

**Módszertani irányok  
a pedagógusképzés fejlesztésében  
Nyugat-Dunántúlon**

Szombathely  
2015

**Szerkesztette:**  
Kispálné Horváth Mária

**Felelős kiadó:**  
Dr. Iker János

**Kiadó:**  
Nyugat-magyarországi Egyetem  
Regionális Pedagógiai Szolgáltató és Kutató Központ

**Nyomda:**  
Yeloprint Kft.

**Nyomdai előkészítés:**  
Yeloprint Kft.

**Készült 600 példányban.**

**ISBN 978-963-359-054-6**

A kiadvány a TÁMOP 4.1.2.B.2-13/1-2013-0003 jelű,  
Regionális pedagógiai szolgáltató és kutató központ továbbfejlesztése,  
térségi pedagógiai központ kialakítása a Nyugat-Dunántúlon című projekt  
támogatásával valósult meg.

## **Tartalomjegyzék**

<i>Előszó</i>	5
<i>Réti Mónika, Iker János: A közoktatás tartalmi és módszertani megújítása, a tudáskonceptió változása</i>	7
<i>Létray Zoltán: Tömeges Nyílt Online Kurzusok az egyetemeken</i>	29
<i>Kispálné Horváth Mária: A felnőttképzés hatékony módszertana a tanulói elvárások tükrében</i>	39
<i>Scheidné Nagy Tóth Erika, Hegedűs Mária: Informatikai eszközök és tanulási módszerek alkalmazása középiskolások és felnőtt tanulók körében</i>	51
<i>Mándics Dezső: A szaktárgyi értékelés elvei</i>	75
<i>Fűzfa Balázs: Élmenyközpontú irodalomtanítás a harmadik évezredben</i>	89
<i>Tóth Zoltán: A módszertani megújulás lehetőségei a kémia oktatásában</i>	115
<i>Gönye Zsuzsanna: Szögfüggvények bevezetése a középiskolában</i>	139
<i>Gyurácz József: Ökológiai és madárvédelmi módszerek alkalmazása a környezetpedagógiában</i>	159
<i>Tóth Gábor: Gyermekkori elhízás – Állítsuk meg a lavinát! (Módszertani segédanyag az iskolai egészségfejlesztéshez)</i>	183
<i>Kövecsesné Gósi Viktória: A különböző intelligenciaterületek fejlesztési lehetőségei környezeti nevelési projektben</i>	193
<i>Zentai Zoltán: Földtani ismeretek iskolán kívüli tanításának tapasztalatai a közoktatásban és a tanárképzésben</i>	213
<i>Farkas András, Koós Ildikó: Projektfolyamatok a tanítóképzésben</i>	225
<i>Katona László: Alkalmazott színházi tevékenységformák alkalmazási lehetőségei az angoltanárképzésben</i>	241

<i>Skribanek Anna, Schmidthoffer Ildikó:</i> Biológia szakos pedagógusjelöltek gyakorlati oktatása kísérleti projekt alkalmazásával	261
<i>Dani Magdolna, Baráth Kornél:</i> A Növényismeret tantárgy tanítása kooperatív módszerek felhasználásával biológia tanár szakos hallgatók számára	275
<i>Lenner Tibor, Balogh András:</i> A regionális földrajz egyetemi oktatásával kapcsolatos dilemmák a pedagógusképzésben	293
<i>Németh László, Béres Csilla:</i> Korszerű mérési módszerek a környezettan oktatásában	305
<i>Nemes József:</i> Technika, életvitel és gyakorlat szakos hallgatók tanárképzésében irodalmi művek és művészi ábrázolások alkalmazásának lehetősége	321
<i>A kötet szerzői</i>	341

## *Előszó*

A Nyugat-magyarországi Egyetemen négy karon folyik pedagógusképzés (Győrben, Sopronban és Szombathelyen), amely felöleli a kisgyermekkorú neveléstől az óvodapedagógus és a tanítóképzésen át a közismereti, a szakmai és a művészeti tanárképzésig, valamint a felnőttképzésig a teljes képzési rendszert. A TÁMOP 4.1.2.B.2-13/1-2013-0003 jelű, Regionális pedagógiai szolgáltató és kutató központ továbbfejlesztése, térségi pedagógiai központ kialakítása a Nyugat-Dunántúlon című projekt keretében tartalmasság szakmai együttműködés alakult ki a győri Széchenyi István Egyetem Szakmai Tanárképző Központjával is a nyugat-magyar pedagógusképzési modell szellemében.

A nyugat-magyar pedagógusképzési modell egységben értelmezi a pedagógusképzést és továbbképzést, mely támogat egy olyan pedagógus életpályamodellt, amelyben az alapképzés, a bevezető gyakornoki szakasz és az életpálya végéig történő szakmai fejlesztés (továbbképzés) egységes rendszert alkot; külön kitüntetetten figyelve az egyciklusú tanárképzésben a hallgatók belépéskori alkalmasságának vizsgálatára, majd a folyamatos szakmai támogatására a képzés alatt. Ez a jelenlegi törvényi szabályozással, az egyetemünkön fokozatosan alakuló gyakorlattal és az Európai Unió irányelveivel is összhangban van. Az Európai Unió dokumentumokban ugyanis terminológiailag három összefüggő dolog van: 1. ITE (initial teacher education = tanárképzés), 2. induction (= bevezető támogatási rendszer, ami részben egyezik a mi gyakornoki rendszerünkkel), 3. CPG (continuous professional development = folyamatos szakmai fejlődés, nálunk továbbképzési rendszer).

Az általános szakmai irányítást, az oktatásszervezést és az együttműködést a karok és a képzésben meghatározó oktatók (pedagógia, pszichológia, módszertan, gyakorlati képzés) között a tanárképző központ koncepciójára épülő Pedagógusképző Központ biztosítja. A központ nem karokat, tanszékeket irányít, hanem az ott folyó pedagógusképzési tevékenységet támogatja, azoknak szolgálat. Úgy valósítja meg a kutatásra épített oktatás és a gyakorlatorientáltság egységét, hogy a közoktatás feladataihoz, problémáikhoz kapcsolódva szervez kutatásokat, a kutatások eredményeire építve fejlesztéseket hoz létre, amelyek azonnal bekapcsolhatóak az oktatásba, illetve szolgáltatások építhetőek rá. Így a rendszer a pedagógusképzés gazdaságosságát biztosíthatja, s egyben erősítheti az egyetem regionális beágyazottságát a köznevelés területén. Ebben a rendszerben legfontosabb a hallgató és majd a pedagógus élethosszig tartó szakmai támogatásának biztosítása.

A fentiekhez és a TÁMOP projektben megvalósított kutatásokhoz kapcsolódva mutat be a kötet módszertani fejlesztéseket, melyek a tudáskonceptió új felfogásához és a probléma vagy kutatásalapú tanulás-tanítás eredményeihez kapcsolódnak és adnak gyakorlati példákat a köznevelés és a pedagógusképzés fejlesztéséhez.

*Dr. Iker János*



**Réti Mónika, Iker János**

## **A KÖZOKTATÁS TARTALMI ÉS MÓDSZERTANI MEGÚJÍTÁSA, A TUDÁSKONCEPCIÓ VÁLTOZÁSA**

Manapság a hazai és a nemzetközi pedagógiai szakirodalomban az egyik legtöbbször előforduló kifejezés a közoktatás tartalmi és módszertani megújítása, a tudáskonceptió változása.

A tudáskonceptió változása leegyszerűsítve arról szól, hogy a hagyományos tudásmodellben a tudásmodell valamilyen objektív állandó, amelyet a tanár közvetít, ezért szervezi a tanulási folyamatot, és az ellenőrzés elsősorban a diákok részéről történő befogadásról ad információkat.

Miközben az információval való telítődés korszakát éljük, arra is fény derült, hogy az információval való telítődés és az információ-szerzési kényszer a tanulási folyamatban csökkenti a motivációt. A modern pedagógia fontos kihívása, hogy a tanuló természetes kíváncsiságát, információ utáni vágyát ébren tartsa; ugyanakkor olyan tudást biztosítson, amely a tanuló számára hasznosítható, lehetőséget adva a tudás folyamatos gazdagítására, gyarapítására. Azt is tudjuk, hogy az információ önmagában még nem tudás. A tudás két szintje az úgynevezett *explicit* (egyszerűsítve: tudni, mit) és *tacit* (tudni, hogyan) tudás egymást kiegészítve válhat hatékonná.

A szociális, konstruktivista modellben a tudás nem tőlünk független objektivitás, hanem általunk konstruált. A tanuló a tanulási folyamatban szükségszerűen „aktív”, hiszen saját maga konstruálja a tudását. Így a tanár nem az anyagot adja le, hanem a diák konstrukciós tevékenységét igyekszik kiváltani, azt folyamatosan figyelemmel kíséri, támogatja.

### ***A felfedeztető tanulás (inquiry based learning) gyakorlata***

A konstruktivista pedagógia szerint a tanulás feltétele, hogy a világról (tapasztalataink alapján) alkotott (és érzelmi viszonyulásunk által is befolyásolt) képet a megszerzett új információk révén folyamatosan alakítjuk, építjük, újrafarmáljuk. Ezt leginkább a tevékenykedtető, tanulóközpontú módszerek segítik: így a konstruktivizmus ezeknek a módszereknek több csoportját tárta fel, amelyeket az angolszász szakirodalom „*learning by doing*” néven említ: magyarul az *aktív tanulás* csoportjába soroljuk ezeket. Ezen tevékenykedtető módszertani irányzatok közös pontja, hogy a tanulói cselekvésre, az önálló gondolkodás és az önreflexió erősítésére helyezik a legfőbb hangsúlyt.

Közülük az angolszász szakirodalom „*inquiry based learning*” (ma már ritkábban: enquiry based learning), rövidítve IBL néven említi azt a tantárgy-pedagógiai irányzatot, amely a konstruktivista hagyományok alapján olyan dinamikus és plasztikus tudásépítésre törekszik, amelynek során a tanuló a folyamat aktív részeseként válaszokat és megoldásokat keres egy adott helyzettel, jelenséggel kapcsolatban.

Az angol *inquiry* szó jelentése érdeklődés, tudakozódás, nyomozás, vizsgálat, illetve kérdezősködés. Eredetileg a természettudományok tanulásában *enquiry* formában használta Joseph Schwab, 1962-ben. Schwab a Harvard Egyetemen tartott előadásában („*The Teaching of Science as Enquiry*”) a természettudományos ismeretszerzés

módszerének reprodukálására (és a gyakorlati feladatok végeztetésére) helyezte a hangsúlyt. Ugyanebben az előadásában sürgette, hogy a természettudomány tanításában dinamikus tudományképet kellene sugalljanak: azaz azt, hogy a tudomány fejlődésének részeként, a megismerés módjaink finomodásával, a cáfolatok és a bizonyítás egyre rendszeresebben alkalmazott eljárásainak révén egyes törvények, modellek, elméletek már csak bizonyos feltételek mellett állják meg helyüket, más elképzelések pedig tudománytalanná válnak, teret engedve a tudományos megismerés révén születő újabb eredményeknek. Emellett azt is szükségesnek látta, hogy a tanulás során a tanulókkal modelleztessék a természettudományos bizonyítás, érvelés, kommunikáció folyamatát. Bár az utóbbi évtizedekben a tudós tevékenységének és a tudomány működésének modellezéséről a tudományos megismerés és a műveltségterületek adott kontextusban való alkalmazására valamint az ezek segítségével megvalósuló önálló tudásépítésre tevődött a hangsúly, Schwab gondolatai ötven év távlatából is értékes üzenetet jelentenek számunkra.

Az IBL keretrendszere ugyan a természettudomány tanításából indult, de gyakorlatára ma már minden iskolatípusban, minden tantárgy esetén gazdag példákat találunk. A továbbiakban az „inquiry based” módszereket *felfedezettető tanulásként* fordítjuk, különös tekintettel arra, hogy ennek a modellnek a közvetlen előzménye a felfedezésen alapuló tanulás (a Jerome Bruner által kidolgozott és 1961-ben publikált „*learning by discovery*”), amely a tanulás tanítására és az ismeretszerzési motiváció megtartására fókuszál. A felfedezésen alapuló tanulás mozgalma az elsők között kérdőjelezte meg a gyakoroltatás és a memorizálás kizárólagosságát a közoktatás gyakorlatában, sokat merítve a reformpedagógiai kezdeményezésekből is. A modell lényege az volt, hogy a tanulóknak kínált kész válaszok helyett egy-egy téma megismerésére vezet rá (változatos módszerekkel) a tanulókat. A modellt a mai napig alkalmazzák számos formában, még sajátos nevelési igényű tanulókkal is.

A felfedezettető tanulás történetileg rokon mind a kutatásalapú („*research based*”), mind a dizájn alapú („*design based*”), mind pedig a probléma alapú („*problem based*”) tanulással és a projektmódszerrel, valamint a komplex instrukcióval is. Ezért a felfedezettető tanulás mai gyakorlatában mindezek a megközelítések egyidejűleg jelen vannak: példáink során látni fogjuk, hogy ez a tanulási forma megvalósítható projekteken, de például kutatás alapú vagy dizájn alapú tanuláson keresztül is. (Éppen ezért az inquiry based learning kifejezést kutatásalapú vagy probléma alapú tanulásként fordítani, nem teljesen hibás – hiszen ezek rokon tanulási modellek –, mégis figyelmen kívül hagyja azt, hogy az előbb felsorolt modellek más tanulási paradigmából – így a kutatásalapú tanulási modell például a gyakoroltatást célzó tanuláselméletből – közelítenek a tanulóhoz.)

A felfedezettető tanulás tehát tanulóközpontú módszer, amelyben a tanár a tanulási környezet tervezőjeként és a folyamat segítőjeként vesz részt. Ezen tanulási modell filozófiája többek között Piaget, Dewey és Freire munkájára támaszkodik. A felfedezettető tanulás lényege, hogy a tanulók számára olyan tanulási környezetet tervez és épít fel, amelyben a tanuló a tevékenység aktív részeseként, (lehetőleg autentikus) problémahelyzet megoldása során vesz részt a probléma feltárásában, az azzal kapcsolatos információgyűjtésben, vizsgálódásban, alternatívák értékelésében, kísérletek tervezésében, modellalkotásban, érvelésben és a társakkal való vitában illetve a megszerzett tudás átadásában (Anderson 2006).

A felfedezettető tanulás hagyományosan úgy segíti a tanulók tudásának bővítését és elmélyítését, hogy érdeklődésüket egy tematikailag szélesebb keretben helyezi el: ezért erős motivációt jelenthet az adott tantárgy iránt alapvetően kevésbé érdeklődő (és nemcsak a kiemelkedően tehetséges) tanulók számára is.

Emellett olyan készségeket erősít (mint például az önmotiváció, önbeválás, önhatékonyság), amelyek mind a felsőoktatásban, mind a munkaerőpiacon értéként jelennek meg. Ezért a konszenzusra építő illetve kompetencia alapú tantervek elterjedésével (és az előíró tantervek háttérbe szorulásával) a felfedezettő tanulás mind erősebb presztízsre tesz szert.

A felfedezettő tanulás folyamatában a tanulók a felvetett kérdések alapján háttérmunkát végeznek (ide tartozik az ismeretek gyűjtése és értelmezése), és tudásszintjüknek, életkori sajátosságaiknak, attitűdjeiknek megfelelően konkrétan bevonódnak a tudományos gondolkodásmód, megismerésmód gyakorlásába (például az érvelésen, állítások támogatásán és cáfolásán vagy vizsgálatokon, de akár gondolkodásuk leképezéseként létrejövő műszaki vagy művészeti produktumok megalkotásán keresztül), majd végül láthatóvá teszik tudásukat: kommunikálják azt. Ezt a szemléletmódot különösen erősen támogatja a kortárs tudományfilozófia vélekedése, amely a műveltséget az emberiség alapvető jogának tekinti és amely úgy tartja, hogy a „valódi”, tudósok által gyakorolt tudomány, a tudományos ismeretterjesztés, a „népszerű tudomány” (*people science*), tudományos műveltség (*scientific literacy*) illetve a közműveltség közötti kapcsolat nem különálló jelenségek a társadalomban, hanem ezek között számos átmenet létezik, és a tanítás egyik célja éppen ezen átmenetek segítése.

Ez a tevékenységsor nem feltétlenül precíz tudományos munka, bár nem zárja ki azt, hogy egyes tantárgyak és csoportok esetén ilyen mélységű (például kutatásalapú) tanulásról is szó legyen. Ide tartozhat például egy folyamat mozgásos modellezése, majd a modellek összehasonlítása, megvitatása éppúgy, mint egy előre felépített mérési műveletsor elvégzése és az eredmények magyarázata, a következtetések indoklása, de akár egy probléma kapcsán megalkotott hipotézis szisztematikus, önálló tesztelése, bizonyítása és a vizsgálat jelentőségének értelmezése, gyakorlati példák keresése is. A tanuló tehát a tanulás során kérdéseket vet fel: ezekre azonban nem kap közvetlen választ a tanártól. Vagyis alapvetően nem tanárától kérdez, hanem olyan kérdéseket fogalmaz meg, melyre a tanulási folyamat révén maga szeretne választ kapni, amelyek személyes tapasztalatait, előzetes tudása, élményei alapján számára fontosak.

A tanulás folyamatában kulcskérdés az átfogó kép kialakítása és a tantárgyra jellemző gondolkodásmód (az angolszász szakirodalomban *habits of mind*) gyakorlása, elsajátítása, valamint a megismerési folyamat megélése. Így az egyes tantárgyak tanulása révén a valóság más-más vetületét ismerik meg a tanulók és a tantárgyi koncentráció is többlettérletet nyer. A természettudományokban például az adatok hitelessége, az eredmények reprodukálhatósága ilyen „alapszabály”, míg például az irodalomtanulásban az egyes nézetek kontextusainak megismerése, a szubjektív interpretáció kaphat szerepet. Az egyes diszciplínák között változik a megismerési szabályok, módszerek merevsége (vagy éppen rugalmassága) is. A művészetek megismerésmódja a tudománytól alapvetően különböző. Fontos a tanulókkal láttatni azt, hogy ettől még egyik terület sem alá- vagy fölérendelt, és hogy a megismerésmódok kiegészítik egymást. Ennek egyik legcélravezetőbb módszere az egyes megismerésmódok (önálló vagy segített) gyakorlása.

A kérdésfelvetést és a kérdés tisztázását, annak az elsajátítandó tananyag-tartalmakhoz való igazítását és a megfelelő stratégia kidolgozását minden esetben a pedagógus segíti, tartja kézben. A pedagógusnak arra is ügyelnie kell, hogy a kérdésre adott szinten lehessen választ, megoldást találni; vagy ha ez mégsem lehetséges, a megválaszolatlan (megválaszolhatatlan) kérdéssel kapcsolatban megfelelő stratégiát kell kidolgozni (például az ebből eredő feszültsége oldására).

A felvetett kérdésekre a tanuló számos módon találhat választ: ezek a módszerek azok, amelyek a felfedezettő tanulás különféle formáit megkülönböztetik egymástól. A

folyamat lehet zárt, vezetett és nyitott is. Meghatározható előre cél (például projekt módszer alkalmazásával), de lehet kifejezetten folyamatorientált is a tevékenység. Közös pont, hogy információkeresés és összegzés után alkotó tevékenység (vizsgálat, manuális tevékenység) következik, és vagy a folyamatot, vagy az eredményt bemutatják a csoportnak, majd közösen értékelik azt.

Az ilyen tanulási folyamat során felértékelődik a tudás adott kontextusban (és nemcsak az iskola-valóságban) való megjelenítésének a képessége, az együttműködés, a közös (kumulatív) tudásépítés, a (csoporton belüli) szinergiák kialakításának a készsége éppúgy, mint a tacit tudás. Mindezek ismét összhangban vannak azokkal a készségekkel, amelyeket a gazdasági szférában egyre fontosabbnak ítélnék.

Kutatási adatok szerint az osztályteremben történő tanulás hatékonysága közvetlenül arányos azzal, hogyan (milyen minőségben és mennyire) vonódnak be a tanulók a tanulás folyamatában (például: *Cooper és Prescott 1989*). Ennek ellenére, szintén kutatási adatok támasztják alá azt, hogy a tanárok általában uralni próbálják az osztálytermi szituációkat, dominálnak a párbeszédben, tipikusan a tanítási idő 70%-át birtokolják. (Az adat az Egyesült Államokra vonatkozik, de a hazai helyzet is hasonló képet mutat.)

