuális fejlődésében.

Nagyon jól tudjuk azt is, hogy pedagógiai tevékenységünk során nem mindig az előre gondosan megtervezett és alaposan előkészített problémák tárgyalása éri el a legnagyobb nevelési hatást (osztályfőnöki témák!). Hányszor jut "csődbe" az értékes gondolatú osztályfőnöki óra azért, mert a tanulók nincsenek ráhangolódva az adott témára, nem élik bele magukat, nem érzik sajátjuknak, nem tudtuk megnyerni őket. (Az óra rendben lezajlott, nem kellett fegyelmeznünk és lát-

szólag figyeltek is a gyerekek, *de nem hatottunk rájuk.*) És hányszor előfordult velünk, hogy szaktárgyi óráinkon előke-rült problémák rövid megbeszélése több osztályfőnöki óra ha-tékonyágát is felülmulta.

Ezzel korántsem az előre gondosan tervezett, ütemezett nevelői-oktatási folyamat ellen emelünk szót, hanem azt sze-retrénnk kiemelni, mennyire fontos a pedagógiai folyamatban a *nevelési hatások iránti permanens érzékenység, ráhangolódás,* melynek minden cselekedetünket át kell hatnia.

Ezekből két fontos következtetést kell levonnunk:

1. A nevelés-oktatás folyamata dialektikus rendszer. A tanulók abban folyamatosan nevelődnek, fejlődnek, alakulnak akár az iskola, akár az egyéb külső hatások eredményeképpen. Éppen ezért benne azok tevékenysége lehet a leghasznosabb, akik a legtöbbet vannak együtt velük, és akiknek a pedagógiai felkészültsége a legmagasabb szintű. Tehát a pedagógusok el-sősorban a felelősök a kiegyensúlyozott pszichoszexuális fej-lődésért.

2. A családi életre nevelés nemcsak osztályfőnöki órá-kon történhet. Szaktárgyi órákon is meg kell találni tanuló-inkkal a leghatásosabb érintkezési lehetőségeket. Pl. Ady költészeténél a testi szerelemmel kapcsolatban a magyar nyelv- és irodalom tanárnak illik ezzel a kérdéssel kicsit pszichológiai, biológiai aspektusból is foglalkozni. Itt azt is bemutathatjuk, hogy az mennyire emberformáló, és a kie-gyensúlyozott kapcsolat milyen nagy belső aktivitást nyújt a mindennapi munkában, az életben.

Más órákon szintén előkerülhetnek ehhez hasonló problé-mák. Vagy azért, mert előre megterveztük, vagy azért, mert a tanulók hozzászólásaikkal, kérdéseikkel érdeklődnek. Ilyenkor ne sajnáljuk az időt (ülj le fiam, majd ezt otthon megbeszé- litek..., vagy én a heti X órámban nem érek rá ilyen kérdé- sekkel foglalkozni...), beszéljük meg, még a tananyag rová- sára is. Hiszen ennek mellőzésével többet veszítünk, mint az- zal, ha az év végi egyik ismétlő-rendszerező óra helyett még új anyagot kell tanítanunk.

*A családi életre nevelés szervezett és  
spontán lehetőségei*

A nevelés ezen területének kivitelezésére több szervezett és spontán lehetőség adódik (ld. előző fejezet). Anélkül, hogy az általános iskolai nevelést lebecsülnénk, itt elsősorban a középiskolai lehetőségekről teszünk említést. Ki kell azonban emelni, hogy a 14-18 éves kor a legfontosabb időszak, és egyben az utolsó is, az intézményes nevelés szempontjából [18].

Az intézményesített oktatási rendszerünkben a családi életre nevelés már az óvodában megkezdődik a szerepjátékok gyakorlásával, és folyamatosan egyre bővülő tartalommal, felsőbb szinteken is folyik. A kivitelezésre jellemző vizsont a *felvilágosítás centríkusság* (ált. iskola felső tagozatán is!), ami a pedagógusok álszeméreméből és a gyerekek életkori fejlettségének lebecsüléséből fakad. Így az általános iskolát végzettek ilyen jellegű felkészítése elég hiányos. Ezt a gyakorló pedagógusok tapasztalatai igazolják.