A felfedezett tanulás modellje fordít ezen a helyzeten. A tanulási helyzet középpontjába a tanulót állítja: ő a tanóra domináns szereplője. Mindez természetesen nem jelenti azt, hogy a pedagógus teljesen háttérbe szorul: noha az órán nem ő játszik főszerepet (ott a facilitátor, coach, csoportsegítő illetve modellező szerepköre az övé), a tanulási folyamat megtervezése, követése és értékelése (vagyis az óra *előtt* és *után* végzett tevékenysége) sokkal jelentősebb és ezek révén képes irányítani, vezetni és formálni a tanulás folyamatát. Vagyis a pedagógus legfontosabb feladata a tanulási és munkafolyamatok „mederben tartása”. Ehhez célszerű a munkafórmát előre gondosan megtervezni, figyelembe véve a csoport illetve tagjainak várható viselkedését, a már megfigyelt csoportdinamikát. Emellett fontos az is, hogy felvezető feladatokkal, különböző egyéb tevékenységekkel olyan munkakultúra alakuljon ki az osztályban, amely lehetővé teszi az eredményes közös munkát. A csoportsegítés úgy válik egyre könnyebbé (a tanár rutinszerzése mellett), ha a tanulók önértékelő képességét, tanulásban megvalósuló önállóságát, saját teljesítményükkel illetve társaik részvételével és teljesítményével (illetve a csoport működésével) kapcsolatos reflektív készségeit fejlesztjük. Így a tanulók egyre intenzívebben bevonhatók a tanulás folyamatának mélyebb rétegeibe is és a közvetlen tanári segítség sokkal inkább a tényleges vizsgálódási folyamat egyes kritikus pontjaira fókuszálhat. Azt is itt jegyezzük meg, hogy a folyamat során a fejlesztő értékelés és visszajelzés rendkívül fontos: ennek elmaradása esetén gyakran tapasztalták megfigyelt osztálytermi szituációkban, hogy a tevékenység szétcsúszott, a tanulók demotiválttá váltak. A fenti szerepmetaforák közül a facilitátor elsősorban a csoport (nem közvetlen irányító) vezetését végzi, annak folyamatait (például a munkamegosztást) segíti; a coach az egyéni visszajelzésekkel, támogató megnyilvánulásokkal, kritikus barátként vesz részt a folyamatban (például segítő kérdéseket tesz fel, de inkább rávezet a megoldás megtalálására). A pedagógus mindeközben szerepmodell, aki visszajelzéseivel, értékelésével közvetve tanítja meg az együttműködést

Ahhoz, hogy a pedagógus sikeresen működjön ebben a szerepkörben, fontos meglátni, hogy ez a megváltozott tanárszerep milyen erősségeket kínál. Míg a frontális munkában a pedagógus látszólag uralja a helyzetet, a tanulás eredményéről alig kap visszajelzést. Az aktív tanulás (és általában a tanulóközpontú módszerek) alkalmazása során a pedagógus a folyamat tervezője és irányítója, aki folyamatos visszajelzéseket kap a munka hatékonyságáról és lehetősége van a folyamat változtatására, finomítására. Mindehhez azonban nyilvánvaló, hogy a hagyományos szereptől eltérő kompetenciákra

is szüksége van. A tervezés-újratervezés folyamatához a reális önértékelés, az önreflexió is elengedhetetlen ahhoz, hogy a pedagógus eredményesen alkalmazza ezt a modellt. Emellett ismernie kell tantárgyának átfogó megismerési, gondolkodási elveit csakúgy, mint a tanterv által előírt tartalmakat és fejlesztési követelményeket, hiszen ezek tükrében formálhatja hatékonyan a tanulók által felkínált (megválaszolendő) kérdéseket, problémákat. Éppen ezért a modell alkalmazásának kezdetén a pedagógusoknak eleinte inkább a zártabb, irányított tevékenységformák alkalmazását ajánlják, és csak az ebben szerzett tapasztalat alapján javasolják a nyitott tevékenységformák bevezetését.

Az előkészítő szakaszban a pedagógus – a hagyományos tanulásszervezési formákhoz képest – körültekintőbb és időigényesebb munkát vállal. A lehetséges kérdések számbavétele, a tantervi tartalmak és fejlesztési feladatok összevetése mellett fel kell készülnie a lehetséges (célzott) információforrások biztosítására, át kell gondolnia a munkaszervezést (az esetleges csoportmunkát vagy a páros munka szervezését) és azt is, hogy elsősorban folyamat- vagy eredmény-centrikus tanulás-e a cél. Meg kell választani az értékelés módját is, fel kell készülni a fejlesztő értékelés megfelelő formáinak használatára. Az értékelést a tervezéssel párhuzamosan célszerű megtervezni. Az értékelésnek két lényeges vetülete van. Az egyik a tanulók értékelése, a másik pedig magának a tanulási folyamatnak az értékelése, amelynek révén a következő tanulási ciklus tervezhető, vagy esetleg más módszerek alkalmazásáról dönthet a pedagógus.

Nyilvánvaló, hogy kezdetben érdemes kész segédanyagok adaptálásával készülni, azonban ezek révén a pedagógus hamar kellő gyakorlatra tehet szert ahhoz, hogy saját maga is eredményesen tervezzen felfedezettő tanulási ciklusokat. Ilyen segédanyagok számos internetes platformon található (ezek közül néhányra a későbbiekben utalunk is), és több nemzetközi projekt foglalkozott ezek adaptációjának segítségével. Ezek közül most a 30 európai oktatási minisztériumot (illetve oktatásért felelős államtitkárságot) összefogó European Schoolnet által kifejlesztett és fenntartott, hat európai nyelven megtekinthető Scientix portált emeljük ki, ahol tematikus csoportosításban, jól kereshető módon találunk felfedezettő természettudomány tanításhoz készített és szakértői csoport által kiválasztott tananyagokat, melyekről bármely európai nyelvre (így magyarra is) kérhető fordítás.

Az eddigieket összefoglalva tehát, a felfedezettő tanulásra jellemző, hogy:

- a tudás konstrukcióját helyezi előtérbe: ezért a tanítás középpontja a tanuló, aki több lépésben vesz részt az új tudás megalkotásában;
- sokat épít az interakciókra, így a csoportos szituációkra (noha ez nem kizárólagos ismertetőjegye);
- a tanár nem kijelentéssel, hanem kérdés vagy probléma felvetésével kezdi munkáját, esetleg a tanulókat sarkallja kérdések felvetésére;
- a témaválasztásban, annak megközelítési módjában és a válaszok keresésében a tanuló aktívan részt vesz (nyilvánvalóan tanára segítségével, annak vezetésével).

### ***A felfedezettő tanulás tervezése***

A tanulási folyamat tervezéséhez az amerikai szakirodalom (egyfajta számárvezetőként) az úgynevezett 5E-rendszert használja (*Bybee 1997, 2006, 2009*), amely 5 szóban segít a felfedezettő tanulás lényegét megfogni és amelyet a következő táblázatban foglalunk össze. (Az *1. táblázatban* szereplő angol nyelvű szavakat szándékosan nem szó szerint fordítjuk, hanem azok tartalmának megfelelő, magyar kifejezéseket párosítunk hozzájuk.)

Az öt szó (*engaging, exploring, explaining, elaborating és evaluating*) a felfedezés öt fontos állomását jelenti: az *érdeklődés* felkeltését; a feladat iránti *elköteleződést*, melynek során feltárjuk a problémát; a jelenség magyarázatát, melynek során az összegyűjtött adatok, információk, megfigyelések révén *érveket* fogalmazzunk meg ahhoz, hogy a problémával kapcsolatos állításainkat alátámasszuk; érveink és bizonyítékaink rendszerezését, a feladat kimunkálását, a probléma megoldásában való *elmélyülést*; végül az eredmények és a munkafolyamat *értékelését* és ennek kommunikációját. Az 5E-rendszer arra szolgál, hogy a tanulási folyamat egyes lépéseit összefogja, de abban is hasznos, hogy segít az egyes megvalósul tanulási tevékenységeket értékelni. Egy-egy tanítási egység után érdemes tehát elemezni, mennyire valósultak meg az 5E-rendszer kritériumai a tanári tervezés és a tanulók által végzett munka valamit a bemutatott eredmények (tanulói produktumok) szintjén. Ez sokat segít a tanárnak abban is, hogy a későbbiekben hasonló tevékenységeket még eredményesebben tervezzen és támogasson.

<b>engaging</b>	<b>érdeklődés</b>	<i>kíváncsiság felkeltése, kérdések felvetése, a tanulók gondolatainak feltárása –miért fontos, miért/hogyan történt ez, mit tudhatunk meg erről/ebből</i>
<b>exploring</b>	<b>elköteleződés</b>	<i>segítő kérdések, motiváció megtartása, visszajelzések, mentorálás és konzultáció</i>
<b>explaining</b>	<b>érv-gyűjtés</b>	<i>tények, adatok használata, tudományos bizonyítékok, tapasztalat alapján új koncepció megfogalmazása</i>
<b>elaborating</b>	<b>elmélyülés</b>	<i>együtműködés, feladatok kidolgozása, elemzés</i>
<b>evaluating</b>	<b>értékelés</b>	<i>eredmények összegzése, diskusszió, absztrakció, alkalmazás köznapi helyzetekre, kapcsolat valós problémákkal</i>

1. táblázat: Az 5E-rendszer

Az a legszerencsésebb, ha a táblázatban szereplő kifejezések mind a tanulás folyamatát, mind annak szereplőit is jellemzik. Milyen részlépéseken keresztül tervezhető a felfedeztető tanulás egy-egy tevékenységsora? Nyilvánvaló, hogy ezek sorrendje vázolható, ugyanakkor az, hogy a felfedezés milyen szinten történik (például segített vagy nyitott-e) illetve hogy a felfedező tanulás milyen formáját alkalmazzuk (például kutatásalapú vagy problémaalapú tanulást tervezünk, esetleg projektmódszerrel vagy komplex instrukcióval dolgozunk), hogy kollaboratív csoportmunkát vagy páros (esetleg egyéni) feladatot készülünk végeztetni, az egyes részlépések szükséges kidolgozottsága és jelentősége nagyon eltérő lehet. Mielőtt a konkrét részlépéseket összegyűjtenénk, térjünk ki azokra a szempontokra, amelyet a tanítási egység tervezése előtt célszerű figyelembe venni.

– **Tanulási célok és várható eredmények:** Mit szeretnénk elérni? Milyen készségeket, képességeket kívánunk fejleszteni? Milyen ismeretet szerezhettek a tanulók? Milyen formában kaphatunk ezekről visszajelzést? Milyen tanulási formát válasszunk (például: projekt, kutatásalapú, dizájnalapú, stb.)

– **Attitűdök és szabályszerűségek:** Milyen szabályokra, törvényekre, alkalmazásokra szeretnénk rávilágítani? Ezekkel kapcsolatban, a tudományterület milyen megismerésmódjaira helyezjük a hangsúlyt? Milyen műveltségelemek és tudományról szóló elképzelések tartoznak ide? Mit tudunk a tanulók ezzel kapcsolatos tapasztalatairól, előismereteiről, élményeiről, vélekedéseiről és attitűdjeiről?

– **Kontextus:** Milyen témákhoz kapcsolódhat ez a tanítási egység? Van-e lehetőségünk együttműködésre, tantárgyi koncentrációra? A tudományterület kontextusában hogyan jelenik meg ez a téma: milyen rész tudományok, hogyan vizsgálják (hogyan kapcsolódnak a „valódi tudományban” az egyes elméletek, állítások, módszerek)? Mi a téma gyakorlati jelentősége? Megjelenik-e hétköznapjainkban, a közműveltségben vagy a közbeszédben? (Hogyan?)

– **Tartalmi elemek:** Mi az, amit mindenkinek tudnia kell a tevékenységsor végére? Hogyan kapcsolódik ez a tantervhez és a fejlesztendő kompetenciákhoz? Hogyan mérhetjük ezek elsajátítását?

– **Források:** Honnan szerezhető (hozzáférhető) információ a témával kapcsolatban? Melyeket képesek ezek közül a tanulók is használni, értelmezni? (Ezek közül melyeket tudják önállóan, melyeket segítséggel használni és értelmezni? Hogyan segíthető az önálló tanulói munkavégzés?) Milyen vizsgálatokat, kísérleteket, megfigyeléseket tervezhetünk? Milyen feltételei, anyag-, eszköz- és időigénye van ezeknek? Melyek azok, amelyeket az iskolában, melyek azok, amelyeket az iskolán kívül, esetleg virtuális (vagy kevert) térben célszerű elvégeztetni? Hogyan használható ki ebben az adott infrastrukturális feltételrendszer? Hogyan segíthető, optimalizálható az információszerzés- és rendszerezés? Mit kell előkészíteni? Mit tudnak a tanulók önállóan is előkészíteni? Ki vonható be (és hogyan) a források előkészítésébe és használatába (tanulói csoportok, pedagógus kolléga, adatközlő, IKT-szakember, technikus, külső szakértő, helyi közösség tagjai, stb.)?

– **Problémák:** Mi lehet a sikeres munkavégzés akadálya? Hogyan segíthető a hiányzók számára a pótlás? Hogyan zárköztathatók fel azok a tanulók, akik esetleg sikertelenek lesznek ebben a feladatban?

– **A tanulók készségei:** Milyen készségekkel és milyen szinten rendelkeznek a tanulók ahhoz, hogy a tevékenységben részt vegyenek? Milyen attitűdökkel rendelkeznek a tevékenységformákkal és a tartalmi elemekkel kapcsolatban? Milyen a koncepcionális megértés szintje? A felfedező tanulás milyen részelemei, tevékenység típusai ismertek a tanulók számára: ezek közül melyek azok, amelyeknek készség szinten birtokában vannak? Mennyire ismertek a tartalmak? Milyen kognitív képességekkel rendelkeznek a tanulók? A felfedező tanulás mely szintjét célozzuk meg? (Például: kényelembe szeretnénk helyezni a tanulókat azzal, hogy egy számukra könnyebben teljesíthető tevékenységsoron keresztül szereznek ismereteket vagy éppen a felfedezés maga jelentsen kihívást?)

– **Kérdéstípusok:** Milyen problémafelvetésekre számíthatunk a tanulók részéről? Hogyan segíthető, hogy minél szerteágazóbb kontextust tárjanak fel? Hogyan segíthető, hogy egy-egy kérdésből kiindulva a számunkra kívánatos tanulási folyamatot járják végig?

– **Értékelési formák:** Hogyan segíthetjük a folyamatot visszajelzésekkel? Hol kell (várhatóan) beavatkoznunk? Hol foglaljuk össze az addigi lépéseket, eredményeket? Milyen értékelési formát válasszunk ehhez? Hogyan értékeljük a folyamat közben és a folyamat végén? Hogyan alkalmazható a fejlesztő értékelés? Milyen technikákat válasszunk? Hogyan vonható be (bevonható-e és hol) a tanulók az értékelés folyamatában? Hol és hogyan (milyen támogatással) jelenhet meg a tanulói önértékelés, önreflexió? Hogyan segíthető a csoport reflexiója? Vannak-e ebben a tanítási egységben az értékeléssel kapcsolatos fejlesztési terveink? Hogyan figyelhetjük meg a tanulási folyamatát?

– **Célok:** Hogyan illeszkedik ez a tanulási egység tanmenetünkbe, a tervezett éves munka és a tanulók fejlődésének folyamatába? Van-e olyan eleme, amelyet ezek fényében célszerű módosítani? Milyen időkeretet számíthatunk rá?

– **Előkészületek:** Mit kell tenni a tanítási egység megkezdése előtt? Vannak-e beszerzendő anyagok, eszközök? Hogyan használjuk az infrastruktúrát? Mivel járulhat hozzá a tanár és mivel a tanuló a tanítási egység sikeréhez?

– **Tanulók bevonása:** Hogyan szervezzük a munkát úgy, hogy minél gazdagabb interakciós lehetőséget biztosítsunk? Hogyan segíthetik a tehetségesebb tanulók a kevésbé tehetségesek munkáját? Hogyan alakítsunk csoportokat? Milyen lehetőségeket adjunk az egyéni munkára? Milyen módon érdemes differenciálni?

Természetesen illúzió, hogy a fentieket, minden elemében és részletesen minden egyes tanítási egység tervezésekor szükséges részletezni. Ugyanakkor különösen akkor, ha a pedagógus még kevésbé jártas (rutinos) a felfedezettő tanulás módszerében, mindenképpen célszerű időről időre (akár egy-egy tervezési folyamatra visszapillantva, az önreflexió részeként is) végigfutni a kérdéseken: ez segít abban, hogy a tervezési gyakorlat úgy alakuljon ki, hogy az a felfedezettő minden elemét tekintetbe veszi, ami a sikeres tanítás egyik alapeleme.

Az egyes lépések ismertetése előtt összegezzük ismét, hogyan fejlődik a felfedező tanulás során a megismerés folyamata.

1. A felfedezés első lépése a tanuló érdeklődésének felkeltése: ez a kíváncsiság, érzelmi viszonyulás adja a probléma megértésének és feltárásának alapját. Célunk tehát az, hogy ebben a tanulót elkötelezzük: elköteleződése lesz az alapja annak a munkának, melynek a tanár elvárja a hatékony és eredményes elvégzését.

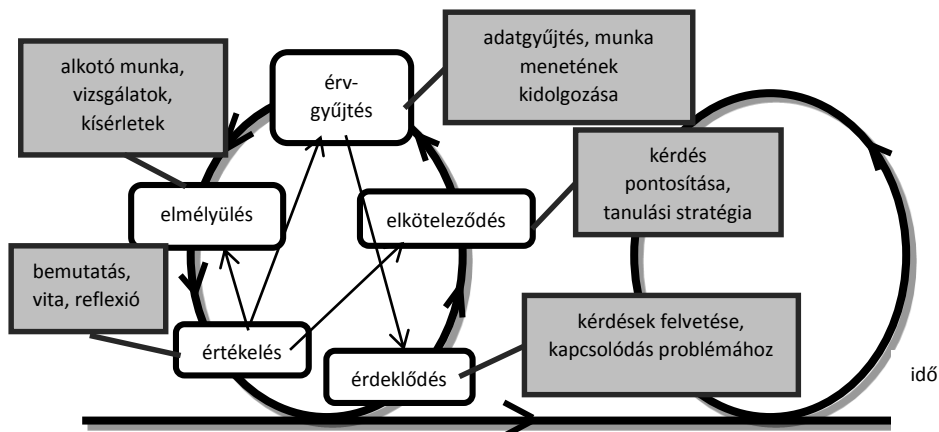
2. Ha a tanuló kialakította személyes kapcsolatát a témával, meghívhatjuk a közös felfedezésre. Ahhoz, hogy ebből a tanuló cselekvést kezdeményezzen (vagy a mások által kezdeményezett cselekvésbe bekapcsolódjon), az kell, hogy értse vagy érezze: a téma releváns számára (vagyis kapcsolódik előzetes élményeihez, tapasztalataihoz, ismereteihez úgy, hogy nem vált ki ellenérzést). A felfedezés során a tanuló maga gyűjt információkat, melynek során a tantárgyhoz és az azon belül tanult témához kötődő tudományterületre jellemző megismerésmódokat gyakorolja: elméleteket készít, teszteli saját megértési szintjét, koncepciókat alkot, modelleket készít. Célszerű, ha mindezekben a tevékenységekben a lehető legjobban közelíti a „valódi tudomány” eljárásait, logikáját, tárgyalásmódját. Eközben azonban segíteni kell abban, hogy saját ösvényt járhasson.

3. A tanárnak figyelemmel kell lennie rá, hogy a valódi tanulás a legritkábban lineáris, tisztán ok-okozatiságra épülő folyamat. A tanuló részvétele során, az aktív tanulásra jellemzően számtalan elágazás adódhat. Fontos a hibák, tévedések, zsákutcák jelentőségét is tudatosítani a tanulóban: ehhez olyan légkört kell teremteni, ahol mindezek bevallhatók és ahol mindezekre fejlesztő, segítő kapcsolat részeként reagál a tanár vagy a tanuló társak. Ahhoz azonban, hogy egy nemlineáris tanulási folyamat ne váljon kibogozhatatlanul kuszává, a tanárnak (és a társaknak) folyamatosan készen kell állnia arra, hogy a nagy kerülőutakról kritikus kérdések segítségével visszaterelje a tanulót: azonban csak annyira, hogy az egyéni tanulási stratégiája is érvényesülhessen.

4. A folyamat során számos lehetőség van visszajelzésre, értékelésre, a tanultak elmélyítésére és egy-egy (egyéni) elágazás megengedésére (azaz differenciálásra).

5. A tanulási tapasztalat akkor válik relevánssá, ha megjelenítjük: reflektálunk rá, produktumokat készítünk, ezeket értelmezzük, elemezzük, összehasonlítjuk. A produktum létrehozása és vizsgálata önmagában is bizonyos mértékig jelzi az eredményességet. Azonban annak prezentációja, az azzal kapcsolatos diszkusszió, vita, véleménynyilvánítás hatalmas nevelési lehetőséget rejt: emellett segít elmélyíteni a tanulás minden elemét.

Ezek tehát a tanuló szemszögéből a folyamat főbb állomásai, amelyeket az *1. ábrán* foglalunk össze.



1. ábra: A felfedezettő tanulás folyamatának sémája a tanuló szemszögéből

A tanár az előkészítéstől az értékelésig a felfedezettő tanulásnak klasszikusan az alábbiakban összefoglalt 15 lépést járja végig.

1. Az előzetes tudás aktiválása: érzelmi ráhangolás, utalás előzőleg tanultakra, tanultak felelevenítése, élmények előhívása

2. Háttér információk biztosítása: például: tankönyv, online segédletek, újságcikkek, tanulmányok, szakkönyvek, könyvtár, múzeumok, gyűjtemények, multimédiás anyagok, művészeti vagy irodalmi alkotások, szakértők

3. Az elvárások bemutatása, a keretek felvázolása több szempontból:

- információszerzés: minnek kell utánajárni, honnan szerezzük az információt
- eljárások: milyen eszközöket, anyagokat lehet vagy kell alkalmazni
- felfedezés: hogyan fogunk dolgozni (a felfedezési szinthez tartozó instrukciók és elvárások)
- csoportmunka: közös szabályok és elvek, munkamegosztás, visszajelzési és értékelési módok
- menedzsment: időkeretek, a munkafolyamat főbb állomásai, közös egyezmények, megállapodások és elvárások

4. Az eredmény modellezése: mintaanyagok, korábban készített produktumok vagy a tanulók korábbi, hasonló produktumainak bemutatása – és ezekhez kötődően „valódi” produkciók (tudományos munka, előadás, weblap, prezentáció, poszter, blog, művészeti alkotás, stb. bemutatása)

5. A téma általános megközelítése: olyan probléma felvetése, amely a tanítani kívánt tartalomhoz kötődően kérdések megfogalmazásához vezethet: ez történhet tanári kérdésként, de közvetett módon is felvezethető (például videó részlet megtekintésével, kísérlettel, stb.)

6. A tanulók információszerzése a megadott és hozzáférhető segédletek, eszközök és anyagok segítségével önálló munka keretében, melynek célja a probléma szűkítése, egyes állítások illetve érvek megfogalmazása

7. Munkaterv készítése: a tanulók által vizsgálandó problémához tartozó munkamenet megfogalmazása, végiggondolva az egyes részlépéseket és az esetleges munkamegosztást

8. A munkaterv értékelése az elvárások tükrében: a munkaterv áttekintése, a figyelem adott célok eléréséhez való irányítása és az elvárások tudatosítása, az egyéni célok megfogalmazása, az értékelés módjának ismételt áttekintése és megértése

9. A tanulói kérdések tisztázása: a tanár (és a társak) kritikus kérdéseinek segítségével, a vizsgálódás végzése és az adatok rendszerezése

10. Technikai támogatás: a tanulói produktum elkészítéséhez: a tanuló önálló munkavégzésének segítése

11. Megerősítés: a csoport vagy az egyes egyének interakciói révén a tanulási folyamat (információszerzés, értelmezés, feldolgozás, érvelés, eredmények összegzése és bemutatása) támogatása, az egyes lépések sorrendjének követése

12. Az eredmények összegzése: fórum létrehozása a produktumok illetve a tanulás folyamatának bemutatásához, közös értékelés

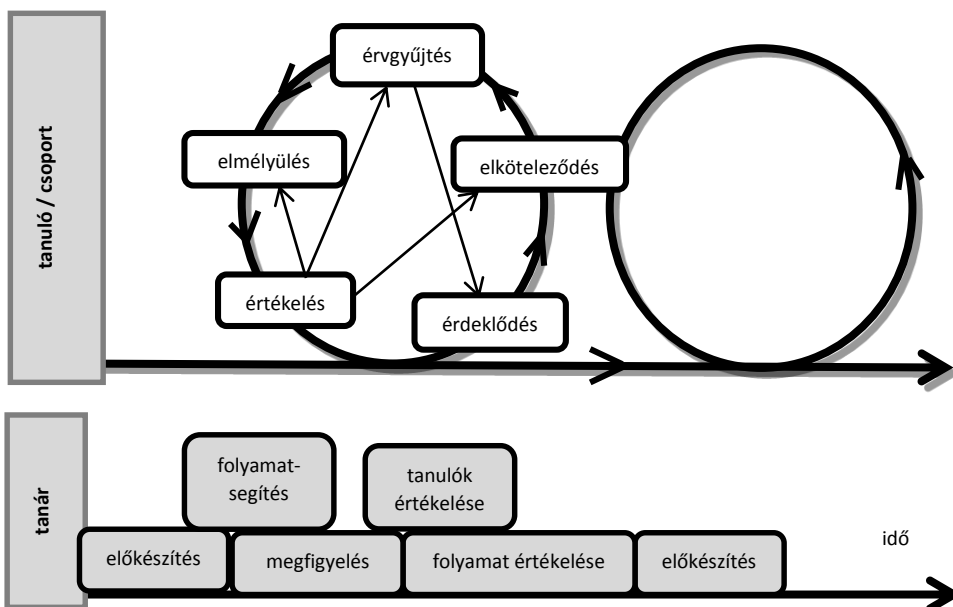
13. További lehetőségek: az egyéni elmélyülés lehetőségei, kapcsolódás a gyakorlati élethez és az egyes tudományterületekhez, differenciált feladatok, tanulók bevonása konkrét tevékenységekbe, a produktumok nyomán azok egyéni vagy közös bemutatásának egyéb lehetőségei (tanulmányi versenyek, blogok, közösségi oldalak, iskola honlapja, szaklapok, stb.)

14. Értékelés: tanári értékelés, lehetőségek a csoport értékelésére, önreflexióra (és ezek segítése, fejlesztése)

15. Reflexió a folyamatra: mi működött, mi volt sikeres, mi nem (és miért), mit kell újra megpróbálni

Hangsúlyozandó, hogy konkrét tanítási helyzetekben az egyes lépések kicsit sem egyforma súlyúak (noha mindegyiküknek lehet jelentősége és nem gondoljuk, hogy körülmények nélkül bármelyikük elhagyható volna), különösen nem azonos időigényűek. Általában egy-egy felfedeztető foglalkozásban a tanulók önálló munkája és az eredmények bemutatása jár legnagyobb tanórai időigénnyel, míg a látszólag néhány perces (vagy rövidebb), tanár által vezetett lépések igénylik vagy a legalaposabb előkészítést (ilyenek az 1-5. lépés) vagy a legmegalapozottabb szakmai tapasztalatot, rutint, leggazdagabb tanári kompetenciát.

Az 5E-modell a tanuló és a tanár szempontjait összegezve a 2. ábrán bemutatott lépéseken keresztül valósul tehát meg.



2. ábra: A felfedeztető tanulás állomásai a tanár és a tanulók szemszögéből, az 5E-modell szerint

### A felfedezettő tanulás keretei

A felfedezettő tanulást a vezetettség és a probléma alapjainak ismerete szerint négy csoportba oszthatjuk (ezeket maga Joseph Schwab vetette fel még az 1960-as években). A felfedezettő tanulás lehet nyitott vagy zárt (attól függően, mennyire irányítja a tanár) illetve lehet megerősítő (ha a probléma alapjai ismertek) és feltáró (ha új tartalmi ismereteket szereznek a tanulók): ezeket egy-egy példával a 2. táblázat mutatja be.

	nyitott	zárt
megerősítő	Tervezz vizsgálatot annak bizonyítására, hogy az élő növényi részek, így a zöldségek is, szén-dioxidot bocsátanak ki!	A feladatlap alapján végezd el a két kísérletet [szén-dioxid kimutatása] és keress választ a következő kérdésekre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• mi bizonyította a szén-dioxid jelenlétét;</li> <li>• a kísérlet alapján hogyan igazolható, hogy a zöldségdarab szén-dioxidot bocsátott ki?</li> </ul>
feltáró	(a) Tervezz kísérletet, amelyben a növényi légzést vizsgálod meg zöldségeken. (b) Milyen kérdéseket fogalmazhatunk meg a légzéssel kapcsolatban? Hogyan igazolod hipotéziseidet zöldségeken végzett vizsgálatokon keresztül?	Hasonlítsd össze a két kísérlet [szén-dioxid kimutatása égéstermékéből illetve növényi rész felett] tapasztalatait. A gyertya égéséről tanultak és a feladatlap alapján gyűjts érveket és indokold vélekedésedet az alábbi állítással kapcsolatban: „A zöldségek lélegeznek?”.

2. táblázat: A felfedezettő tanulás dimenziói példán keresztül

Annak értékelésére, hogy adott feladattípusban hogyan jelennek meg a felfedezettő tanulás elemei, 1971-ben Marshall D. Herron egy négyfokú skálát dolgozott ki (eredetileg a tanulói tevékenységek, vizsgálatok, kísérletek értékelésére): ezt mutatja be a 3. táblázat.

értékelés	leírás
0	Problémákat vetnek fel, az eljárások és megfigyelési módok egyértelműen adóttak. Kísérletek megfigyelése, kísérletek elvégzése receptek alapján, klasszikus laboratóriumi gyakorlatok.
1	A probléma és az eljárások adóttak. A tanulónak új (például ok-okozati) kapcsolatokat kell találniuk.
2	A probléma adott, de a módszerek, eljárások és a válaszok a tanulók részvételével formálódnak.
3	A probléma, az eljárások és a válaszok is nyitottak. A tanulók „nyers jelenséggel” konfrontálódnak.

3. táblázat: A Herron-skála

Konkrét példával ez a következőképpen jeleníthető meg (4. táblázat):

értékelés	leírás
0	<p>Ismert, tankönyvi vagy hangfelvételtől feldolgozott párbeszéd reprodukálása azonos nyelvi fordulatokkal, páros munkában. Például: rendelés étteremben.</p> <p>Tanári útmutatás alapján az oldódással kapcsolatos tanulókísérlet végzése: különböző anyagok oldása vízben, sebbenzinben.</p>
1	<p>Tanult minta alapján, hasonló helyzetekhez párbeszéd fogalmazása, páros munkában gyakorlása. Például: rendelés gyorsétteremben, vásárlás kávézóban, élelmiszerüzletben.</p> <p>A tanulókísérletek elvégzése alapján a tanulók válaszolnak a „hasonló a hasonlóban” elvvel kapcsolatos kérdésekre.</p>
2	<p>A tanult nyelvi struktúrák segítségével szöszedet készítése és különböző helyzetekhez, szereplőkhöz párbeszéd alkotása.</p> <p>A tanulók feladata vízben illetve sebbenzinben való feloldás révén egyes anyagok polaritásával (feltételezhető ráctípusával) kapcsolatos megállapítások tétele, vizsgálat tervezése során.</p>
3	<p>Rétegmunka segítségével párbeszédalkotása különböző szituációkban (egy-egy tanuló egy-egy szereplő szövegén dolgozik), majd a megoldások kipróbálása és értékelése a csoportban.</p> <p>A tanulók maguk tesznek fel kérdéseket és a rendelkezésre álló anyagok és eszközök (például edények, csempelapok, víz, sebbenzin, stb.) segítségével terveznek vizsgálatokat a válasz megtalálására, állításaik bizonyítására.</p>

4. táblázat: Példák a Herron-skála fokozataira

Herron rendszerét számos kutató és pedagógus dolgozta át (különösen az egyesült államokbeli szakirodalom gazdag ezekben a rendszerekben), ezek közül most egy gyakorlatorientált megközelítést mutatunk be (Heather Banchi és Randy Bell 2008 nyomán) az 5. táblázatban. Ez a megközelítés nem az értékelést, hanem a tervezést segíti, azaz jó kiegészítője a fenti sémának.

a felfedezés szintje	A tanuló veti fel a problémát?	A tanuló tervezi vagy választja ki az eljárást?	Ismert (előzetesen) a megoldás?
1. megerősítés	-	-	-
2. strukturált felfedezés	- vagy ✓	-	- vagy ✓
3. segített (vezetett) felfedezés	- vagy ✓	- vagy ✓	✓
4. nyitott (önálló) felfedezés	✓	✓	✓

5. táblázat: A felfedezettő tanulás szintjei

Az 5. táblázat alapján a felfedezés fokozatait a következőképpen értelmezhetjük:

1. A megerősítő felfedezés során a tanulók számára a kérdés és az eljárás (módszer) adott, és az eredmények is előre tudhatók. Ez a típus akkor lehet hasznos, ha a tanár célja, hogy egy más előzőleg megismert gondolatot elmélyítsen, vagy ha meg akarja ismertetni

a tanulókat adott vizsgálati módszerekkel (amelyeknek még nincsenek alkalmazási készség szintű birtokában) vagy ha a felfedező tanulás egy-egy elemét (például az adatok gyűjtését, rendszerezését, értelmezését) szeretné gyakoroltatni vagy elmélyíteni.

2. A strukturált felfedezés során a kérdések és az eljárások még mindig általában a tanártól származnak, de a megoldásokat általában a tanulók alkotják meg a vizsgálat (információszerzés) által szerzett információk birtokában. Lehet olyan eset is, hogy a válasz (elemeiben vagy egészében) ismert, és ennek fényében vet fel a tanuló olyan problémát, ami más oldalról közelíti a jelenséget. (Ilyen lehet például adott kísérlet apró változtatással való ismételt elvégzése, a tanuló ötlete nyomán.) A strukturált felfedezést olyan tanulókkal célszerű alkalmazni, akik a felfedezettő tanulás több lépését már ismerik és a gyakorlati készségeik részben fejlettek. A tevékenység célja lehet ismeretek elmélyítése vagy a probléma nyomán a tanuló gondolkodtatása, egyes elképzelések (akár tévképzetek) tesztelése. Szintén alkalmas ez a fajta felfedező tanulás arra, hogy a tanár a tudásszerzés folyamatának vagy az eredményeknek a megjelenítését, kommunikációját gyakoroltassa a tanulókkal.

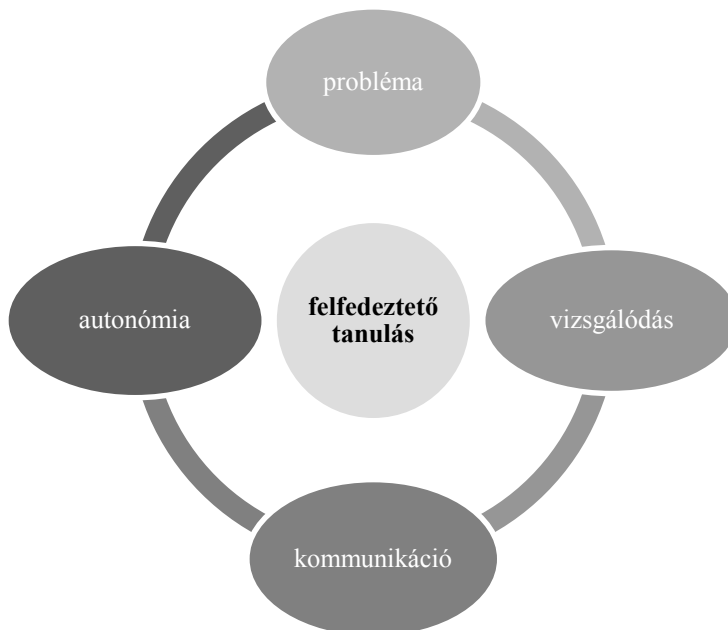
3. A segített (vezetett) felfedezés során a tanár csak „kutatói kérdést” vet fel a tanulóknak, akik ennek nyomán megtervezik (esetleg az ebből az alapkérdésből származtatott saját problémafelvetésüknek megfelelően) az eljárást, és értékelik a kapott eredményeket. Mivel ez az eljárás a strukturált felfedezésnél mélyebb, általában akkor vezet sikerre, ha a tanulóknak már számos alkalmuk volt a probléma szempontjából releváns és alkalmazható vizsgálati módszerek kipróbálására, ha képesek (egyéni vagy jól tervezett csoportban) önállóan dolgozni és munkájukra reflektálni és a tervezés valamint az adatgyűjtés-értékelés többféle módját kipróbálhatták. A segített szó arra is utal, hogy a tanulási folyamat során a folyamatértékelés elengedhetetlen, és a tanulás sikerét alapvetően meghatározza ez a fajta tanári támogatás.

4. A nyílt felfedezés a felfedező tanulás „csúcsa”, amikor a tanulóknak alkalma nyílik egy-egy tudomány megismerési módjainak, szemléletének mélyebb elsajátítására, befogadására. Ennek feltétele, hogy az adott diszciplína alapvető módszereivel mind elméletben mind pedig gyakorlatban előzetesen megismerkedjenek, nagyfokú tanulási autonómiára tegyenek szert (melynek fontos része az önszabályozás, a motiváció és az önreflexió) és a probléma szempontjából releváns eljárásokat már előzetesen a gyakorlatban is kipróbálják. A tanulók voltaképpen a tudós szerepét imitálják illetve adaptálják. Ez a szint igényli a legnagyobb fokú elköteleződést: ugyanakkor mind kognitív képességek, mind a tudományos látásmód és attitűdök szempontjából is a legmagasabb követelményeket támasztja a tanulóval szemben. Mindemellett sikeres kivitelezése a legintenzívebb élményhez juttatja a tanulókat. Fontos megjegyeznünk, hogy osztálytermi megvalósítása gazdag tanári értékelési kultúrát, a csoportsegítésben való nagyfokú jártasságot és igen gondos előkészítést igényel a tanár részéről. Ha a tanár a saját tapasztalatszerzés, jártasságának elmélyítése céljából próbálja ki ezt a felfedező tanulási típust, célszerű először egyéni fejlesztés során, majd kiscsoportos munkában (például szakkörön) kipróbálnia. A magyar tehetséggondozó gyakorlatban ennek a tanulási típusnak számos elemét alkalmazzák, érdemes talán rávilágítani arra, hogy gyakran az eredmények megjelenítését illetve a folyamatra adott tanuló reflexiókat elhanyagoljuk, holott ezek szerepe az eredményes tanulás szempontjából kiemelkedően fontos.

Szokás a felfedező tanulás fenti négy típusát a tudományba való bevonódás, a tudományos gondolkodás iránti elköteleződés egyfajta fejlődési skálájaként is említeni.

Hogyan valósul meg mindez a gyakorlatban? A felfedezettő tanulás folyamatának általában négy feladattípusát (egyfajta módszertani pillérét) emelik ki, amelyek a gyakorlatban akár egymáshoz kapcsolódóan (egymásra építve, egyetlen tanulási ciklussá

szerveződve), de akár külön- (egymást követve) is megvalósulhatnak, amint azt a 3. ábra összegzi.



3. ábra: A felfedezettő tanulás négy pillére

1. *problémaközpontú tevékenységek*: gyakran nem az egyetlen helyes válasz megtalálása, hanem a kérdéskör vagy jelenség komplex rendszerének feltárása a cél;
2. *vizsgálódások, kísérletek, információ gyűjtését szolgáló tevékenységek*: ezek esetenként egy-egy tanári demonstráció értelmezését is jelenthetik, de inkább tanulói munkára utalnak;
3. *ön szabályozó tanulási ciklusok*, a tanulói autonómia támogatása;
4. *kommunikáció (talking science)*, érvelés, vita illetve az eredmények (illetve a tanulási folyamat) bemutatása, prezentációja.

A folyamat során a tanulók:

- válaszolnak mások kritikai észrevételeire;
- mások tapasztalataival és megállapításaival kapcsolatban kritikai észrevételeket fogalmaznak meg;
- kritikusan viszonyulnak saját magyarázataikhoz;
- reflektálnak az alternatív magyarázatokra és azokra a problémákra, amelyeknek nincsen egy konkrét megoldása (Duschl 2011).

A fentieket a felfedezettő tanulás ismertetőjegyeiként is szokták tekinteni.

A tudományos elmélyülésnek négy területét különböztetik meg (Michaels és mtsai, 2008):

1. a tudományos magyarázatok megértése;
2. a tudományos vizsgálatok, a tudományos bizonyítási eljárás modellezése;
3. reflexió a tudományos ismeretekre (tudásra);
4. aktív részvétel a tudomány művelésében.

Ismét más szempontok szerinti felosztásból a felfedezettő tanulásnak három szintjét tárgyalják:

1. a koncepciószintű megközelítést (mit kell tudni);

2. az episztemológiai kérdéseket (az arra vonatkozó szabályokat, hogy ezen tartalmak közül mi számít relevánsnak);
3. és a szociális aspektust (az elméletek, elképzelések, bizonyítékok és magyarázatok kommunikációját, megjelenítését).

A fentiekben vázolt tanulási modell, bár komplexitása miatt a tanártól kezdetben komoly munkát igényel, de igen sokoldalúan alkalmazható a tanulók fejlesztésére, a tudományos munkával kapcsolatos attitűdök formálására és a műveltségtartalmak elmélyítésére.