Bár az előző fejezetben már kifejtettük, hogy a nevelésnek - így a családi életre nevelésnek is - folyamatosnak kell lenni, minden szaktárgyi ismeretanyag-feldolgozást át kell hatnia, mégis van hangsúlyozott szervezett kerete.

*Elsősorban az osztályfőnöki óra* hivatott a kivitelezésre. A bevezető fejezetben említett Minisztertanácsi 1040/1973. sz. határozat óta a központilag kiadott osztályfőnöki nevelési tervek, így az 1978-ban megjelent *A gimnáziumi nevelés és oktatás terve* [1] című kiadvány is részletes programot közöl, részben kötelezőként, részben ajánlott témakörként. Szomoruan kell megállapítani, hogy az előbbi témakörökben erős redukció mutatható ki az 1975-ben kiadott tantervhez képest [2].

*A közösség és a szocialista személyiség fejlesztése érdekében* végzett tevékenység célfeladatai:

...a nemek közötti kapcsolatok helyes irányu befolyásolása, felkészítés a párválasztásra, családalapításra, gyermeknevelésre; a szocialista típusu család jellemzőinek tudatosítása, életigényé formálása [1].

*Kötelező témák:* Fiuk és lányok új tartalmu barátsága. Gyermek helye a családban. Felkészülés a családi életre. A családi élet szépségei és nehézségei. A család társadalmi védelme. A fejlődő család. A nemi élet egészségügyi kérdései. Felkészülés a szülői szerepre. Párválasztás, házasság, családtervezés.

*Ajánlott, választható témák:* tervezés, ábrázolás; eszménykép, önnevelés; közösségi embert jellemző tulajdonságok; siker- és kudarcélmény; optimizmus, életöröm; boldogságra törekvés; egészséges szülők - egészséges gyermekek...

A szakközépiskolai és szakmunkásképző intézmények számára kiadott központi irányelvek minimális eltéréssel ugyan ezeket a témákat jelölik. A különbség csupán annyi, hogy az egészségügyi iskolákat leszámítva, a biológia oktatás nem ad annyi segítséget a tanulónak és a pedagógusnak.

A magyar nyelv és irodalomtól a világnézetünk alapjáig, minden tantárgy - de elsősorban a biológia - sokat tehet, ha a lehetőségekhez képest koordináltan dolgoznak a kollégák.

A gimnáziumokban az új oktatási rendszer (2 évre zsugorodott a biológia oktatás) a munka hatékonyságát feltétlen rontja. Az új tankönyv-tervezet sem szakított a hagyomány-nyal, így továbbra is a szaktanár egyéni leleményességére és szaktárgyi felkészültségére van *csak* bízva a sikeres hatás, még a biológia órákon is. Igaz, hogy a kevésbé kényes, egészséges életmódra nevelés érdekében sem ad különösebb segítséget a tankönyv [4], [5].

Ezekon kívül, szervezett keretnek tekinthetők még az *iskolai vöröskeresztes csoport* foglalkozásai is. Ennek keretében évente lehet szervezni fiuk és lányok részére családi életre előkészítő tanfolyamokat. A családi életre nevelés területén végzett pedagógiai tevékenységem igen szép emlékei

fűződnek vöröskeresztes tanárelnöki munkámhoz. Ezek a tanfolyamok igen népszerűek voltak a tanulók körében, bár a kezdeti szervezés nagyon sok munkát adott. Az orvostanhallgatókkal közösen szerveztük és valósítottuk meg a foglalkozások programját. Ezeknek nagy hasznát abban látom, hogy a tanulók játékos keretek között sajátították el a családi életükhöz oly fontos viselkedési formákat, elméleti és gyakorlati ismereteket (anyatej fontossága, gyermekruhák mosása...).