A felfedezettő tanulás alkalmazása számos kritikát is kapott. Való igaz, hogy a felfedezettő tanulás (különösen akkor, ha nem következetesen és rendszeresen alkalmazzzák) nem hoz szignifikáns változásokat a kognitív tanulás terén, és nem feltétlenül jár a tantárgyi kompetenciák látványos fejlődésével. Az is bizonyított, hogy alkalmazása (mind bármely más tanulási modellé) elsősorban akkor eredményes, ha a pedagógus megfelelő tapasztalatok birtokában, módszeresen alkalmazza. Általában sikeresebben alkalmazzák azok a pedagógusok ezt a modellt, akiknek az aktív tanulással saját élményeik is vannak: vagyis akik éppen azért dolgoznak hitelesen a modellel, mert maguk is megtapasztalták, hogyan lehetséges így tanulni, így vannak élményeik a módszer erősségeiről és gyengeségeiről. A felfedezettő tanulás nyilvánvalóan nem egyedül üdvözítő gyógyír jelen oktatásunk összes problémájára: ugyanakkor mind szélesebb alkalmazása számos kutatás és oktatáspolitikai ajánlás szerint segíti a tanulók motiválását és az ismeretek elmélyülését. A modell sikeres alkalmazásához a módszer bevezetése (a tanulók felkészítése) és a sokoldalú támogatása (különböző tanulási formák révén) elengedhetetlen, csakúgy, mint a pedagógusok ezen módszer alkalmazásában szerzett jártassága.

Ugyanakkor éppen a tanulás affektív elemeit és számos olyan készséget, képességet erősít a felfedezettő tanulás következetes alkalmazása (és elsősorban a nyitott formaké), amelyek mind a munkaerőpiacon, mind pedig a terciér oktatásban (így a felsőoktatásban is) egyre relevánsabb értéket képviselnek. Ilyenek (a teljesség igénye nélkül): a motiváció, az önmotiváció, az önálló feladatvégzés, a nem-rutin problémamegoldás, az önbeválás, az önhatékonyosság, az önértékelés, az önreflexió.

A fenti felsorolásból az is kitűnik, hogy a felfedezettő tanulás révén nem egyszerűen több tartalmi elemet lehet elsajátíttatani vagy mélyebb tárgyi kompetenciákat lehet fejleszteni, hanem olyan eredmények nyerhetők, melyeket a hagyományos pedagógiai mérések nem feltétlenül mutatnak meg. A felfedezettő tanulás vizsgálata, kutatása sokat merít a pszichológia modern eredményeiből, mérőeszközeiből, és számos, elsősorban kvalitatív módszert alkalmaz. Az egyik legeredményesebb vizsgálati módszer a hatásmérésre az akciókutatás. A résztvevő akciókutatást emellett egyes modulok kifejlesztéséhez, az adaptáció segítésére is sikerrel alkalmazták.

Számos oktatáspolitikai ajánlás (Ausztráliában, Amerikában és Európában) javasolja a felfedezettő tanulás mind szélesebb körű elterjesztését, éppen hatékonyságára hivatkozva. Reméljük, ez az összefoglaló is alaposabb megismerésére és kipróbálására ösztönöz majd.

### ***Az oktatáspolitikai új útjai: ajánlások***

A Nyugat-magyarországi Egyetem Regionális Pedagógiai Szolgáltató és Kutató Központjában végzett kutatások (elsősorban tanulói attitűd-vizsgálatok eredményei) és a nemzetközi tapasztalatok alapján (ideértve azokat a cselekvési terveket is, amelyeket a ROSE kutatásaiban résztvevő országokban kezdeményeztek, és amelyek beválni

látszanak) több szinten fogalmazhatunk meg javaslatokat, irányokat az oktatás korszerűsítésére.

Az irányok meghatározásánál érdemes figyelembe venni azt a jelentést, amely a McKinsey megbízásából különböző oktatási rendszerek fejlődését illetve az ezeket segítő intézkedéseket vizsgálta (*Mourshed és mtsai 2010*).

Ehhez a tanulmányhoz a következő húsz oktatási rendszert választották ki: Anglia, Aspire (egyesült államokbeli charter school rendszer), Boston (Massachusetts), Chile, Dél-Korea, Ghána, Hong Kong, Jordánia, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Long Beach (California), Madhy Pradesh (India), Minas Gerais (Brazília), Ontario (Kanada), Örményország, Szászország (Németország), Szingapúr, Szlovénia és Western Cape (Dél-Afrika). A kiválasztás kritériuma az volt, hogy olyan oktatási rendszereket találjanak, amelyek az előzetes felmérések alapján különböző fejlettségi szinten állnak, de amelyek mindegyikében jelentős, fenntartható és széleskörű tanulói teljesítménynövekedést értek el a nemzetközi és nemzeti mérés-értékelések szerint.

A jelentés vezetői összefoglalója (*McKinsey 2010*) a következő kulcsmegállapításokat teszi:

1. Minden rendszer jelentős fejlődésre képes, a kiindulási helyzetétől függetlenül.
2. Napjainkban az oktatáspolitikai viták során túl kevés hangsúlyt helyeznek az oktatási folyamatokra.
3. Minden fejlődési fokozathoz rendelkezhető olyan beavatkozások, amelyek a továbblépést segítik.
4. A rendszer kontextusa nem határozza meg magát a beavatkozás típusát, inkább annak módját, így például az implementációt vagy a kommunikációs stratégiákat.
5. Mindegyik fejlettségi szinten hat beavatkozási típus különböztethető meg, de ezek hatása a fejlettségi szinttől függ.
6. A fejlődésben előrébb járó rendszerek a fejlődést úgy tartják fenn, hogy egyensúlyt keresnek az iskolai autonómia és az egységes tanítási gyakorlat támogatása között.
7. A vezetők profitálnak a körülmények (így a társadalmi-gazdasági válság; a rendszer teljesítményéről szóló, részletes, hiteles és kritikus tanulmány; a politikai vezetésben bekövetkezett változások) megváltozásából, melyek a reformok hajtóerejét jelenthetik.
8. A vezetés folyamatossága alapvető jelentőséggel bír.

A jelentés, amelynek előtanulmányai során mintegy 200 interjút vettek fel és közel 600 intézkedést tanulmányoztak ezekben az országokban, azt mutatja be, hogyan (elsősorban milyen beavatkozási szinten, milyen intézkedésekkel illetve milyen implementációs és kommunikációs stratégiákkal érhető el előrelépés egy-egy szintről a következőre.

A tanulmány egyik kulcs gondolata, hogy a fejlettségi szintekhez olyan beavatkozási típusok köthetők, amelyek adott fejlettségi szinten különösen jelentős előrelépést indukálnak.

Hat intézkedési formát találtak általánosan jellemzőnek. Ezek: a tanárok módszertani felkészültségének és a vezetők vezetői kompetenciáinak erősítése; az adatgyűjtő- és feldolgozó rendszerek fejlesztése; oktatáspolitikai dokumentumok és oktatási törvények bevezetése; a tanterv és a követelmények újrafogalmazása, megújítása; a pedagógusok és iskolavezetők bérezési és jutalmazási rendszerének fejlesztése. A fentiek közül a magyar közoktatás rendszerére (mely a nemzetközi mérések szerint ebben a rendszerben a „jó” fejlettségi szintnek felelhetne meg) részben a központilag irányított programok rendszerét (például a tanterv és követelmények újrafogalmazása), de részben a tanári, professzióra épülő autonómia elősegítését célzó intézkedéseket (elsősorban a tantárgy-pedagógiai kultúra fejlesztését, a felkészültség segítését) találhatjuk különösen eredményesnek.

Ezt támogatja a jelentés másik kulcsgondolata, hogy a fejlődésben előrébb járó rendszerek a fejlődést úgy tartják fenn, hogy egyensúlyt keresnek az iskolai autonómia és az egységes tanítási gyakorlat támogatása között. A kutatások alapján a központi intézkedések elsősorban a gyengébb és átlagos teljesítményű oktatási rendszereke esetén vezettek eredményre: ott az intézményi gyakorlat központi programokkal és előírásokkal való támogatása hatásosnak bizonyult; ugyanakkor ez a jó fejlettségi szintű rendszerekben már nem hoz további javulást. Az ilyen (vagy ennél magasabb) fejlettségi fokon álló rendszerekben az iskolák intézményi felelősségének növelése, a rugalmas gyakorlat támogatása és a pedagógusok önálló módszertani kezdeményezéseinek segítése hozhat sikert. A decentralizációs törekvések a legeredményesebb oktatási rendszerekben válnak be: ahhoz azonban, hogy mindez ne vezessen nagy teljesítménybeli ingadozásokhoz és jelentős különbségekhez az egyes intézmények között, támogató pedagógus pályamodell bevezetése illetve a pedagógusok együttműködésének, a kooperatív gyakorlatok meghonosításának az előmozdítása és a jó gyakorlatok megosztása is szükséges. Ezeket óralátogatások, a hálózatosodás segítése egészítheti ki. A kutatás tanúsága szerint a kollaboratív gyakorlatok támogatása kulcstényezőként hat mind a tanítási gyakorlat fejlesztése, mind a pedagógus szakmai felelősség (elszámoltathatóság) javítása felé.

A jelentés kitér arra is, hogy az igazi változás kulcsa a tanulók (osztálytermi) tanulási tapasztalatainak (élményeinek) gazdagításában rejlik. Ezt az oktatási rendszerek általában háromféle beavatkozás révén kívánják elérni. Ezek egyike a *szerkezeti változás*, amely új intézmények vagy iskolatípusok bevezetését, az iskoláztatás szintjeinek illetve évfolyamainak megváltoztatását illetve decentralizációs törekvéseket jelent. A másik a *forrás szintű változás*, amely vagy az oktatási rendszerben foglalkoztatottak létszám-növekedését, vagy a rendszer finanszírozására fordított összegek növelését jelenti. A harmadik a *folyamat-szabályozás*, amely a tanterv módosítását és a pedagógusok tanítási módszereit illetve az iskolavezetők vezetői kompetenciáinak fejlesztését érinti. A vizsgált sikeres rendszerekben elsősorban a folyamat szintű változás vezetett eredményre, és azon belül is az implementációs törekvések (a tanítási módszerek) fejlesztése volt célravezetőbb a tartalmi változtatásokkal szemben.

Ezért a továbbiakban elsősorban a folyamat szintű változásokra koncentrálunk, egyensúlyt keresve a központi, egész rendszert szabályozni kívánó illetve a pedagógus személyére illetve azon keresztül ható intézkedések között. Mindezek nyomán a következők látszanak meghatározónak:

1.) A tanterv szintjén – a jelenlegi oktatáspolitikai törekvéseivel összhangban – központi szabályozásra van szükség, amely egyrészt rendszerbe fogja a különböző iskolatípusok törekvéseit, másrészt tekintettel van azok különbözőségére, harmadrészt pedig figyelembe veszi a tanulók nemzedéki sajátosságait illetve az ezekből is eredő viszonyulásait, segítve a motiváció kialakulását és fenntartását. Ehhez szükséges olyan, kontextusra épülő, komplex szemléletű kerettantervek kidolgozása, amelyek a vizsgálódásokra, a tanulók hétköznapi tapasztalatainak magyarázatára és a megfigyelések tudatosítására megfelelő hangsúly helyeznek. Fontos, hogy egy-egy tartalmi elem a tanulási ciklus során többször, más-más kontextusból kerüljön elő, bővítve az egy-egy jelenséghez köthető érzékszervi tapasztalatok, magyarázatok és a jelenségekkel kapcsolatos törvények felhasználásának, jelentőségének, gyakorlati hasznának a körét és mélységét. Ugyanakkor éppen az 1978-as tantervek tanulságát figyelembe véve szem előtt kell tartani, hogy az implementációt különböző módokon segíteni kell. Mindemellett az is fontos, hogy a többször is körüljárt tartalmi elemek legyenek ugyan hasonlóak, de mégis eléggé különbözzenek (például kontextusukban, a megközelítés módjában, a diszciplínára jellemző dialógus- és vizsgálati módokban) ahhoz, hogy alsóbb

évfolyamokon ne lehessen erőltetni a gyors absztrakciót, és elsősorban a tapasztalatszerzés tanulása kaphasson hangsúlyt.

2.) Olyan programcsomagok létrehozása, melyek az 1.) pontban vázolt tantervi programok megvalósítását segítik. Ezek a programcsomagok egyrészt kapcsolódási lehetőséget kell, hogy adjanak az egyes tantárgyak között, másrészt felépítésükben a tanulók számára ismert illetve környezetükben megfigyelhető jelenségekre kell, hogy támaszkodjanak. A programcsomagok nemcsak tankönyvet (munkatankönyvet), hanem változatos tanári segédleteket (vizsgálati javaslatokat, módszertani ötleteket, fejlesztő feladatokat, projekt-javaslatokat, online anyagokat és linkgyűjteményeket, portfólió-mintákat és tehetséggondozásra alkalmas feladatokat) és értékelési szempontrendszeret (például a folyamatértékelés segítésére) tartalmazzanak. Ezek a programcsomagok tehát nemcsak a tanulók közvetlen segítségét célozzák, hanem a tanároknak módot és segítséget adnak a változatos munka tervezéséhez és szervezéséhez. Mindezt a feladatot akkor képesek ellátni, ha változatos módszertani eszköztár használatára ösztönöznek, lehetőséget adnak (és inspirálnak) a pedagógusok egyéni erősségeinek, tapasztalatainak, innovatív megoldásainak beépítésére. Ez azért is nagyon fontos, hiszen minden gyakorló pedagógus tisztában van azzal, hogy ahogyan nincsen két egyforma tanuló vagy két egyforma tanulói közösség (osztály, tanulócsoport), úgy nem létezhet általánosan bevált tanulási programcsomag sem. Azokban az országokban, ahol programcsomagokkal dolgoznak, ezek elkészítésénél tehát fontos szempont a változatosság tisztelete és az egyedi megoldások segítése. A jó programcsomagok tehát nem előíró jellegűek, hanem mintákat, ötleteket adnak, melyekből a pedagógus tapasztalatai, a tanulókról szerzett ismeretei (és becslései) alapján állítja össze a tényleges tanulási programot. A pedagógusnak viszont ehhez képesnek kell lennie ahhoz, hogy adott eszköztár segítségével maga is formálja a tanulási környezetet.

3.) A pedagógusok szerepváltása egyfelől elkerülhetetlennek tűnik (számtalan tanulmány megállapítja, hogy az érdemi javulás eléréséhez tanároknak a tudás őrzőiből, privilegizált tudás-átadókból tudásmenedzserekké kell válniuk), másfelől ez a folyamat csak a tanárok mentorálásával, lépésenként érhető el. Maga a szerepváltás ebből a szempontból félrevezető kifejezés. Inkább professzió más szintjére való lépésről, a pedagógusszerep más elemeinek előtérbe helyezéséről van szó: vagyis professzionális tanulásról (Day 2009). A több oktatáspolitikai javaslat által szorgalmazott felfedezettő tanulás számos olyan elemet tartalmaz, amely a jelenlegi tanítási gyakorlatban is jelen van. Éppen ezért a mentorálásnak sem a tanárok „megváltoztatására”, hanem a meglévő módszerekben a szakirodalom által hatékonynak tartott szemléletmód szerint is kívánatos elemek tudatosítása, előtérbe helyezése lehet a célja. Ennek a megközelítésnek a helyességét támasztják alá mindazon kutatási-fejlesztési projektek eredményei is, amelyek a felfedezettő tanulás támogatására, ezzel kapcsolatos tanárképzési, tanártovábbképzési gyakorlatok feltárására és kidolgozására vállalkoztak. A mentorálásnak számos módja elképzelhető, és a nemzetközi gyakorlat is több lehetőséget kínál. Mindezek megegyeznek abban, hogy a mentornak hiteles személynek kell lennie, aki (a rogersi értelemben vett) segítő kapcsolat révén támogatja kollégái fejlődését. A mentorálást a nemzetközi gyakorlatban leghatékonyabban többszintű hálózatok kialakításával segítik elő. Hazánkban ennek lehetősége részben adott. A pedagógusok tantárgy-pedagógiai gazdagodását, az új programok sikeres bevezetését segítené olyan regionális módszertani központok létrehozása, amelyek a TÁMOP keretrendszerében kialakított, egyetemi központokhoz kötődő regionális szolgáltató és kutató központokhoz szorosan kapcsolódnak, azok eddigi munkájára és a kialakult regionális hálózati kapcsolatokra építenek. Ezek a módszertani központok részt vehetnének a 2.) pontban tárgyalt programcsomagok kidolgozásában, emellett tanácsadó központokként működve

segítenék az új tantervek implementációját. Ebben például a skót mintát adaptálhatnánk, ahol a tanár-továbbképző központok illetve az úgynevezett *science learning centerek* egyrészt regionálisan szervezett (de központilag is összehangolt) tanfolyamokat szerveznek, másrészt online segítő központokat illetve telefonos „forrádrótokat” működtetve közvetlen és gyors segítségadással, tanácsadóként járulnak hozzá a pedagógusok munkájához. A gyakorló tanárok például (akár a tanfolyamokon vagy bemutató foglalkozásokon, a központban megismert) új berendezés, kísérlet elvégzéséhez kérhetnek segítséget, vagy online segédanyagok használatához, újszerű módszertanok alkalmazásához kaphatnak tanácsot. Egy-egy ilyen regionális központban átlagosan két-két szakember látja el ezt a feladatot. A lyoni egyetem és a francia oktatáskutató intézet Pégase (*Professeurs et leurs Elèves. Un Guide pour l'Apprentissage des Sciences et leur Enseignement* azaz tanárok és tanulók számára készült útmutató a természettudományok tanulásához és tanításához) nevű online gyűjteménye szintén adaptálható példa lehet. Ezen a platformon online anyagokkal kínálnak módszertani segítséget úgy, hogy egy-egy (fizika vagy kémia tantárgyhoz tartozó) tananyaghoz tartozik (a) az anyag leírása; (b) tippek, javaslatok; (c) esetenként felvételek valós tanítási órákról; (d) ezek elemzése és (e) vélemények a kipróbálóktól. Az Egyesült Államokban 1996-ban írták elő központilag a felfedezettő tanulás bevezetését a közoktatás gyakorlatába. Ennek a törvénynek az implementációját szintén számos, szövetségi állami szinten működtetett, általában egyetemi vagy intézeti-műhelyekhez köthető online tanulási platformok és ezeknek megfelelő (élő tanulási lehetőséget, személyes kapcsolódást kínáló) tanfolyamok segítették. Megfigyelhető, hogy bár a bevezetés óta több mint 15 év telt el, a bevezetés sikeressége egyértelműen összefügg az azt támogató hálózatok fejlettségétől, minőségétől. Általános tapasztalat az is, hogy célszerű, ha a rendszer lehetőséget kínál mind az egyéni tanulásra, önképzésre illetve távoktatásra, mind pedig a közvetlen mentorálásra. Az is közös tapasztalata a fent ismertetett rendszereknek, hogy sikerükhöz elengedhetetlen a kipróbálásból, a fejlesztők személyéből fakadó hitelesség.

4.) A pedagógusok mentorálása mellett fontos az is, hogy a tanulók önképzését illetve tanár-tanuló közös munkáját segítő műhelyek jöjjenek létre. Erre lehetőséget kínálna a szintén a TÁMOP regionális központokhoz köthető, tanulókat célzó természettudományos központok (*Science Learning Centerek*) létrehozása. Ennek rendszere az Amerikai Egyesült Államok számos szövetségi államában például rendkívül jól működik (és általában ott jobb a természettudományos oktatás színvonala, ahol ezek a központok jobban működnek, illetve ahol a hálózatosodás sikeresebben történt meg). Az indianapolisi McKensy Center for Innovation and Technology vagy MCIT például egy igen sikeresen működő központ. A központban a felfedezettő tanulás elsősorban problémaalapú tanuláson keresztül, részben pedig (elsősorban a kiemelt tehetséggondozó programokra jellemzően) kutatásalapú tanulásként valósul meg. Az MCIT számos központilag kidolgozott tanulási programot alkalmaz – ezek főként ott célszerűek, ahol a tanulást komoly fejlesztési háttérrel igénylő szoftverek segítik –, de számos önálló tanulási formát kínál: ilyenek a kreativitás fejlesztését célzó programjaik, vagy a fenntarthatóság pedagógiájához kapcsolódó tevékenységek. Az MCIT egész nap működik, részben a tanulókat is bevonva ebbe (például a menza működtetésébe). A kihasználtságot igyekeznek a lehető legideálisabbra tervezni. Délelőtt a partneriskolák órarendjével egyeztetve speciális (fakultációnak megfelelő) csoportos és egyéni órák zajlanak (ezek a résztvevő diákok órarendjébe épülnek be és a partneriskolák és a központ közti iskolabuszok segítik a tanulók odajutását), délután bárki számára nyitott (de jelentkezéshez és program teljes szakaszára szóló elköteleződéshez kötött) szakkörök és tehetséggondozó programok jellemzik a kínálatot. Ezeknek a nyitott programoknak a

lényege, hogy a résztvevők egy-egy meghatározott időszakra bizonyos komplex projektekbe vagy tanfolyamszerű tanulási sorokba kapcsolódnak be, délutánonként vagy hétvége. Az MCIT-hoz hasonló központok egyetemekkel, kutatóintézetekkel, vállalatokkal is együttműködnek és tanárok számára is tartanak nyitott (de hasonlóan a teljes programban való részvételhez kötött) képzéseket. A legtöbb hasonló központnak vannak mentortanár-diák közös foglalkozásai is. Ezek a központok rendkívül jó eredményeket érnek el a természettudományokkal kapcsolatos attitűdök formálásában is. Az Oslói Egyetem hasonló programot adaptálva szintén komoly sikereket mutatott fel: ott az egyetem a hallgatók bevonásával szervezett a középiskolások számára, mentorálásra és felfedeztető tanulásra épülő programot. nemcsak az egyetemre jelentkezők száma nőtt meg a program eredményeként, hanem az egyetemre frissen felvett hallgatók is jobban megállták a helyüket (véltetőleg egyrészt a motivációjuk volt erősebb, másrészt a tudásuk is megalapozottabb). Hazánkban ezek a központok kapcsolhatóak lennének a regionális szolgáltató és kutató központok hálózatához.

5.) Az Egyesült Államokban jól bevált az úgynevezett „mágnesiskolák” (*magnet schools*) rendszere. Ezek az intézmények kifejezett tehetséggondozó munkát végeznek és a pedagógiai innovációkban valamint az egyetemek és kutató-fejlesztő intézetek munkája révén feltárt új tanulási programok (pilot) kipróbálásának is fő központjai. A mágnesiskolák nagy része PPP források bevonásával működik. A természettudományos és műszaki képzés területén az abban közvetlenül is érdekelt cégek, nagyvállalatok a fő partnerek. A mágnesiskolákban délutáni szakkörökön a környék bármely tanulója fogadják. Szintén nyitottak a tanárok számára, akik nemcsak új módszereket szemlélhetnek, de azok bevalásáról első kézből szerezhetnek információkat. A mágnesiskolák tehát nemcsak elitképző helyek (noha kétségkívül számos településen ilyen szerepük is kialakulhat), de nyitott pedagógiai műhelyként és tehetséggondozó hálózatként is ellátják feladatukat. A tehetségpontok hálózata ebbe a törekvésbe kitűnően bevonható lenne: ugyanakkor hangsúlyozni kívánjuk, hogy mindez forrásokat igényelne, és pályázati eszközökből valószínűleg nem lenne fenntartható a rendszer. Emellett hazai viszonyok között megfontolandó, miként lehet PPP konstrukciókkal forrást bevonni.

6.) A tanárok élethosszig tanulása számtalan aspektusból fontos: ezek közül itt most a fejlődőképesség mellett a példamutatást emelnénk ki, ami éppen a ROSE vizsgálatok során tanulókkal felvett interjúk egyik tanulsága volt. Emellett ahhoz, hogy egy, a tanulók fejlesztésére, az attitűdök formálására alkalmas tanítási gyakorlat alakuljon ki, szükséges az, hogy mindezt a tanárképző és továbbképző helyek képzési kínálata és általános szemléletmódja is támogassa. A tanárképzés és tanártovábbképzés rendszerében a fejlesztő feladatokra, a tevékenykedtető módszerekre és a komplex szemléletű feladatok kidolgozására, megoldására nagyobb hangsúlyt kell helyezni. Fontos lenne a képzettek saját élményhez juttatása – erre a SINUS módszer például alkalmas lenne. Az is lényeges lenne, hogy a pedagógus életpályamodell része legyen a fejlesztő, támogató attitűd, amely nélkül a fentiek nehezen valósulnak meg. A tanári pálya professzióra, önképzésre, folyamatos fejlődésre építő szemléletének elterjedéséhez a pedagógusoknak külső támogatásra, megfelelő szemléletre és hiteles mentorokra van szükségük.

A fenti szakmai irányok megvalósítása az oktatáspolitikai minden jó szándéka és a szakemberek együttműködése mellett is elképzelhetetlen megfelelő források bevonása (feltárása), a hálózatosodás segítése nélkül. Javaslataink többéves, fenntartható támogató környezet mellett hozhatnak javulást: ugyanakkor a status quo fennmaradása beláthatóan káros következménnyel jár mind a társadalom mind a gazdaság számára.

### ***Felhasznált irodalom***

- Anderson Ronald D. (2002): Reforming Science Teaching: What Research says about Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1):1-12, 2002. Kluwer Academic Publishers, Netherlands
- Anderson Ronald D. (2006): Inquiry as an Organising Theme for Science Curricula. In: Abell S.K., Lederman N.G. (szerk.): *Handbook on Research on Science Education*. Erlbaum (pp 807-830)
- Banchi, Heather és Bell, Randy (2008): The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29
- Brown, J.S., Collins, A, és Duguid, P. (1989): Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher* 18(1): 32-42.
- Bruner, Jerome Seymour (1961): "The act of discovery". *Harvard Educational Review* 31 (1): 21–32.
- Bybee, Rodger (1997): *Achieving scientific literacy*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Bybee, Rodger W., Taylor, Joseph A. , Gardner, April, Van Scotter, Pamela, Powell, Janet Carlson, Westbrook, Anne és Landes, Nancy (2006): *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications* . BSCS, Colorado Springs
- BSCS (2006): *BSCS Science: An Inquiry Approach*. Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, IA
- Bybee, Rodger W. (2009): *The BSCS 5E instructional Model and 21st Century skills*. A Commissioned paper prepared for a workshop on exploring the intersection of science education and the development of 21st century skills. The National Academies Board On Science Education
- Campbell, Thomas Clark (1977): An evaluation of a learning cycle intervention strategy for enhancing the use of formal operational thought by beginning college physics students. *Dissertation Abstracts International* 38(7): 3903A.
- Collinson, Vivienne és Cook, Tanya Fedoruk (2007): *Organisational learning*. Sage Publications
- Cooper, James és Prescott, Susan(1989): *Cooperative Learning: Kids Helping Kids, Teachers Helping Teachers*. Materials Packet for Higher Education Component of AACTE Symposium. Washington
- Day, Christopher (1999): *Developing Teachers: The Challenges of Lifelong Learning*. Falmer Press, Philadelphia
- Duschl, Richard (2011): *Teaching Scientific Inquiry – Sorting Out the Particulars to Harmonize the Practices*. Előadás, National Conference on Science Education, San Francisco, 2011. március 12.
- EU 2020 Strategy, European Commission, 2010,  
URL: [http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1\\_HU\\_ACT\\_part1\\_v1.pdf](http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_HU_ACT_part1_v1.pdf)  
(utoljára megtekintve: 2015.05.14.)
- Exploratorium segédanyagai,  
URL: <http://www.exploratorium.edu/IFI/about/inquiry.html>  
(utoljára megtekintve: 2015.05.14.)
- Herron, M.D. (1971): The nature of scientific enquiry. *School Review*, 79(2), 171- 212.
- Jenkins, Edgar W. (2006): *The Student Voice and School Science Education*, *Studies in Science Education*, 42, 49-88.  
URL:<http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/uk-england/eng-jenkins-sse2006.pdf> (utoljára megtekintve: 2015.05.14.)
- Kuhn, Deanna (2005): *Education for thinking*. Cambridge, MA: Harvard University Press

Linn Marcia C. (2004): *Internet Environments for Science Education*. Lawrence Erlbaum Associates, London.

Llewellyn, Douglas (2005): *Teaching high school science through inquiry. A case study approach*. Thousand Oaks, CA: Corvin Press

McKensy Center for Innovation and Technology honlapja: URL: <https://mckenzie.ltschools.org/>

McKinsey & Co. (2010): *How the most improved school systems keep getting better*. Executive summary.

URL:

[http://mckinseysociety.com/downloads/reports/Education/Education\\_Intro\\_Standalone\\_Nov%2026.pdf](http://mckinseysociety.com/downloads/reports/Education/Education_Intro_Standalone_Nov%2026.pdf) (toljára megtekintve: 2015.05.14.)

Michaels, Sarah, Shouse, Andrew W. és Schweingruber, Heidi A. (2008): *Ready, Set, Science! Putting Research to Work in K-8 Classrooms*. Bard on Science Education, Centre for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. The National Academies Press, Washington DC

Mourshed, Mona, Chijioke, Chinezi, és Barber, Michael (2010): *How the most improved school systems keep getting better*.

URL: [http://mckinseysociety.com/downloads/reports/Education/How-the-Worlds-Most-Improved-School-Systems-Keep-Getting-Better\\_Download-version\\_Final.pdf](http://mckinseysociety.com/downloads/reports/Education/How-the-Worlds-Most-Improved-School-Systems-Keep-Getting-Better_Download-version_Final.pdf)

(utoljára megtekintve: 2015.05.14.)

Nahalka István (2002): *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó

Pégase: *Professeurs et leurs Elèves. Un Guide pour l'Apprentissage des Sciences et leur Enseignement*. URL: <http://pegase.inrp.fr/index.php>

Rocard, Michel, Csermely Péter, Jorde, Doris, Lenzen, Dieter, Walberg-Henriksson, Harriet és Hemmo, Valerie (2007): *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. High Level Group on Science Education, European Commission. European Communities. Brussels,

URL: <http://www.eesc.europa.eu/resources/docs/rapportrocardfinal.pdf>;

[http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf) (utoljára megtekintve: 2015.05.14.)

ROSE. The Relevance of Science Education,

URL: <http://www.ils.uio.no/english/rose/> (utoljára megtekintve: 2015.05.14.)

Schwab, Joseph J. (1962): *The Teaching of Science as Enquiry*, In: Schwab, J.J és Brandwein P. (szerk.): *The Teaching of Science*, Cambridge, MA: Harvard University Press

Scientix portál: URL: <http://www.scientix.eu> (utoljára megtekintve: 2015.05.14.)

Sjøberg, Svein és Schreiner, Camilla (2010): *The ROSE project. An overview and key findings*. University of Oslo, Oslo

URL: <http://www.ils.uio.no/english/rose/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf> (utoljára megtekintve: 2015.05.14.)

Smith, Joshua S., Stuckey, Jacob B. és Rittenhouse, Ashley A. (2011): *Evaluation of the Discovering the Science of the Environment. Summative Report – Year Two*. Centre for Urban and Multicultural Education. School of Education. Indiana University – Purdue University Indianapolis, Indianapolis

Wilson, Mike és Gerber, Leslie E. (2008): *How Generational Theory Can Improve Teaching: Strategies For Working with the „Millenneials”*. In: *Currents in Teaching and Learning* Vol.1. No.1. Fall 2008, URL:

[http://www.worcester.edu/Currents/Archives/Volume\\_1\\_Number\\_1/CurrentsV1N1WilsonP29.pdf](http://www.worcester.edu/Currents/Archives/Volume_1_Number_1/CurrentsV1N1WilsonP29.pdf) (utoljára megtekintve: 2015.05.14.)

## TÖMEGES NYÍLT ONLINE KURZUSOK AZ EGYETEMEKEN

### *Bevezetés*

A Széchenyi István Egyetemen 2004 óta használunk e-learning eszközöket, főleg a távoktatás területén. „A felsőoktatás tananyagai, oktatási formái a XX XXI. század kezdetén radikálisan megváltoztak – a következő évtizedekben ez a változás folyamatosan tetten érhető lesz. Az új oktatási környezetnek, a megváltozott hallgatói hozzáállásnak és az aktuális munkaerő-piaci elvárásoknak való megfelelés komoly kihívást jelent az oktatók számára.” (Mészáros 2014) A főként Európai Unió pályázatok támogatásával készült elektronikus tananyagokról, ill. azok lényegi részéről azóta bebizonyosodott, hogy kisebb átalakításokkal jól használhatók lehetnének nyílt online kurzusokként is.

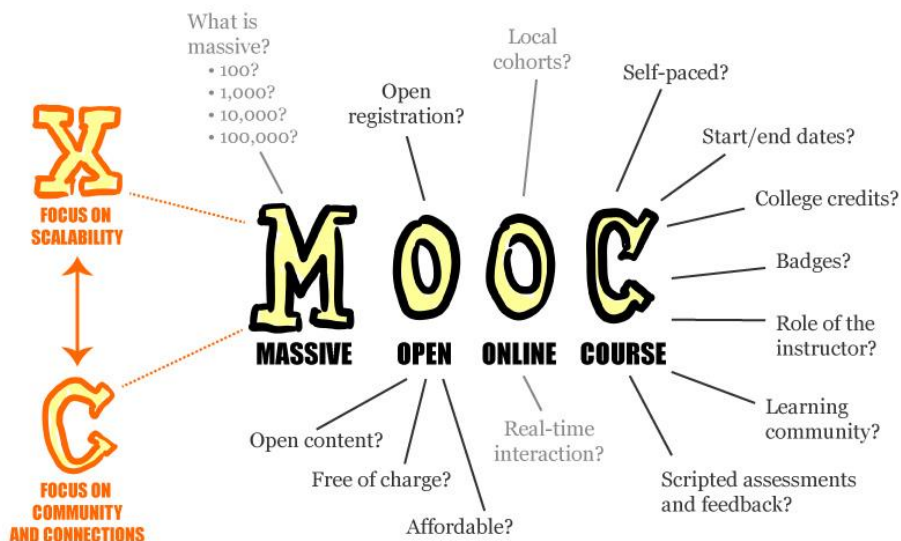
Egy e-learning tananyag más a szerkezete, tartalma, mint egy hagyományos jegyzet, ezért előállításuk több pontban különbözik a hagyományos jegyzetek megírásától. Még inkább igaz ez az ún. MOOC kurzusokra (Tömeges Nyílt Online Kurzusok), amelyek ma még nálunk új módszertani elemként jelentkeznek, és lényegében szintén 'e-learning' tananyagoknak tekinthetők.

Itt is igaz, hogy ha egy tantárgyat MOOC kurzus formájában tanítunk, akkor különösképpen kiemelkedik a megfelelő struktúra, az interaktivitás és a multimédia fontossága. Bizton állíthatjuk, hogy az e-learning tananyagok, - így a MOOC kurzusok - tervezésének sajátos módszertana van. Elnyert e-learning tananyag pályázataink kidolgozásával újabb elektronikus tananyagok készültek, tapasztalataink tovább szélesedtek, ennek alapján úgy gondoljuk, hogy MOOC kurzusokat is szerkesztünk és indítunk el. Ezeket szeretném most röviden bemutatni tanulmányomban.

### *1. MOOC*

De mik is azok a MOOC kurzusok? A rövidítés, mint mozaikszó jelentése **Massive Open Online Course**, magyarul talán „Tömeges Nyílt Online Kurzusoknak” fordíthatnánk. A hagyományos kurzusokhoz képest, amelyek olvasnivalókat, videókat, illusztrációkat, problémafelvetéseket tartalmaznak, a MOOC-ok maximális interaktivitást biztosítanak annak érdekében, hogy a hallgatók, a professzorok és a tutorok virtuális közösségeket hozhassanak létre. Ezeket – az általában rövid kurzusokat – ma leginkább a távoktatásban használják. Lényegük, hogy korlátlan résztvevői számmal működhetnek, és nyílt hozzáférést biztosítanak az interneten keresztül. Ugyanakkor amellett, hogy a konnektivizmus zászlaja alatt a nyílt hozzáférés kihangsúlyozott, több esetben a tanulmányozás, a struktúra, a részletek felhasználása licenzekhez kötött. Egyes MOOC kurzusoknál regisztrációs díjat kérnek, de általában jelképes összegről van szó, így a „tömeges” felhasználás a gyakorlatban is biztosított.

A Wikipédiában (Wikipedia 2014) egy reprezentatív ábrát is találhatunk ('poster'), érdemes áttekinteni egy-egy kezdőbetű asszociatív elnevezéseit, hiszen ezek fontos kérdéseket vetnek fel.



1. ábra: MOOC szempontrendszere

A „masszivitás” itt a lehetséges résztvevők számára utal, ez gyakorlatilag nem korlátozott. Ügyelni kell azonban a skálázhatóságra („Focus on Scalability”) ill. a kialakuló virtuális közösségek kapcsolataira, kommunikációs lehetőségeire. Az első „O” betűhöz kapcsolódóan meg lehet gondolnunk, hogy mennyire legyen nyitott a rendszer, az egyes tananyagok tartalma; ingyenes legyen-e vagy egy még könnyen előteremthető díjat kelljen fizetni a kurzus megtekintéséhez. A második „O”-nál arra asszociálhatunk, hogy az online rendszerben hogyan csoportosítunk (pl. több tutor alkalmazásánál), ill. valóban biztosított-e technikailag a valósidejű interakció (szerver, hálózat, internet stb.). A „C” betű több kérdést is felvet: hogyan biztosítjuk a hallgatók saját ütemű előrehaladását, hiszen ha a kurzust adott időintervallumban tesszük elérhetővé, akkor ennek hosszát optimálisan, megfelelő tapasztalati becslések birtokában kell meghatározni. Meg kell gondolni, hogy egy teljes szaktárgyi témakört átölelő kurzus esetén beszámítunk-e krediteket, ill. miként oldjuk meg az értékelést és annak visszacsatolását a hallgatókhoz.

A tanárok szerepe itt is jelentősen megváltozik, továbbra már csak részben szerepelnek az információ forrásként (pl. előadások, slide-okat is alkalmazó élő prezentációk videó felvételei), inkább szervezik, folytonosan figyelik, felügyelik a csoportok haladását, észreveszik és megfelelő kommunikáció útján segítik a lemaradókat.

## 2. Hogyan megy ez most a világban?

A világhálón böngészve felkerestünk több angol nyelvű honlapot, amely on-line kurzusokat kínál. Mivel alapvetően az e-learning elkötelezettjei vagyunk, inkább kíváncsiak voltunk, hogy is megy ez a „legnagyobbak” szervezésében. Jómagam találmra egy „Statisztika” kurzust választottam, amely néhány hetes internetes tanulás után egy fényképes bizonyítványt ígért számomra 25 \$-ért. (webkamera kellett, még a személyi igazolványomat is lefényképezték).

A téma hirtelen annyira népszerű lett, hogy még a magyar napilapok is foglalkoznak vele. Például a Népszabadság folyóiratból (*Népszabadság Online 2014*) megtudhatjuk, hogy a tömeges ingyenes kurzusok ötletével először a kaliforniai Stanford Egyetem foglalkozott. A próbálkozás nem várt sikert hozott. A tutorok is meglepődtek, amikor a kurzusokra százezernél is többen iratkoztak fel, több mint százötven országból. (*Wiley 2012*) Hamarosan megalakult a coursera.org oldal, amely ma már 62 egyetem több mint háromszáz kurzusát kínálja 3,1 millió diáknak. Az Udacity internetes oldal több mint 160 ezer diákot vonzó, a mesterséges intelligenciáról tartott kurzusából nőtt ki, amely ma már 24 kurzust kínál. A Massachusetts Institute of Technology (MIT) hamarosan megalapította saját online platformját, amelyhez később a Harvard és a Berkeley is csatlakozott, és edX néven működik. (*Cheverie 2013*)

Szinte bármilyen témájú kurzus elérhető: gazdaságtan, szociológia, jog, matematika, orvostudomány és biológia is szerepel a témák között. Az MOOC kurzusok nagy része angol nyelvű, de már kínai, spanyol, francia és olasz nyelvű kurzust is találunk. Európa is „lépett”: bejelentették az OpenupEd indulását.

A kurzusok működése: nem egyszerűen felveszik videóra és feltöltik az internetre az egyetemen elhangzó tanórákat, hanem speciálisan az internetes megjelenítési formához igazítják az órák menetét: a felvételeket 10–20 perces logikai egységekre (leckékre) bontják, ezek végén önellenőrző kérdéseket kapnak a diákok, a végén pedig on-line vizsga következik.

Ezeknek a rövid kurzusoknak olyan hangulata van, mintha közvetlenül a hallgatónak magyarázna az előadó, a képernyő felületen az előadó képe mellett vázlatot, slide-okat vagy egyéb segédanyagokat is láthatunk. Ezeket az anyagokat közvetlenül manipulálhatja, (kiemelheti, aláhúzhatja) mintha az egész egy tanteremben történe. Természetesen „külső”, előre elkészített videók bemutatására is sor kerülhet. Ezek a kurzusok – különösen az ingyenesek – általában nem túl nehezek, heti 4-5 órában (pl. 3 hét alatt) elvégezhetők.