Ahogy a bevezető makarencói gondolat is kifejezi, a tanulók nevelése minden területen permanensen folyik, akkor is, ha kimondottan nem igyekszünk nevelői hatásokat megszervezni. A tanár pusztá személyisége az öltözködéstől a konkrét szóbeli megnyilvánulásig, nevelő hatása. Minden találkozás a tanulókkal - a KISZ gyűlések programjaitól a tanulmányi kirándulásokon keresztül, az érettségi bankettig - indikálja a személyiségfejlesztő ráhatásokat. A pedagógusnak a lakása küszöbének átlépése, és az oda visszatérése között számtalan lehetősége van spontán nevelői hatás sugárzására, ha nagy hajlam van benne, hogy ontsa a tüzet és példájával hatni akarjon minden erővel [11].

Ne feledjük, saját családi életünk, életfelfogásunk is erősen hatást gyakorol a fiatalokra!

Nagyon szerencsés volna, ha egyéniségünk úgy alakulna (mind többünkben!), hogy Németh László által emlegetett *iskolai varázslat* kiteljesüléséért még ösztönösen is sokat tehetnénk. Századunk nagy pedagógusa szerint ez abban állt, hogy az "iskola a természet legszebb tüneménye: a fejlődés oltalmára épült. Az embernek, mint a fának, megvan a növésterve; új, s új képességek, étvágycsák fakadnak fel a gyermekeken, ifjún, s az iskola azokat sorra megkinálja; léténe, munkájának az a jogositványa, mértéke, hogy az egyén feje fölé irt lehetőségekből mit tud, mint megvalósulást lehuzni" [17].

## *Az iskolai nemi nevelés tartalmi jegyei*

A tartalmi munkának természetesen szervesen kell épülnie a tanulók eddigi ismeretrendszerére. Megfelelő alapot ad szaktárgyi (biológiai) ismeretük és addigi szexuális intelligenciájuk.

A következőkben felsoroljuk azokat a témákat, amelyeknek a feldolgozása, megbeszélése - véleményünk szerint - nélkülözhetetlen a korszerű nemi neveléshez. A tematikában a kronológiai sorrend a fontos, az egyes témakörök nem egy tanítási óra tartalmát, nem időkeretet jelentenek.

1. A serdülőkor biológiai és pszichológiai megnyilvánulásai.
2. Interperszonális viszonyulások (szülő-gyermek, barátság, szerelem) és érzelmek szerepe, jelentősége az ember életében.
3. A nemiség szerepe az élővilágban.
4. A férfi és női genitáliák felépülése és működése (ez részben biológiai tananyag, legalábbis a gimnáziumokban).
5. Nemi higiéné - nemi betegségek.
6. Az emberi szexualitás humanizálódása (örömszerzési funkció - tudatos családtervezés - fogamzásgátlás).
7. Pszichoszexuális erogén fejlődés a csecsemőkortól kezdve (orális, anális, genitális erogén zónák, maszturbáció, petting).
8. Felelősségérzet tetteink és társaink iránt. (A felnövekvő utódgeneráció védelme!) A nemi élet kezdetének biológiai, pszichológiai és társadalmi feltételei.
9. Harc az álszemérem és álszenteskedés ellen. Az emberi őszinteség és alkalmazkodóképesség szerepe a szexualitásban, emberi kapcsolatokban.
10. A férfi ösztönös szexuális viselkedése (koituszcentrikusság, mechanikusság) elleni küzdelem.
11. A női lét és érzékiség ellentmondásos jellege (csikló-hüvely érzékenység disszonanciája).
12. A két nem kölcsönös harca az orgazmusért.

13. Az ember nemi életének társadalmi formája a *szerelmen alapuló* házasság.

14. Erzelmekek metamorfózisa, kondicionálása a házassági kapcsolatokban.

Szakmai felkészülésre már bőséges hazai irodalom áll a kollégák rendelkezésére (az újonnan megjelent osztályfőnöki kézikönyvek is néhányat közölnek tájékoztatásul), míg a külföldiek közül különösen Beauvoir műve használható fel, elsősorban az intim szerelmi kapcsolat történelmileg és biológiailag determinált attitűdjeinek tanulmányozására [3].

#### *Egységes nevelői hatás biztosítása*

Közismert az, hogy a tanulóifjúságra eredményes nevelői hatást az iskola akkor fejt ki, ha testületének tagjai egységes elveket vallanak, sugallnak. Ez a homogenitás azonban sok helyütt és sok témában nem valósul meg, hát még e kényes területen.