Ezek a kurzusok nyilvánvalóan „csalogatók”, bizalmat, érdeklődést ébresztenek a közreadó egyetemmel kapcsolatban, így elsősorban marketing szerepük van. Megjelenésük a csoportokba szerveződött egyetemek számára a potenciális felvételizők számát növeli, tehát alapvetően „kínálatorientáltak”.

Elképzelhető azonban ez úgy is, hogy nagyvállalatok munkatársakat keresnek egy betöltendő munkakörhöz, beosztáshoz, és a szakmai alaptudományokban már jártas jelentkezők számára az adott munkafeladathoz kapcsolódó MOOC kurzusok elvégzését írják elő.

A nagyobb nehézségű fokú kurzusokhoz már kötelező olvasmányt is rendelnek. Az e-learning előnyei itt még inkább megmutatkoznak: saját tempóban haladhatunk, ismételhetünk, gyakorolhatunk. A téma nehézségi foka szerint az előadást bármikor megállíthatjuk, vagy egy-egy részletét újra megnézhetjük. Használhatjuk a Google-t, a Wikipédiát stb. tudásbeli hiányaink pótlására.

A számonkérés – mint említettük – történhet önellenőrző tesztek formájában, ekkor azonnal értékeli a gép az eredményt. Ha esszét kell írni, azt a tutor vagy a diáktársak is értékelhetik. A hallgatók a kurzushoz tartozó fórumon beszélhetik meg a felmerülő kérdéseket – és így egymástól is tanulnak. A MOOC egyik lényege létrehozni egy közösséget a világ minden tájáról beiratkozott diákokból, akik néhány hétig együtt dolgoznak. Nem az tehát a fontos, hogy használok-e segédeszközt, magamat kell kipróbálnom, elsajátítottam-e az előírt tananyagot, megvalósultak-e a kurzus szervezőinek célkitűzései és teljesíteni tudom-e az előre megfogalmazott és előre ismertetett követelményeket.

A tanároknak (tutoroknak) nagy motiváló erő, hogy sokszor több ezer hallgatóhoz eljut előadásuk, és a világ minden tájáról kapnak visszajelzéseket.

Friss felmérések szerint azonban az egyetemek a MOOC-okat nem ismerik el egyenértékűnek a hagyományos keretek között tartott foglalkozásokkal, ezért nem is tartják jelenleg még beilleszhetőnek saját kreditrendszerükbe. A fontosság és a hasznosság azonban nem kérdés, igaz, rengeteg energiát és időt fektetnek be az ilyen kurzusok létrehozásába, működtetésébe és értékelésébe. Meg kell azt is jegyezni, hogy a rutin jellegű munka az egyetemeken a kutatás rovására is mehet.

De hogyan lesz ebből pénz? – folytatja a fenti cikk írója. Akár nonprofit (edX), akár üzleti (Coursera, Udacity) alapon működnek is a tudásközvetítő platformok, meg kell majd élniük valamiből. A Coursera azzal próbálkozik, hogy webkamerás azonosítás és a diákok gépelési szokásainak vizsgálatával igazolja, hogy minden feladatot az végzett el, aki feliratkozott. Ez 40-100 dollárba kerül a diáknak, aki a „magasabb szintű” bizonyítvánnyal biztosabb előrelépést remélhet. A The Washington Post szerint a cég 11 hét alatt 220 ezer dollárt keresett ezzel a módszerrel. Emellett az egyetemeknek is fizetniük kell azért, hogy felkerülhessenek ezekre a platformokra, igaz, a bevételekből részesedést kapnak. Sőt azt is remélik: ezeket a kurzusokat eladhatják kisebb egyetemeknek, akik ezért jogdíjat fizetnek majd nekik. Mindenki jól jár: a kisebb iskolák ezzel akár felmenthetik a tanáraikat a (számukra már) unalmas bevezető előadások megtartása alól.

Elsőre pénzben nehezen mérhető hasznot is hozhatnak a MOOC-ok az oktatáskutatás területén. Minden klikkelt és leütött billentyűt rögzíteni tud ugyanis a rendszer, ezzel az emberi tanulás folyamatát lehet minden eddiginél nagyobb mintán kutatni.

Némelyek szerint a mai világban egyre több embernek van szüksége magas szintű tudásra, (ld. Life Long Learning) amivel az egyetemek száma nem tud lépést tartani. Sőt az Egyesült Államokban olyannyira drága a felsőoktatás, hogy sokan nem engedhetik meg maguknak. Az internet most mindezt megoldást kínál.

Sokan vannak a kritikusok is. Van, ahol leszavazták az online kurzusok indítását, mondván ők a személyes kapcsolat és a kiscsoportos órák fontosságában hisznek. Sokan azt vetik fel: a feliratkozó diákoknak csak töredéke fejezi be a kurzust. Mások attól félnek, hogy az egyetemek nem gondolkodnak az online kurzusok üzleti hátterén, pedig súlyos következményekkel járhat, ha ingyen adják az értékes, piacképes tudást az interneten.

Egy biztos: itt a világ minden tájáról összejöhetnek fiatalabb vagy idősebb hallgatók, és senkit sem érdekel, hogy egy-egy hallgató honnét jött.

### **3. Nálunk**

A győri Széchenyi István Egyetemen közel tíz éve folyik képzés e-learning módszerekkel, ezek diplomát adó képzések. A gyakorlat és az érintettek megkérdezése, különféle statisztikák elemzése azt igazolta, hogy ennek a képzési formának egyre nagyobb szerep jut a felsőoktatásban, a távoktatásban és a felnőttképzésben. Rá kell azonban döbbernünk, hogy a life-long learning nemcsak diplomákról szól.

Ha jól megnézzük, nem új dologról van szó, hiszen az e-learning keretében már sok-sok tanfolyam-szerű kurzus született Magyarországon is. Mivel a megvalósítás komolyabb finanszírozást igényel, elsősorban multinacionális cégek, bankok, biztosítótársaságok és a nagyobb egyetemek éltek a lehetőséggel régen is, mikor az internet csak alig „csöpögött” és a tananyagot CD-ken, DVD-ken terjesztették. Ma már mikor a „csapból is az internet folyik”, rövid idő is elég lehet ahhoz, - hogy esetleg külföldi mintára - az online kurzusokat közvetítő egyetemeknek több ezer hallgatójuk

legyen, és hogy magukhoz vonzzák a pénzügyi befektetők forint millióit is. A felsőoktatási intézmények ma már nálunk is – főleg Európai Uniós pályázati támogatásból - azonnal csatlakoztak. A lelkesek szerint a MOOC-ok alapjaiban reformálják meg a felsőoktatást és demokratizálják a tudást. A szkeptikusok eközben fenntarthatatlan üzleti modellről és értéktelen bizonyítványokról beszélnek.

Manapság nálunk a járműipari tanulmányok kiemelt fontosságúak. Egy TÁMOP pályázat keretében nemrég e-learning tananyagokat készítettünk, és most arra gondolunk, hogy egy-egy tananyag karakterisztikus modulját (vagy moduljait) megszerkesztjük a MOOC eddig kialakult jellemzői szerint, és első lépésben szabadon elérhetővé tesszük minden e téma iránt érdeklődő számára. Elsődleges célunk az lenne, hogy felkeltsük a potenciális hallgatók érdeklődését. Első körben az egyetem honlapjáról lennének elérhetőek ezek a kurzusok, de tervezünk egy pl. az edX-hez hasonló szervezetet, amely összefogná a nagyobb magyar egyetemek kínálatát, és nem zárkózna el, hogy vállalatok is „becsatornázzák” az ilyen jellegű képzési modulokat.

Amint azt már említettük, nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy az e-learning tananyagok készítésének sajátos módszertana van. A Tanárképző Központ által kidolgozott e-learning tananyag-fejlesztési módszerről röviden a következő fejezetben olvashatnak.

#### **4. Egy e-learning tananyag-fejlesztési módszerről**

A pedagógiai végzettséggel és elektronikus tananyag-írási gyakorlattal nem rendelkező oktatók számára az e-learning tananyagok módszertani elemeinek elkészítése problémát jelent. A szerzők általában igyekeznek megfelelni annak az elvárásnak, hogy a tananyagban legyenek célok, követelmények stb, de általában csak formailag tesznek ennek eleget. (*Létray, Kovács, Nagy 2013*). A módszertani elemek nem érik el a kívánt célt, ha pedagógiailag nem szakszerűek, ezért a szerzőket fel kell készíteni arra, hogy ebben a tekintetben is eredményesen tudjanak dolgozni.

A felkészítés módszertani tréning keretében történik. A 'tréning' fogalmat itt fontos hangsúlyozni. Ezeken a tréningeken a felkészítés nem előadás jellegű, hanem a résztvevők konkrét gyakorlati feladatok megoldásán keresztül jutnak a szükséges ismeretekhez.

Nyilvánvalóvá vált, hogy a szerzők számára a speciális tréning elengedhetetlen. Új módszer, új lehetőségek megismerése csak korszerű módszerekkel lehetséges. Alapvető követelmény, hogy elvonuljunk a mindennapi munkából! Akik nem vesznek részt tréningen, azokkal később sok gondunk akadhat. (*Kovács 2013*) A tréningek során egy megfelelő szakmai, de általánosan érthető témakört e-learning tananyagrészt (lecke) formájában elejétől a végéig - a trénernek irányításával – el kell készíteni.

A tréningeken hat modult dolgozunk fel, ezek általában 90 percesek. A modulok között 15 perces szüneteket tartunk. A módszertan egyik fő jellegzetessége, hogy a tananyagot kurzusként modulokból, ezeket pedig „leckékből” állítjuk össze. Egy lecke kb. másfél óra alatt feldolgozható, beleértve az önellenőrző kérdéseket is. Ez utóbbiak rendkívül fontosak, mivel pl. egy MOOC kurzus ezernyi hallgatójával, az eredmények értékelésével és visszacsatolásával nem tudnak a tutorok megbirkózni. Ezért szinte kizárólagosan „zárt” végű önellenőrző kérdéseket alkalmazunk. Ha mégis szükség lenne „esszé” vagy más nyílt végű kérdésre (számítások, tervezési lépés, levezetések, rajzolás stb.), akkor olyan kérdéstípust választunk, ahol a megkívánt megoldást vagy alternatívát a hallgató utólag egy kattintással megnézheti, és összehasonlíthatja a saját megoldásával. Természetesen olyan „keretrendszerbe” ajánlatos beágyazni a MOOC kurzust,

amelyikben nyomon követhető minden adat, így a próbálkozások száma és a válaszok is. Így nyílhat lehetőség arra, hogy a kurzus vezetői statisztikákat készítsenek, és ha kell, válasszanak a legsikeresebb hallgatókból.

Fontos szempont még, hogy az értékelés tárgyilagossága és érvényessége azon múlik, hogy képesek vagyunk-e a követelményeknek mindenben megfelelő kérdéseket szerkeszteni. Ha a követelményeket sikerült jól összeállítani, akkor könnyebb szakszerű feladatot készíteni. Nagy hangsúlyt kap tehát a felkészítés során a követelmények szakszerű összeállítása. A képzés hatékonysága nagyban függ a követelmény, a tartalom, az ellenőrzés szoros kapcsolatától, így a felkészítés során ezt több példával is elemezzük. A digitalizálást SCORM formátumra a WordForce programmal végeztük. (*ElearningForce 2014*)

### 5. Az első fecske

Az első „pilot” MOOC számára témakörként a választás a „Járműfizika” MsC e-learninges tantárgyra esett. (*Bári 2013*) Azért is, mert amellet, hogy rendkívül érdekes minden műszaki vénájú jelölt számára, talán ebben az e-learning kurzusban készültek a leginkább impresszív multimédia elemek.

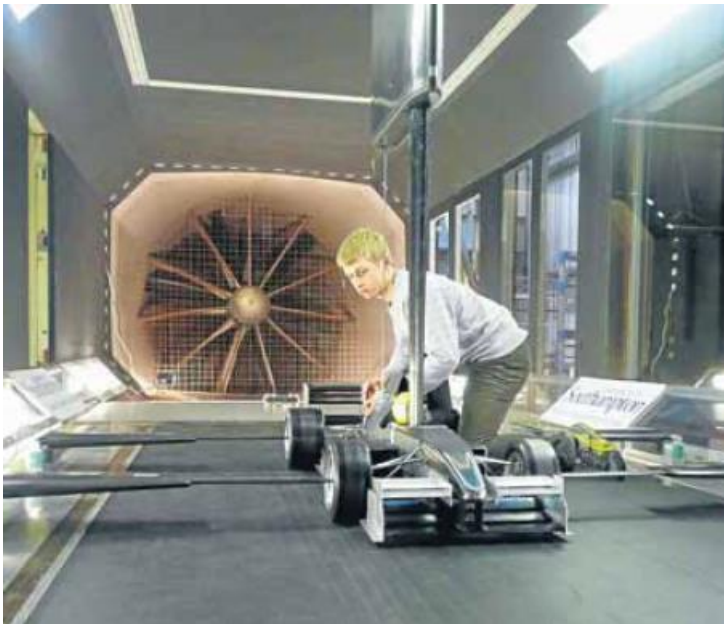
A kurzus eredetileg hét modulból áll, ezekből választottuk ki és szerkesztettük össze a MOOC kurzust, amelynek címe „Járműfutómű” lett.

A módszertan megkövetéseihez alkalmazkodva a MOOC elején megfogalmazzuk:

- a fejezet célját (a tanulás, feldolgozás után hova kell eljutni);
- azokat a követelményeket, melyeket a tanulás eredményeként el kell érni (a tartalom feldolgozása utáni elvárásokat);
- a tanulás becsült időszükségletét (átlagosan mennyi idő szükséges az elsajátításhoz);
- a kulcsfogalmakat (a tanuláshoz, megértéshez szükséges fogalmak jegyzékét);
- bekezdésként, ill. nagyobb összefüggő tananyagrészenként megadjuk azokat a tanulási tevékenységeket, amelyek a tananyag megértéséhez, elsajátításához elengedetlenül szükségesek (mit és hogyan kell megtanulni).

A MOOC végén feladatok találhatóak, amelyek segítik a tartalom elsajátításának önellenőrzését és rendszerezését.

Természetesen a kurzus elején egy megfelelő, motiváló bevezetőt terveztünk, amely a figyelmet az adott tárgyra irányítja. Itt még nem az a fontos, hogy ragaszkodjunk a szakmai anyaghoz, sokkal inkább egy megfelelő pszichikai kondíció elérése a cél. (Példaként mutatunk egyet.)



2. ábra: Szélcsatorna

A választott témában tehát a módszer szerint a következőképpen haladunk tovább (példa):

**Cél:**

A hallgató ismerje meg a gépjárműveknél alkalmazott gumiköpenyeket és a viselkedésüket bemutató fontosabb modelleket.

**Követelmények:**

- Önállóan, segédeszköz nélkül vázolja fel a gumiköpenyek viselkedésének karakterisztikáit és nevezze meg a fontos jellemzőket.
- Sorolja fel a kurzusban tárgyalt gumiköpenyek által kifejtett erőket.
- Saját szavaival magyarázza el az összefüggéseket a gumiköpenyek által kifejtett erők között
- 

**Időszükséglet:**

A kurzus feldolgozása kb. 240 percet vesz igénybe.

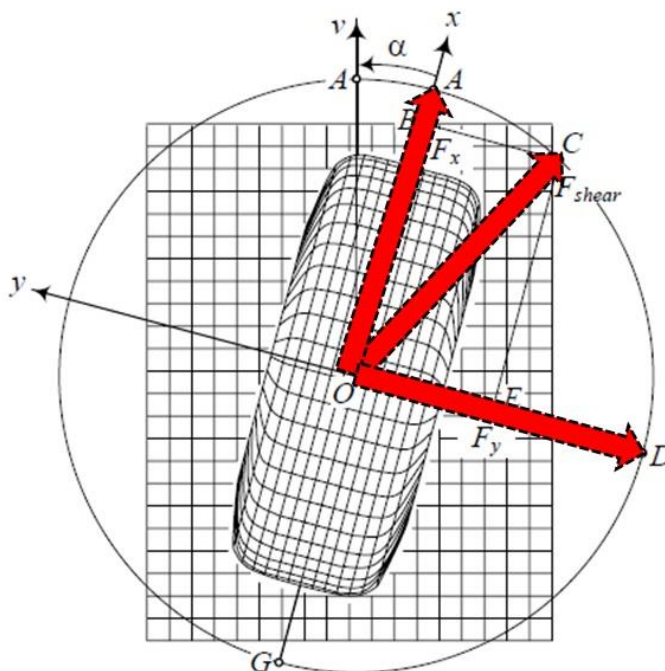
**Kulcsfogalmak:**

Keresztcsúszás, hosszanti megcsúszás, keresztterő, hosszanti erő

**Példa tevékenykedtetésre:**

Tevékenység: Rajzolja fel azokat az erőket, amelyek a jármű mozgását előidézik!

A szakmai anyag megfelelő helyein, ahol feltétlenül segíti a megértést, ábrákat, fotókat szúrtunk be. Példának egy szakmailag kapcsolódó ábra (3.- ábra):



3. ábra: Súrlódási kör

Vannak a tananyagnak olyan részei is ahol a megértést, a rögzítést videó betétek alkalmazása biztosítja. Ezek lehetnek valós felvételek, animációk, számítógépes szimulációk képernyő felvételei stb.

Ahogy azt már említettük, a kurzust a program által javított zárt ellenőrző kérdések zárják.

### Összefoglalás

A **Massive Open Online Course (MOOC)** „Tömeges Nyílt Online Kurzusok” nagyon gyorsan népszerűek lettek. Az e-learning egyik ágának is tekinthetjük ezeket. Jellemzőjük, hogy általában ingyenesek, vagy kisebb díjért látogathatók az interneten. Nagy lendületet adhatnak az LLL (Life Long Learning – Élethosszig Tartó Tanulás) módszer és eszköztárának bővüléséhez. A felsőoktatási intézmények – így a Széchenyi István Egyetem is – főleg Európai Unió pályázati támogatásból már „pilot” megvalósításokon dolgoznak. A megvalósításukhoz, az új kurzustervezéshez azonban szükség volt az oktatók rendszeres továbbképzésére (Mészáros, Baróti 2013). A lelkesek szerint a MOOC-ok alapjaiban reformálják meg a felsőoktatást és demokratizálják a tudást. Szükséges azonban, hogy a marketing (PR) hatás mellett bevezetésükhöz megfelelő üzleti modellek is rendelkezésre álljanak.

***Felhasznált irodalom***

- Bári Gergely (2013): Fahrzeugphysik. TÁMOP-4.1.2/A/1-11/1-2011-0006. tananyag.
- Cheverie, Joan (2013): MOOCs an Intellectual Property: Ownership and Use Rights. Retrieved 18 April, 2013.
- Elearning Force Authoring Tools, URL: <http://bit.ly/KsSuto> (2014. 01. 19.)
- Kovács M. (2013): Az e-learning tananyagfejlesztés módszertani csapdái, In: Ollé J. (szerk.): V. Oktatásinformatikai Konferencia tanulmánykötete. Budapest. 138-145.
- Létray, Z., Kovács, M., Nagy, T. (2013): A Széchenyi István Egyetem Tanárképző Központjában folyó e-learning tananyagfejlesztés új módszerének tapasztalatairól. In: III. Trefort Ágoston Szakmai Tanárképzési Konferencia. Óbudai Egyetem. Budapest. 2013. november 21. CD kiadvány.
- Mészáros Attila (2014): Konfliktusmegoldó vitakezelés. In: Bodó Barna (szerk.): Erdélyi Magyar Civil Évkönyv. Anuarul Civil Maghiar din Transilvania. Editura Gordian Kiadó. Kolozsvár. 230-242. p.
- Attila Mészáros, Enikő Baróti (2013): The Structural Training of Professors and Leaders In 2010-2012 Built on the Assessment of the Széchenyi István University In: Karlovitz János Tibor (szerk.) Questions and perspectives in education. International Research Institute. Komárno. 353-362. p.
- Népszabadság Online: [http://nol.hu/tud-tech/20130504-csodaország\\_kurzusai](http://nol.hu/tud-tech/20130504-csodaország_kurzusai)
- Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Massive\\_open\\_online\\_course](http://en.wikipedia.org/wiki/Massive_open_online_course)
- Wiley, David (2012). The MOOC Misnomer. July, 2012.