Az igazság az, hogy nagyon sok pedagógus ellenzi a nemi nevelést, és feleslegesnek tartja. Egy másik csoport elismeri ugyan fontosságát, de többféle okból (gátlásosság, tájékozatlanság) nem tesz érte semmit. A harmadik csoportot (jelenleg még ugyancsak kis létszámu) az aktív tettekre kész egyetértők alkotják. Ezen kollégáknak kellene odáig hatni természetesen az iskola vezetés lelkes irányítása mellett -, hogy a tantestület tagjai elsajátítsák a "szexualpedagógiai minimumot". Ez azonban illuzórikus ábránd, legalábbis az ellenzők táborát figyelembe véve. Toborzási reményeink csak a második csoportból lehetnek. Hiába, a fiatalokat is nehéz nevelni, hát még a több évtizedes szokásokkal, attitűdökkel rendelkező felnőtteket!

Vizont az is nagy nyereség, ha a tagadókat annyira megnyerjük, hogy legalább az aktív mag munkáját ne akadályozzák. Ha elérjük azt, hogy az iskola folyosóján, valamilyen szexualitással kapcsolatos tanfolyamra váró tanuló szándékát



megtudva nem tesznek retrográd megjegyzést, passzivitásukkal is segítik munkánkat.

Nagyon sokat segíthet az iskola vezetése, mely alapvetően meghatározza - a tanári egyéniségektől eltekintve - a tantestület fundamentális nevelői hatását. Ahol a vezetők részéről is többször közszájon forognak a szexuális témák, ahol a nevelési értekezleteken nemcsak előadói téma marad, hanem parázs vitatémává alakul, ott remélhetjük és várhatjuk a kedvező eredményt, ha ehhez a kezdeményezéshez az "aktív mag" következetes meggyőző munkát folytat a kollégák között.

Sok helyen ma is az eddigi felszínes módon időnként említést tesznek róla, de minden marad a régiben. A kollégák nem kapnak konkrét utmutatást a vezetéstől a téma kidolgozásával kapcsolatban.

Következetes meggyőző munkánk legfőbb célja kell, hogy legyen az az állapot, amikor a szexuális neveltségi szint emelésének, a tanulók helyes szexuális attitűdjei kialakításának az igénye interiorizálódik a kollégákban. Az általunk megszokottól eltérő nevelési stílus megvalósítása nem egyszerűen elhatározás kérdése. Egyéniségünkkel, értékrendszerünkkel ellentétes nevelést nem tudjuk igazán elfogadni, még kevésbé elfogadtatni. Vagyis előbb önmagunkat kell megváltoztatni ahhoz, hogy nevelési stílusunk is megváltozzék [19]. *És az attitűd determinál minden nevelői hatást.* Igen fontos e témához való tapintatos és a fokozatosság elvén alapuló közeledés. Először a mindennapi munkánk során kell megéreztetni a tanulóinkkal a részünkről fennálló totális nevelési igényt, melynek szerves része a szexualitás. Ha az ilyen előkerülő kérdésekről komolyan, tárgyilagosan és a "tanulók szemszögéből" is tudunk beszélni, akkor bizhatunk a későbbi eredményben.

Középiszkolai tanárságom idején szinte minden osztályban szerveztem olyan biológia órákat, amikor a tanulók szabadon kérdezhettek bármely témáról (nem biológiáit is beleértve, ami a személyes kötődést nagymértékben elősegítheti). Kezdet-

ben név nélkül, előre összeírt kérdések alapján történtek, míg később már személyesen is mertek kérdezni. Ezekben a kötetlen beszélgetésekben igen sok esetben fordultak elő a nemiséggel kapcsolatos kérdések. Ezek száma és tartalmi jegyei is megerősítettek ennek a munkának a feltétlen szükségességében, valamint megcáfolták egyes kollégák abbéli kijelentéseit, mely szerint: mit kell őket tanítani, hiszen többet tudnak nálunk is!

A serdülő tanulók lelkivilága érzékeny műszerként reagál az őket ért hatásokra. Észreveszik az igazi énből fakadó véleményalkotásokat, és igen nagyra értékelik azokat. Igen ragaszkodókká, közlékennyé és alakíthatókká válnak azokkal szemben, akik megértik problémáikat, azonosulni tudnak velük és felnőttként kezelik őket.

A szülők bevonása az iskolai nevelés folyamatába mindig kívánatos, de ebben az esetben különösen az lenne. Az osztályfőnök feladata a családi és erkölcsi nevelés optimális koordinálása, a szülők pedagógiai ismereteinek gyarapítása, nézeteinek befolyásolása.

A szülőkkel, mint nevelő partnerekkel való együttműködés, a rendszeres információcsere és az egymásnak nyújtott segítség, a gyermek személyiségfejlődésének érdekében elengedhetetlenül szükséges [15].

E kapcsolat szervezett formája az osztály szülői munkaközösségével való együttműködés. A szülőkkel három formában tudunk kontaktust teremteni. Egyrészt a választott vezetők révén, akik szerencsés esetben hatékonyan biztosítják és erősítik a kapcsolatot a szülő és pedagógus között. Másrészt kiemelt szerep jut a szülői értekezletnek, és végül a családlátogatásnak. Ezeken a találkozókön tájékoztatni kell a szülőket a tanulók pszichoszexuális fejlettségéről, igényeiről, és sok esetben ugyanúgy meg kell nyerni őket az ügy érdekében, mint a tantestületi kollégákat.

A szülők általában örülnek annak, ha az iskola ilyennel foglalkozik, mint mondják: "Ők ugysem értenek ehhez". Termé-

szetesen az a néhány találkozás a szülőkkel nem elegendő az egységes platform kialakításához, mégis ezeken mondjuk el módszereinket és nevelési munkánk tartalmi jegyeit, s kérjük hatékony segítségüket a "kettős nevelés" elkerülése végett.

### *A tanárszakos hallgatók felkészítése*

Ahhoz, hogy az iskolai tantestületek egységesebben, hatékonyabban végezzék a nevelői tevékenységüket, nemcsak arra van szükség, hogy a már gyakorló pedagógusokat ebben a témában magunk mellé állítsuk, megnyerjük az ügynek, hanem arra is, hogy a közösségbe belépő új kollégák már eleve ennek a nemes cselekedetnek elkötelezett és kellően felkészült élharcosai legyenek. Ellenkező esetben a megnyerő, meggyőző munkának sosem lesz vége.

Ehhez azonban szükséges lenne ilyen jellegű felkészítés már az egyetemi évek alatt, ami jelenleg nem megoldott. Jelenleg csak a tanárképző főiskolákon van szexológiai képzés, igaz fakultatív jelleggel.

Még a biológia szakos hallgatók sem kapnak felkészítést, pedig az iskolai munka dandárja nekik jut majd. A pszichológiai és pedagógiai tanszékek sem foglalkoznak hivatatosan ezzel részletesen, legfeljebb az előadók kitérnek rá, ha érdeklődnek a terület iránt. Így csak annyit tanulnak meg, hogy az iskolában ezzel is kell foglalkozniuk. A tartalmi és formai jegyekkel nem ismertetjük meg hallgatóinkat. Persze, mindez időhiány kérdése is.

A szegedi egyetemen a biológia szakmódszertani foglalkozások során néhány gyakorlatot tudunk csak ennek szentelni. Itt a tanulók nemcsak az alapvető szexuális jelenségek élettani, pszichológiai és pedagógiai vetületeivel ismerkednek meg, hanem ilyen jellegű iskolai foglalkozások módszereit is gyakorolják. Ez azonban csak a lelkiismeret megnyugtására elég, nem a megoldásra.

A szexualitás világméretű problémává nőtt. Ez napjainkban a tömegkommunikáció révén is akut jelenség, mely sürgős megoldást igényel. Azt hisszük reális igény lenne, ha a különböző tanárszakos hallgatók legalább féléves, kötelező speciálkollégium keretében foglalkoznának vele. Itt megismerkednének a pszichoszexuális fejlődés fontosabb folyamataival, azok pszichológiai vetületeivel, valamint az ehhez szükséges pozitív környezeti hatások biztosításának kérdéseivel.