## ***Kispálné Horváth Mária***

### **A FELNŐTTKÉPZÉS HATÉKONY MÓDSZERTANA A TANULÓI ELVÁRÁSOK TÜKRÉBEN**

#### ***1. Bevezetés***

Az elmúlt évtizedekben az euro-atlanti centrum országaiban – így hazánkban is – radikális változások történnnek mind a gazdaságban, mind a munkaerőpiacon. Ezen változások természetesen hatással bírnak a társadalmi tényezőkre, az emberek életmódjára és közérzetére. A „minden nem biztos” világában a felnőttek számára egzisztenciális jólétük és mentális jóllétük – összességében komfortérzésük – növelése központi jelentőségű, melyhez a felnőttkori tanulás különféle formái is hozzá tudnak járulni. Az olvasatom szerint a komfortérzés egy komplex jelenség, ernyőfogalom, mely – összefüggésben egyrészt az elmúlt évtizedek gazdasági, foglalkoztatási, társadalmi változásaival, másrészt a felnőttkori tanulásal – a következő dimenziókból áll: egzisztenciális biztonságérzet, mentális biztonságérzet, időszerkezet, társas kapcsolatok, tudás/informáltság.

Tanulmányomban a komfortérzés egyik dimenziójára fókuszálok, a felnőttkori tanulásnak a tudásra gyakorolt pozitív és esetleges negatív hatásait mutatom be egyrészt szakirodalmi áttekintés, másrészt egy, a témában végzett empirikus kutatás néhány eredményének ismertetésén keresztül. Ezzel összefüggésben bemutatom napjaink felnőttképzésének hatékony módszertanát nemcsak az elméleti andragógiai szakirodalom alapján, hanem a gyakorlat oldaláról is, a – formális és nem formális felnőttképzésben – tanuló felnőttek elvárásai és tapasztalatai mentén.

#### ***2. Elméleti háttér***

##### ***2.1. Áttekintés a komfortérzés tudás dimenziójára gyakorolt hatásokról és a felnőttképzés hatékony módszertanáról***

A felnőttek komfortérzésének rendkívül fontos dimenziója a tudás, ennek részeként a tudásbővülés, a tudásgazdálkodás. Napjaink gazdaságát sokan a tudás gazdaságának tartják. (Stiglitz 2005) A szolgáltatási szektor dominánssá válása, a folyamatosan változó technológia, a globális verseny és az állandó innovációs kényszer megváltoztatta a termékekbe történő materiális és szellemi befektetések arányát. [1] A tömeg, a fizikai-anyagi elemek és az információ, az intellektuális-megfoghatatlan elemek közötti arányeltolódás jelenségének (Hawkenre 1983 hivatkozik Szabó 2011) érzékeltetésére használják többek között a szellem uralma a dolgok felett (mind over matter) kifejezést (Gilderre 1989 hivatkozik Szabó 2011); valamint az előállított termékekben az energiataralom progresszív redukciójának és az információtartalom progresszív növekedésének leírását. (Davidse-re 1983 hivatkozik Szabó 2011)

A tanulás különféle formái a felnőtt életkor minden szakaszában hozzájárulnak a tudás két fajtájának – a rendkívül gyorsan (Scheler szerint már 1926-ban is „óráról órára”) változó mesterséges, tudományos, technikai tudásnak és az állandónak tekinthető kulturális tudásnak – bővüléséhez. (Schelerre 1980 hivatkozik Jarvis 2003) Emellett a

folyamatos tanulás, a fejlődés, a szellemi frissesség, az aktív életmód, a nyitott és érdeklődő életvezetés fenntartása miatt is meghatározó jelentőségű. (Bajusz 2008, Sipos 2011, Striker 2005, Szabóné Molnár 2008, 2009) Az időségek esetében ez utóbbi jelentősége kiemelt. A nyugdíjazás után felszabadult idő, a „megnyert évek”, a „kései szabadság” – megfelelő motivációval párosulva – alkalmat jelenthet a tanulásra, a művelődésre. (Boga 1999, Hidyné 2006)

A komfortérzés tudás dimenziójára gyakorolt pozitív hatások érvényesülése szempontjából kiemelten fontos a tanítási-tanulási folyamatban a tanulásközpontú megközelítés elterjedése, a tanulási paradigma [2] megvalósulása. (Boga 1999, Feketéné Szakos 2002, Galbraith 1992, Jarvis 2003, 2004, Knox 2014, Kraiciné Szokoly 2004, Setényi 2003, Szabóné Molnár 2009) A paradigma lényege olyan tanulási környezet megteremtése, melynek középpontjában a tanulók fejlődésének támogatása, hatékonyságuk növelése áll. (Kraiciné Szokoly 2004) Ezt segíti elő a hagyományos előadó- és tananyagközpontú felnőttoktatással szemben a tanulóközpontú, a résztvevők és az oktatók, valamint a résztvevők egymás közötti kommunikációjára építő módszerek súlyának növelése és a reflexív szakaszok beépítése a tanulási folyamatba. (Feketéné Szakos 2002, Maróti 2002b) A felnőttek oktatásának és tanulásának konstruktivista felfogása a világ felgyorsult változásaiban hozzájárulhat a felnőttek túléléséhez, tudásuk bővítéséhez és közérzetük javításához azáltal, hogy fontosnak tartja többek között az önszervező, önirányító tanulót, a valóság konstruálását a tanuló által az előzetes tudására építve, a komplex, élet- és munkahely-közeli problématerületek felé fordulást és a képzési tartalmak perszonalizációját. (Feketéné Szakos 1998, 2002, Kálmán 2009, Kraiciné Szokoly 2004, Siebert 1994, Szabóné Molnár 2009) A felnőttek tanításában és tanulásában kiemelt szerepe van a problémaközpontúságnak, mely által a résztvevők választ kapnak a gyakorlati problémáikra, így világosan látják tanulmányaik hasznát, értelmét. (Magyar E. 2006, Maróti 2002a)

A felnőttek komfortérzetének növelésében meghatározó szerepe van a képzés során a tapasztalati és műveltségállományukra való építésnek is. (Boga 1999, Jarvis 2004, Klein 2006, Knowles-ra 1980 hivatkozik Jarvis 2004, Kraiciné Szokoly 2004, Magyar M. 2008, Maróti 1997, 2008) A felnőttek mint tanulók jellegzetességeit vizsgáló CAL modell (Characteristics of Adults as Learners) – amely a felnőttek tanulásának szituációs jellemzői mellett az egyének személyes testi, szociokulturális és pszichológiai jellemzőit és változásait vizsgálja – alapján a felnőttek tanulásának és tanításának egyik legfontosabb alapelve a résztvevők tapasztalatának hasznosítása. [3] (Cross 1982) A tapasztalati tanulás fontosságát hirdető szakemberek egy része – Knowles és követői – a tapasztalatot a tanulás kiindulópontjaként értelmezik, míg mások – Kolb és Jarvis – a tapasztalat általi tanulásról beszélnek. (Kraiciné Szokoly 2006)

A felnőttek számára tanulásuk során természetesen nemcsak a már meglévő tudásukra, tapasztalatukra való építés alapvető fontosságú és komfortérzet-növelő tényező, hanem a tudás másik iránya is, vagyis az, hogy a képzésük végére olyan speciális és transzfertudásra tegyenek szert, melyet az életük számos színterén hasznosítani tudnak. Alapvető fontosságú, hogy a felnőtt tanulók időtálló, átültethető és újrafelhasználható tudáshoz jussanak. (Kraiciné Szokoly 2006) Kiemelt szerepe van a megszerzett tudás alkalmazhatósága terén, ha az akár munkahelyi, akár családi vagy egyéb problémák kezelésében segítséget jelent az egyének számára. A megszerzett tudás használata azonban nem feltétlenül csak tényleges cselekvésben valósulhat meg, hanem a valóság jobb megértésében, folyamatainak jobb megítélésében is. (Kerülő 2010, Maróti 1997)

Természetesen a tanulás alapvetően pozitívan hat a felnőtt tanulók tudására, kompetenciakészletére, informáltságára. Negatív hatások elsősorban akkor jelentkeznek a komfortérzés ezen dimenziója esetében, ha egyrészt a tanítási és tanulási folyamat során

az oktatók nem építenek a felnőtt tanulók előzetes tudására, tapasztalati és műveltségállományára, másrészt ha a tanulás hatására nem olyan speciális és/vagy transzfer tudásra, kompetenciára tesznek szert a felnőttek, melyet hasznosnak vélnék az életük egy vagy több területén, azaz ha a tanulóközpontú megközelítés nem valósul meg a képzés során.

A tanulási folyamat alatt további nehézséget és bizonytalanságot okozhat, ha az egyén a már meglévő tudása, korábbi tapasztalatai és az újonnan tanultak között eltéréseket érzékel. (Andó 2004, Magyar M. 2008) A múltbeli tapasztalatok jelenségtartalmainak és készségeinek esetleges átalakítása komoly energiákat igényel – mivel az emberi szervezet nagy energiákat fordít a már kialakított formák fenntartására –, továbbá időigényes és erős érzelmi töltése is van. (Mezirowra 1991 hivatkozik Szabóné Molnár 2009) Mivel a felnőttek struktúrakonzervatívák – azaz az új tapasztalataikat privát logikájukkal úgy értelmezik, hogy azok megerősítsék saját valóságkonstrukcióikat –, a tanításuk során fellépő túl gyakori perturbációk (meglepetések, zajok, irritációk) dezorientációt válthatnak ki, csökkenthetik a tanulási kedvet. (Feketéné Szakos 2002) Tehát a múltbeli tapasztalatok és a velük együtt járó magyarázatok nemcsak elősegítői, de gátjai is lehet a tanulásnak. (Bajusz 2006)

## **2.2. Az andragógusok szerepfelfogása a pozitív hatások megvalósulása érdekében**

A tanulási paradigmának és a felnőtt tanulók tudásbővülésének megvalósulása más szerepfelfogást és tevékenységeket is, valamint bővebb kompetenciakészletet várnak el a felnőttoktatóktól.

Az andragógusok szerepei, szerephelyzetei és tevékenységei rendkívül változatosak, melyeket jelentősen befolyásol a felnőttképzés heterogén intézményrendszere, melyben a két véget a hatósági-hivatali jelleget és funkciókat magukon viselő intézmények (pl. a közoktatás felnőttoktatási-felnőttképzési szerveződései) és az ezeket a funkciókat teljes nélkülöző szervezetek (pl. önképző körök) jelentik. Továbbá a tanulási tartalmak sokfélesége és a felnőtt tanulók heterogenitása is számottevően hat az andragógusi szerepekre, feladatokra. (Csoma 2003, 2004, Kraiciné Szokoló 2004, 2006) Ezen befolyásoló tényezőktől függetlenül – és a felnőttek komfortérzetének növelése érdekében – az andragógusok legfontosabb szerepe és tevékenysége facilitátorként a felnőttek tanulásának segítése. (Boga 1999, Brookfield 1989, Kraiciné Szokoló 2011, Maróti 1992, 2008) A segítés és az ismeretközlés mellett – és azokkal összefüggésben – a felnőttoktatók tevékenységei között meghatározó a tanácsadás, a motiválás, a moderálás, az animálás, a szervezés és az értékelés is. (Feketéné Szakos 2002) A folyamatos és személyes értékelések során az andragógusoknak figyelembe kell venniük, hogy azok gyakran egzisztenciális és presztízs jelentőséggel bírnak a felnőttek esetében. (Magyar E. 2006, Setényi 2003)

Alapvető fontosságú a tanulás eredményessége és a felnőtt tanulók komfortérzetének növelése szempontjából a tanulás klímája, légköre. (Knowles-ra 1980 hivatkozik Jarvis 2004) Fontos, hogy az oktatók olyan tanulási környezetet teremtsenek, amelyben a tanulók biztonságban érzik magukat. (Jarvis 2004) „Ha nem sikerül megteremteni a biztonság légkörét, a tanuló nem mer hibázni, kockáztatni, 'megnyitni', feltárni a valódi problémáit, és így nem jöhet létre lényeges tanulás.” (Klein 2006: 8)

Annak érdekében, hogy az andragógusok támogatni tudják a felnőttek tanulását, az alapvető jelentőségű szakmai kompetenciákon túl számos egyéb kompetenciával kell rendelkezniük, melyek közül a legmeghatározóbb a szociális kompetencia. (Balázs 2004, Zrinszky 1996) Az egyes szakemberek részben különböző kompetenciakészletet várnak

el a felnőttoktatóktól. Az általuk legfontosabbnak vélt andragógusi kompetenciák – a szakmai és a szociális képességeken túlmenően – a következők: humán, reflexív, orientációs, kommunikatív, módszer-, média-, folyamat- és rendszerkompetencia (*Feketé né Szakos 2002*); andragógiai, technológiai és kommunikációs kompetencia. (*Bajusz 2006, Vidékiné Reményi 2009*)

### **3. Empirikus kutatási eredmények**

#### **3.1. A kutatásban résztvevők rövid bemutatása**

A 2013-ban folytatott kérdőíves kutatásban olyan Szombathelyen és környékén (Celldömölk, Csepreg, Körmend, Kőszeg, Rábahídvég, Sárvár, Torony) élő felnőttek vettek részt, akik az adatfelvétel idején legalább két hónapja valamilyen formális vagy nem formális felnőttképzési forma keretében képezték magukat. Az 1224 válaszadó 71%-a (874 fő) formális, míg 29%-a (350 fő) nem formális módon tanult.

A 874 fő formálisan tanuló válaszadó közel fele, 46%-a szakmai – 30%-a szellemi, 16%-a fizikai – képzésben vett részt, 39%-uk a felsőoktatásban (a Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központjában) tanult részidejű képzésben levelező tagozaton, 8%-uk vizsgára is felkészítő nyelvtanfolyamot látogatott, míg 7%-uk érettségi bizonyítványt adó középiskolai részidejű képzésben tanult. Felük 4-12 hónapja tanult, azonban harmaduk több mint egy éve.

A 350 fő nem formálisan tanuló válaszadó által megnevezett konkrét képzések hét képzéstípusba kerültek besorolásra. A válaszadók között legnépszerűbbek a hobbikörök, 32%-uk ilyen jellegű képzéseket látogat. Mellettük a kulturális, művészeti és a sporttal kapcsolatos klubok, tanfolyamok közkedveltek még, a válaszolók 23-23%-a tagja ezeknek. Kisebb súllyal vannak jelenek a vallási (7%) és az életvezetési (6%) tanfolyamok, valamint a nem nyelvvizsgára felkészítő idegen nyelvi kurzusok (6%) és a munkával kapcsolatos nem formális képzések (3%). A nem formális módon tanulók túlnyomó többsége, 64%-a semmilyen – sem államilag elismert, sem a képző intézmény által kiállított, illetve elismert – okiratot nem kap a képzés elvégzéséről, a többiek főként belső oklevelet, tanúsítványt vagy igazolást kapnak kézhez a képzés befejezésekor. A nem formálisan tanulók hosszabb ideje tanulnak, hiszen közöttük többségben vannak azok, akik már években tudják mérni képzési idejüket. 55%-uk legalább egy éve tagjai egy adott nem formális tanulási csoportnak, legtöbben, 31%-uk több mint öt éve.

A vizsgálatban résztvevők általános jellemzése szempontjából azt emelhetem ki, hogy a válaszadók kétharmada nő, felük érettségizett, harmaduk diplomás, túlnyomó többségük Vas megyében él családban, fele részük szülő egy-két gyermekkel. Jelentősebb különbségek a formálisan és a nem formálisan tanuló felnőttek között a háttér adatok tekintetében az életkori megoszlásban – és ezzel összefüggésben – a munkaerő-piaci státuszban és a gyermekek életkorában vannak. A nem formálisan tanulók között számottevő az idősebbek aránya, hiszen 42%-uk 50 éves vagy idősebb, míg a formálisan tanulóknál ez az arány csupán 4%. A nem formális felnőttképzésben résztvevők többségének nagykorú, amíg a formális felnőttképzést látogatók többségének kiskorú gyermekeik vannak. A nem formálisan tanulók 44%-a inaktív, akiknek kétharmada nyugdíjas, ellenben a formálisan tanuló inaktívak között egyáltalán nincs nyugdíjas.

### 3.2. A formális felnőttképzés iránti tanulói elvárások

A tanuló felnőttek a formális felnőttképzés jellemzői közül a tanárok megfelelő szakmai tudását tartják a legfontosabbnak (1. táblázat), alátámasztva egy másik kutatás eredményét, ahol szintén az oktatók biztos szakmai tudását tekintették a legfontosabbnak a felnőtt tanulók (és egyébként az oktatók is). (Barta 2005)

formális felnőttképzéssel kapcsolatos tényezők	jellemzőség átlaga és sorrendje max. 4		fontosság átlaga és sorrendje max. 4		átlagok különbsége és sorrendjük max. 3	
	átlag	hely	átlag	hely	átlag	hely
tanárok megfelelő szakmai tudása	3,29	1.	3,49	1.	0,20	11.
szakmai elméleti ismeretek elsajátítása	3,16	2.	3,31	6.	0,15	15.
tudás számonkérése a vizsgákon	3,01	3.	3,34	2.	0,33	5.
tanulók motiválása tanárok által	2,97	4.	3,32	5.	0,35	3.
stresszmentes tanulási környezet	2,90	5.	3,23	7.	0,33	5.
mindennapokban hasznosítható képességek fejlesztése	2,84	6.	3,14	9.	0,30	8.
munkaerőpiacon hasznosítható képességek fejlesztése	2,84	6.	3,18	8.	0,34	4.
tanulók informálása ügyintézők által	2,84	6.	3,34	2.	0,50	2.
szakmai gyakorlati ismeretek elsajátítása	2,82	9.	3,33	4.	0,51	1.
tanulási tapasztalatok hasznosítása	2,80	10.	2,99	10.	0,19	12.
élettapasztalatok hasznosítása	2,79	11.	2,98	11.	0,19	12.
aktivizáló tanítási módszerek	2,76	12.	2,98	11.	0,22	9.
munkatapasztalatok hasznosítása	2,70	13.	2,92	13.	0,22	9.
szakmai kapcsolat a tanuló társakkal	2,61	14.	2,80	15.	0,19	12.
szakmai kapcsolat a tanárokkal	2,58	15.	2,89	14.	0,31	7.

1. táblázat: A formális felnőttképzés jellemzőivel és azok fontosságával kapcsolatos válaszok átlagai és sorrendjük (N = 874)

Emellett kiemelt jelentőségűnek értékelik – megerősítve egy további vizsgálat eredményét (Cseke 2007) –, hogy a vizsgákon azon legyen a hangsúly, amit tudnak (2. hely a fontossági sorrendben), valamint, hogy az ügyintézőktől, oktatásszervezőktől megkapjanak minden számukra fontos információt (szintén 2. hely). További lényeges elvárás a tanulók részéről, hogy a képzés során szakmai gyakorlati és elméleti ismeretekre tegyenek szert (4. és 6. hely), illetve hogy a tanárok motiválják, segítsék őket a tanulásban (5. hely) és stresszmentes tanulási környezetet, légkört teremtsenek számukra (7. hely).

A fontossági sorrend közepén helyezkednek el a munkaerőpiacon és a mindennapokban hasznosítható általános képességek fejlesztésével kapcsolatos elvárások (8. és 9. hely), valamint az aktivizáló tanítási-tanulási módszerek alkalmazása és a tanulási, élet- és munkatapasztalatok hasznosítása a képzés során (10-13. helyek).

A formális felnőttképzésben a megkérdezettek legkevésbé azt tartják fontosnak, hogy szakmai kapcsolatokat építsenek ki a tanárokkal és a tanuló társakkal, bár ezeket is a kétharmaduk nagyon vagy inkább fontosnak értékeli. (14. és 15. hely). [4]

A válaszadók legfőbb igényei lényegileg összhangban állnak az elméleti munkákban alapvető fontosságúnak tartott tanulási paradigma megvalósulásának szükségességével,

azaz azzal, hogy elvárják tanulásuk és fejlődésük támogatását. Számukra a mindennapokban és a munkaerőpiacon hasznosítható képességeik fejlődése, így az időtálló és újrafelhasználható tudáshoz jutás is fontos. A szakirodalomban szintén lényegesnek tartott különféle tapasztalatokra való építést viszont ezekhez képest kissé kevésbé tartják fontosnak.

Az előbbieken felsorolt legfontosabbnak tartott öt elvárás közül három nagymértékben jellemző is a válaszadók képzéseire. Kettő olyan tényező van, melyet a tanulók igazán lényegesnek tartanak, viszont kevésbé jellemző a képzésükre, és ráadásul ennél a két összetevőnél a legnagyobb a különbség a fontossági és a valós helyzetet tükröző mutatók között. Ez a két jellemző a szakmai gyakorlati ismeretek elsajátítása és a tanulók informálása. Ezek mellett még a következő tényezőknél van jelentősebb különbség a felnőtt tanulói elvárások és a valóság között: tanulók motiválása és segítése, a munkaerőpiac egészen hasznosítható képességek fejlesztése, stresszmentes tanulási környezet biztosítása, a számonkéréseken a meglévő tudásra koncentráció a tudásbeli hiányosságok helyett.