Tudjuk jól, hogy egy féléves előadássorozat nem szexológusokat képez, de nekünk nem is erre van szükségünk, hanem arra, hogy a téma iránt érdeklődő, vele szemben bizonyos érzékenységet mutató, a fiatalok pszichoszexuális fejlődését szívéen viselő és azért tenni kész pedagógusokat neveljünk. S ezzel talán pótolhatnánk több évtizedes lemaradásunkat, s nem utolsósorban elérhetnénk azt, hogy egyre több kiegyensúlyozott, az interperszonális kapcsolatokban igényesebb, érzelmileg gazdagabb és a partnerkapcsolatokban nagyobb felelősségérzettel rendelkező fiatal hagyja el iskolánk padjait.

#### IRODALOM

- [1] A gimnáziumi nevelés és oktatás terve. Tankönyvkiadó, Budapest, 1978. 605-646. o.
- [2] Az osztályfőnöki órák módosított tanterve a gimnáziumok és szakközépiskolák számára. OM Középiskolai Főosztály, Budapest, 1975.
- [3] BEAUVOIR, S.: A második nem. Gondolat, Budapest, 1969. 249-309. o.
- [4] BEREND M. - FAZEKAS Gy. - LÉNÁRD G.: Biológia III. Kísérleti tankönyv a gimnázium III. osztálya számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1978.
- [5] BEREND M. - FAZEKAS Gy. - LÉNÁRD G.: Biológia IV. Kísérleti tankönyv a gimnázium IV. osztálya számára, Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.

- [6] BUDA B.: A szexualitás modern elmélete. Tankönyvkiadó, Budapest, 1972., 158-189. o.
- [7] BUDA B.: Bevezető gondolatok. (In: A szexualitásról. A fogamzástól a felnőtté válásig. Szerk. Ludas M. L.) Tankönyvkiadó, Budapest, 1977. 5. o.
- [8] BUDA B.: A nemiség és a nemek kialakulása. (In: A szexualitásról. A fogamzástól a felnőtté válásig. Szerk. Ludas M.L.) Tankönyvkiadó, Budapest, 1977., 11. o.
- [9] BUDA B.: A nő nemi életének zavarai. (In: Buda B.-Cseh-Szombathy L. - Szilágyi V.: Szexualitás és párkapcsolat a felnőttkorban.) Tankönyvkiadó, Budapest, 1979., 127-135. o.
- [10] FARKAS Gy.: Akceleráció, szexuális nevelés és felvilágosítás. Pszichológiai Tanulmányok, XIV. 1975. 283-298. o.
- [11] FÜST M.: A tanári pálya dicsérete. (In: Tanár ur készült? c. válogatás. Szerk. Balázs M.-Papp F.) Móra Kiadó, Budapest, 1968., 18. o.
- [12] HOLLITSCHER, W.: Szexualitás és társadalom. Kossuth Kiadó, Budapest, 1974. 27. o.
- [13] KEMÉNY I.: A szexuális élet szociológiája (válogatás). Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest, 1972.10-11. o.
- [14] LINCZÉNYI A. - RADNAI B. - VIKÁR Gy.: A szexuális élet zavarai. Medicina, Budapest, 1977. 8.o.
- [15] Módszertani levél a középiskolai osztályfőnöki foglalkozási terv készítéséről, OPI, Budapest, 1976.
- [16] MONTAGU, A.: The Direction of Human Development. Hawthorn Books, New York, 1970. 84. o.
- [17] NÉMETH L.: Az iskoláról. (In: Tanár ur készült? c. válogatás. Szerk. Balázs M. - Papp F.) Móra Kiadó, Budapest, 1968. 8. o.
- [18] SZILÁGYI V.: Bevezetés a szexuálpedagógiába. Főiskolai jegyzet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1973., 84-101., 114-144. o.

- [19] SZILÁGYI V.: Nemi nevelés a családban. Medicina, Budapest, 1976. 16-33. o.
- [20] SZILÁGYI V.: A szexuális összehangolódás. (In: Buda-B.-Cseh-Szombathy L.-Szilágyi V.: Szexualitás és párkapcsolat a felnőttkorban.) Tankönyvkiadó, Budapest, 1979. 116. o.

# EDUCATION FOR FAMILY LIFE; EDUCATION FOR SEXUAL LIFE

by  
*Endre Németh*

## Summary

One of the particularly sensitive and hitherto neglected areas of institutional education is discussed, together with the accompanying problems. The metamorphosis currently occurring in connection with marriage is a strong justification for education for family life to feature with sufficient weight in the system of school educational tasks.

The system of customs and attitudes necessary for the development and maintenance of marital relations is briefly examined, and it is pointed out what an important connecting link human sexuality is in interpersonal and family relations, as a consequence of the strong humanization.

It is particularly important that the pedagogue should be sensitively aware of the possibilities of sexual education in the course of the teaching and educational work; these possibilities should not be avoided, but the spontaneously arising opportunities should be utilized to prepare the pupils for family life and for their sexual education. Concrete methodological advice is given, and the treatment and discussion of the following topics is recommended:

1. The biological and psychological manifestations of puberty.
2. The role of interpersonal relations (parent - child, friendship, love) and emotions in human life.
3. The role of sexuality in the living world.
4. The structure and function of the male and the female genitalia (this is partly biological teaching material).
5. Sexual hygiene; sexual diseases.
6. The humanization of human sexuality (pleasure-giving function, conscious family planning, contraception).
7. Psychosexual erogenous development from infancy on.
8. Sense of responsibility for our actions and towards our associates (protection of the growing descendant generation). The biological, psychological and social conditions of the beginning of sexual life.
9. The struggle against prudery and hypocrisy. The role of human sincerity and ability to accommodate in sexuality and human relations.



10. The struggle against the instinctive sexual behaviour of the male (coitus-centredness, mechanicalness).
11. The contradictory character of the female life and sensuality (dissonance of the clitoris - vagina sensitivity).
12. Mutual struggle of the two sexes for the orgasm.

Emphasis is laid on the importance of the integrated educational effect of the school teaching-staff. In the interest of this, efforts are urged for the more effective preparation of the teachers, for the more effective directing work of the school leaders, and for the commencement of the provision of the prospective teachers with organized training of this nature in higher-educational establishments.



A TANULMÁNYOK SZERZŐI ÉS LEKTORAI

DR. ADAMKOVICH ISTVÁN, egyetemi adjunktus,

JATE TTK, Általános és Fizikai Kémiai Tanszék

DR. GÉCSEG FERENCNÉ, egyetemi adjunktus,

JATE TTK, Általános és Fizikai Kémiai Tanszék

*Z. Orbán Erzsébet, osztályvezető, OPI*

*Dr. Mojzes János, egyetemi docens, KLTE*

DR. DURÓ LAJOSNÉ, egyetemi adjunktus

JATE TTK Bolyai Intézet

*Dr. Pintér Lajos, egyetemi docens, JATE*

*Dr. Sümegi László, egyetemi adjunktus, KLTE*

DR. FEHÉR JÓZSEF, egyetemi adjunktus,

JATE TTK Természeti Földrajzi Tanszék

*Dr. Balogh Béla A., főiskolai tanár, Nyiregyháza*

*Dr. Veczkó József, egyetemi docens, JATE*

DR. NÉMETH ENDRE, egyetemi adjunktus,

JATE TTK Embertani Tanszék

*Dr. Farkas Gyula, egyetemi docens, JATE*

*Dr. Kacsur István, egyetemi docens KLTE*

DR. PAPP KATALIN, egyetemi adjunktus,

JATE TTK Kisérleti Fizika Tanszék

*Dr. Dombi József, egyetemi docens, JATE*

*Dr. Radnai Gyula, egyetemi adjunktus, KLTE*

Készült a Lenin TSZ Nyomdarészlegében, Cegléd

Műszaki vezető: Végh Ferenc

Terjedelem: 5,4 B/5 iv

Példányszám: 250

Engedély száma: 64185