A formális képzésekkel kapcsolatos tanulói elvárásokat és magukat a képzési jellemzőket érdemes képzéstípusonként is megvizsgálni. Összességében a legmagasabb elvárások a felsőfokú részidejű képzésben – egyetemi alap- és mesterszakokon – tanulóknál figyelhetők meg, hiszen ők minden felsorolt képzési jellemzőt az alapsokaságnál fontosabbnak tartanak. Őket követik a szellemi szakmai képzésben résztvevők, akik majdnem minden képzési jellegzetességet fontosabbnak vélnék az átlagnál. Az igények tekintetében középen helyezkednek el az idegen nyelvet tanulók, akik számára a képzési sajátosságok fele fontos különösen, például számukra leglényegesebb a tanárok megfelelő szakmai tudással rendelkezése, a mindennapokban hasznosítható képességek fejlesztése, az egyén- és csoportközpontú tanítási módszerek alkalmazása, a stresszmentes tanulási környezet és a tanulásuk segítése. Náluk kissé alacsonyabbak a fizikai szakmai képzésben tanulók igényei, míg az érettségi bizonyítványt felnőttként szerzők támasztják a legalacsonyabb elvárásokat a képzéseikkel kapcsolatban. Számukra három tényező fontos igazán, hogy stresszmentes légkörben tanulhassanak olyan tanároktól, akik szakmailag jól felkészültek és motiválják, segítik tanulóikat.

A különféle formális felnőttképzéssel kapcsolatos tanulói elvárásoknak és azok képzésekben való megvalósulásának – azaz a képzések valós sajátosságainak – összehasonlításakor megfigyelhető, hogy összességében a középfokú iskolarendszerű felnőttoktatásban, a nyelvtanfolyamokon és a fizikai szakmai képzésekben résztvevők érzik azt, hogy – kissé alacsonyabb – igényeiknek leginkább megfelel a képzésük. A szellemi szakmai képzésekben résztvevők és különösen a felsőoktatásban levelező tagozaton tanulók viszont azt tapasztalják, hogy az elvárásaikat – melyek a legmagasabbak – kevésbé elégítik ki a képzéseik.

A megkérdozett formális felnőttképzésben tanulók számára a felnőttoktatók iránti elvárások rangsorában egyértelműen a jól felkészültség áll az első helyen, míg az ápoltság az utolsó, nyolcadik helyen. (2. táblázat) A közöttük lévő tanulói elvárások erőssége közötti eltérések az elvárások szerinti első három (a táblázatban szürkével jelölt) helyeken nem túlságosan markánsak. A nyolc elvárás rangsora a válaszadók véleménye szerint: 1. jól felkészült, 2. megértő, 3. követelményeket támasztó, 4. jól kommunikáló, jó stílusú, 5. határozott, 6. konfliktuskezelő, 7. együttműködő, 8. ápoltság.

felnőttoktatók iránti elvárások	elvárások rangsora (1-8. helyen)							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
jól felkészült	<b>69,0</b>	3,8	6,7	0,6	4,6	1,4	11,1	2,7
együttműködő	14,5	19,8	7,3	2,7	12,5	10,0	<b>31,8</b>	1,6
megértő	6,4	<b>26,8</b>	12,0	5,6	15,5	13,5	17,8	2,7
konfliktuskezelő	3,0	20,9	16,2	11,8	19,2	<b>15,7</b>	8,8	4,3
ápolat	3,0	1,0	6,1	9,7	3,0	13,1	2,7	<b>61,1</b>
határozott	1,9	15,7	15,7	18,4	<b>20,5</b>	12,3	9,1	6,4
jól kommunikáló	1,3	4,6	14,0	<b>27,1</b>	8,8	<b>20,1</b>	11,0	13,4
követelményeket támaztó	0,9	7,4	<b>22,1</b>	24,2	15,8	14,0	7,7	7,8

2. táblázat: A formális felnőttképzésben dolgozó felnőttoktatók iránti elvárások rangsorával kapcsolatos válaszok relatív gyakorisága, % (N = 702)

### 3.3. A nem formális felnőttképzés iránti tanulói elvárások

A válaszadó felnőttek a nem formális felnőttképzés jellemzői közül is a tanárok megfelelő felkészültségét tartják a legfontosabbnak. (3. táblázat)

nem formális felnőttképzéssel kapcsolatos tényezők	jellemzőség átlaga és sorrendje max. 4		fontosság átlaga és sorrendje max. 4		átlagok különbsége és sorrendjük max. 3	
	jól felkészült tanárok	3,15	1.	3,23	1.	0,08
tanárok által teremtett jó légkör	3,09	2.	3,21	2.	0,12	5.
új és érdekes gyakorlati ismeretek elsajátítása	2,99	3.	3,08	4.	0,09	6.
tanulók segítése a tanárok által	2,99	3.	3,12	3.	0,13	2.
mindennapokban hasznosítható képességek fejlesztése	2,89	5.	3,03	5.	0,14	1.
új és érdekes elméleti ismeretek elsajátítása	2,86	6.	2,92	6.	0,06	10.
tanulói vélemény meghallgatása és figyelembevétele	2,70	7.	2,83	7.	0,13	2.
tanulók informálása ügyintézők által	2,69	8.	2,77	8.	0,08	8.
társadalmi kapcsolatok bővülése	2,60	8.	2,63	11.	0,03	13.
tanulói élethelyzetből adódó sajátosságok figyelembe vétele	2,59	10.	2,68	10.	0,09	6.
munkában is hasznosítható képességek fejlesztése	2,56	11.	2,69	9.	0,13	2.
korábbi tapasztalatokra építés	2,56	11.	2,62	12.	0,06	10.
alkotóvágy kiélése	2,53	13.	2,58	13.	0,05	12.

3. táblázat: A nem formális felnőttképzés jellemzőivel és azok fontosságával kapcsolatos válaszok átlagai és sorrendjük (N = 350)

Szinte ugyanilyen lényegesnek vélik, hogy a képzés vezetője jó légkört teremtsen a foglalkozásokon, órákon (2. hely a fontossági sorrendben). A harmadik legerősebb kívánalmuk, hogy motiválják, segítsék őket az andragógusok. További lényeges elvárás a felnőtt tanulók részéről, hogy a képzés során új és érdekes gyakorlati és elméleti

ismeretekre tegyenek szert (4. és 6. hely), illetve hogy a mindennapokban hasznosítható képességeik fejlődjenek a képzés során (5. hely).

Közepesen tartják fontosnak, hogy a véleményüket és az élethelyzetükből – például életkor, családi állapot, gyermeknevelés, munkavégzés, anyagi helyzet – figyelembe vegyék (7. és 10. hely). Szintén közepesen fontos számukra, hogy az oktatószervezők informálják őket minden lényegi kérdésben (8. hely), és, hogy akár a munkában hasznosítható képességeik is fejlődjenek (9. hely).

A fontossági sorrend végén a társadalmi kapcsolatok bővülésével (11. hely), a korábbi tapasztalatok képzés során történő figyelembe vételével (12. hely) és az alkotóvágy kiélésével (13. hely) kapcsolatos elvárások vannak. [5]

A nem formális módon tanuló legfontosabb igényei lényegileg szintén – mint ahogy a formálisan tanulóké is – összhangban állnak az andragógiai szakirodalomban központi fontosságúnak vélt tanulási paradigma megvalósulásának szükségességével, mivel ők is tanulásuk segítségét tartják alapvetőnek, a szakirodalomban szintén lényegesnek tartott korábbi tapasztalatok figyelembe vételét ellenben nem igazán tartják fontosnak.

A nem formális módon tanuló válaszadók rendkívül szerencsés helyzetben vannak, hiszen a képzésekkel kapcsolatos elvárásaik és a képzések jellemzőinek sorrendje szinte teljesen megegyezik egymással. Minden vizsgált tényező esetében az átlagok közötti különbségek rendkívül csekélyek, azaz, amit a válaszolók elvárnak a képzéseiktől, az meg is valósul az igényeik sorrendje és mértéke szerint.

A nem formális képzésekkel kapcsolatos tanulói elvárások és maguk a képzési jellemzők képzéstípusonkénti vizsgálatakor az a megállapítás tehető, hogy a kulturális, művészeti képzésekben résztvevők elvárásai a legmagasabbak, akik minden felsorolt képzési jellemzőt az alapsokaságnál fontosabbnak tartanak. Őket az életvezetési tanfolyamok látogatói igényeinek erőssége követi, míg hasonló, közepes erősségű elvárásokkal rendelkeznek a hobbi, a sport, az idegen nyelvi és a munkával kapcsolatos nem formális képzések résztvevői. A vallási képzéseket látogatók elvárásai a legalacsonyabbak. Az egyes képzéstípusok esetében is a felnőtt tanulói elvárások és azok képzésekben való megvalósulása között nagy a hasonlóság, azaz nemcsak a nem formális képzésekre összességében, hanem képzéstípusonként is igaz az, hogy az elvárásoknak megfelelnek a képzési sajátosságok.

A megkérdezett nem formális felnőttképzésben tanulók számára a felnőttoktatók iránti elvárások rangsorában szintén egyértelműen a jól felkészültség áll az első helyen, míg az ápoltság a nyolcadik, utolsó helyen. (4. táblázat) A közöttük lévő tanulói kívánalmak erőssége közötti különbségek az elvárások szerinti első három (a táblázatban szürkével jelölt) helyeken nem túlságosan jelentősek, illetve vannak átfedések is köztük, ezért egyértelmű rangsort nem lehet felállítani a nyolc elvárás tekintetében.

felnőttoktatók iránti elvárások	elvárások rangsora (1-8. helyen)							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
jól felkészült	63,4	4,2	7,3	2,3	8,0	1,1	8,8	5,7
együttműködő	11,8	20,2	7,7	6,5	17,2	8,0	24,1	4,6
megértő	8,4	16,8	14,2	10,3	14,6	14,2	15,3	6,1
konfliktuskezelő	5,3	20,2	13,4	13,4	19,2	13,4	11,1	3,8
ápolt	4,6	0,8	7,7	11,1	3,4	15,7	3,4	52,9
határozott	3,4	17,6	11,9	18,4	17,6	10,7	14,6	5,7
jól kommunikáló	1,9	6,5	16,5	24,1	8,0	21,1	11,1	10,3
követelményeket támasztó	1,1	13,7	21,5	13,8	11,9	15,7	11,5	10,7

4. táblázat: A nem formális felnőttképzésben dolgozó felnőttoktatók iránti elvárások rangsorával kapcsolatos válaszok relatív gyakorisága, % (N = 262)

### 3.4. A formális és a nem formális felnőttképzés iránti tanulói elvárások összevetése

A formális és nem formális felnőttképzésben résztvevők elvárásainak rangsorában egyezések és különbözőségek is előfordulnak. (5. táblázat) Az öt legfontosabb elvárás közül három azonos a két csoportban, az oktatók felkészültségével, a felnőtt tanulók segítségével és a gyakorlatorientált képzéssel kapcsolatos igények. Ezek mellett a formálisan tanulók számára kiemelten fontos még az információkhoz jutás, továbbá, hogy a vizsgákon a meglévő tudásuk számonkérésén legyen a hangsúly. A nem formálisan tanulók számára még a jó légkör és a mindennapokban hasznosítható képességeik fejlődése a leglényegesebb.

felnőttképzéssel kapcsolatos tényezők		fontosság sorrendje		jellemzőség sorrendje	
formális (F) képzés	nem formális (NF) képzés	F	NF	F	NF
tanárok megfelelő szakmai tudása, felkészültsége		1.	1.	1.	1.
szakmai/új és érdekes elméleti ismeretek elsajátítása		6.	6.	2.	6.
tanulók motiválása, segítése tanárok, képzésvezetők által		5.	3.	4.	3.
stresszmentes tanulási környezet/ jó légkör		7.	2.	5.	2.
mindennapokban hasznosítható képességek fejlesztése		9.	5.	6.	5.
munkaerőpiacon/akár a munkában is hasznosítható képességek fejlesztése		8.	9.	6.	11.
tanulók informálása ügyintézők által		2.	8.	6.	8.
szakmai /új és érdekes gyakorlati ismeretek elsajátítása		4.	4.	9.	3.
tanulási tapasztalatok hasznosítása	korábbi tapasztalatok figyelembe vétele	10.	12.	10.	11.
élettapasztalatok hasznosítása		11.		11.	
munkatapasztalatok hasznosítása		13.		13.	
szakmai kapcsolat a tanuló társakkal	kapcsolatok bővülése	15.	11.	14.	8.
szakmai kapcsolat a tanárokkal		14.		15.	
tudás számonkérése a vizsgákon		2.		3.	
aktivizáló tanítási módszerek		11.		12.	
	tanulói vélemény figyelembevétele		7.		7.
	tanulói élethelyzetből adódó sajátosságok figyelembe vétele		10.		10.
	alkotóvágy kiélése		13.		13.

5. táblázat: A formális és nem formális felnőttképzés jellemzőivel és azok fontosságával kapcsolatos válaszok sorrendje azok átlagai alapján (formális N = 874, nem formális N = 350)

A nem formális felnőttképzésben résztvevők helyzete ideálisnak látszik, mivel igényeik és képzéseik sajátosságai között jelentősek az egyezések. A formálisan tanulóknál viszont előfordulnak számottevő eltérések az elvárt és a valós képzési jellegzetességek között, főként a gyakorlati ismeretek elsajátítása, a munkaerő-piaci kompetenciák fejlesztése, a tanulókat segítő oktatói magatartás, a stresszmentes tanulási környezet és a vizsgáztatási módszerek terén. Az andragógusoknak – így a felsőoktatásban tanítóknak is – a tanuló felnőttek komfortérzésének és a tanítási-tanulási folyamat hatékonyságának növelése érdekében mindenképpen érdemes ezekre a tényezőkre nagyobb hangsúlyt fektetni.

## Jegyzetek

1. Míg a 19. században a termékekben 10% volt az információ/tudás, 50% a nyersanyag és 40% az energia, addig a 20. század végére az információ/tudás aránya 60%-ra nőtt, a nyersanyagé 10%-ra, az energiáé 30%-ra csökkent. (Csorba 1997)
2. A tanulási paradigma elnevezés bevezetését – a felnőttképzés és a felsőoktatás helyzetét elemezve – az Amerikai Felnőttképzési Társaság két tagja, Robert Barr és John Tagg javasolta 1995-ben. (Kraiciné Szokoly 2004)
3. A CAL modell további alapelvei a felnőttek tanulásának hatékonyabb segítése érdekében: alkalmazkodás a felnőtt tanulók életkorából adódó korlátokhoz, a felnőttek ösztönzése a személyes fejlettségük magasabb szintre lépésében és a felnőtteknek a lehető legtöbb választási lehetőség biztosítása az elérhető tanulási programok terén. (Cross 1982)
4. A formális felnőttképzéssel kapcsolatos elvárások közötti korrelációk túlnyomó többsége közepes erősségű. Egy magas korreláció fordul elő közöttük, amely a szakmai elméleti és a szakmai gyakorlati ismeretek elsajátítása ( $r=0,709$ ) iránti elvárások között van. Az elvárások közötti közepes korrelációk közül a következők emelkednek ki erősségükkel: motiváló tanárok és stresszmentes légkör ( $r=0,631$ ), motiváló tanárok és vizsgákon a hangsúly a meglévő tudáson ( $r=0,631$ ), stresszmentes légkör és vizsgákon a hangsúly a meglévő tudáson ( $r=0,621$ ), szakmailag felkészült tanárok és vizsgákon a hangsúly a meglévő tudáson ( $r=0,617$ ), informális ügyintézők és vizsgákon a hangsúly a meglévő tudáson ( $r=0,616$ ), szakmai kapcsolat kiépítése a tanárokkal és a tanuló társakkal ( $r=0,614$ ).
5. A nem formális felnőttképzéssel kapcsolatos elvárások közötti korrelációk túlnyomó többsége – ugyanúgy, mint a formális képzésekkel kapcsolatos elvárásoknál – közepes erősségű. Az elvárások közötti korrelációk közül a következők a legerősebbek: motiváló tanárok és jó légkör ( $r=0,798$ ), motiváló tanárok és felkészült tanárok ( $r=0,626$ ), mindennapokban is hasznosítható képességek fejlődése és munkaerőpiacon is hasznosítható képességek fejlődése ( $r=0,607$ ), felkészült tanárok és jó légkör ( $r=0,604$ ), elméleti ismeretek elsajátítása és gyakorlati ismeretek elsajátítása ( $r=0,602$ ).

## Felhasznált irodalom

- Andó Pál (2004): Ahogyan a felnőttek tanulnak. In: Soós Roland, Fedor László, Balázs Tamás (szerk.) (2004): A non-formális tanulás térhódítása. A felnőttképzés módszertana. Szakirodalmi és módszertani gyűjtemény IV. kötet. Észak-magyarországi Regionális Munkaerőfejlesztési és Átképző Központ. Miskolc. 89-103.
- Bajusz Klára (2006): A tanári kompetenciák szerepe az iskolarendszerű felnőttoktatásban. Tudásmenedzsment 2006/december 32-37.
- Bajusz Klára (2008): Az időskori tanulás. Új Pedagógiai Szemle 2008/3. 69-73.
- Balázs Tamás (2004): Gyakorlati tapasztalatok a felnőttképzésben. In: Soós Roland, Fedor László, Balázs Tamás (szerk.) (2004): A non-formális tanulás térhódítása. A felnőttképzés módszertana. Szakirodalmi és módszertani gyűjtemény IV. kötet. Észak-magyarországi Regionális Munkaerőfejlesztési és Átképző Központ. Miskolc. 104-118.
- Barta Tamás (2005): Felnőttképzésben oktató szakemberek kompetenciáinak meghatározása. Nemzeti Felnőttképzési Intézet. Budapest.
- Boga Bálint (1999): Az idős emberek és a felnőttoktatás. Kultúra és Közösség 1999/1. 137-145.
- Brookfield, Stephen (1989): Tanári szerepek és tanítási stílusok. In: Kálmán Anikó (2009): Az oktatástól az önálló tanuláshoz. Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Alkalmazott Pedagógia és Pszichológia Intézet. Budapest. 174-178.
- Cross, Patricia K. (1982): Adults as learners. Increasing Participation and Facilitating Learning. Jossey-Bass. San Francisco – Washington – London.
- Cseke Viktória (2007): Tanári személyiség a közoktatásban és a felnőttoktatásban. Tudásmenedzsment 2007/május 37-43.
- Csoma Gyula (2003): Mesterség és szerep. A nevelési-tanítási szerep a pedagógusok és az andragógusok munkájában. Pécsi Tudományegyetem Felnőttképzési és Emberi Erőforrás Fejlesztési Intézet. Pécs.

- Csoma Gyula (2004): A felnőttképzők szerepei. *Felnőttképzés* 2004/1. 13-17.
- Csorba József (1997): Az információ társadalma felé. *Információelönnyös és –hátrányos helyzetek modellezése. Valóság* 1997/4. 1-15.
- Feketéné Szakos Éva (1998): Új irány a didaktikában: ismeretelmélet-alapú szubjektívizálás. *Új Pedagógiai Szemle* 1998/4. 19-26.
- Feketéné Szakos Éva (2002): A felnőttek tanulása és oktatása – új felfogásban. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Galbraith, Michael W. (1992): A hatékony segítő munka kilenc alapelve. In: Maróti Andor (szerk.) (1997): *Andragógiai szöveggyűjtemény II. Válogatás a felnőttoktatás elméletének külföldi szakirodalmából.* Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest. 63-68.
- Hidy Pálné (2006): Tétlenül és tehetetlenül? A tanulás funkciói és funkcióváltozásai az időskorban. *Felnőttképzés* 2006/2-3. 20-25.
- Jarvis, Peter (2003): Az egész életen át tartó tanulás szociológiai perspektívái. *Tudásmenedzsment* 2003/4. 8-19.
- Jarvis, Peter (2004): *Adult Education and Lifelong Learning. Theory and Practice.* Third Edition. RoutledgeFalmer. London – New York.
- Kálmán Anikó (2009): Az oktatástól az önálló tanuláshoz. Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Alkalmazott Pedagógia és Pszichológia Intézet. Budapest.
- Kerülő Judit (2010): „Sosem gondoltam, hogy a tanulás hiányozni fog!” A felnőttkori tanulás örömei és terhei. In: Csótiné Belovári Anita (szerk.) (2010): *A felnőttképzés perspektívái nemzetközi konferencia kötete.* 2010. szeptember 17. Kaposvári Egyetem Pedagógiai Kara. Kaposvár. 59-64.
- Klein Sándor (2006): Egyenlő felek párbeszéde. A felnőttek tanulása a változó világban. *Felnőttképzés* 2006/1. 6-9.
- Knox, Alan (2014): *Comparing Adult Education in the United States and Other Countries.* *Neveléstudomány* 2014/1. 6-19.
- Kraiciné Szokoly Mária (2004): *Felnőttképzési módszertár.* Új Mandátum Könyvkiadó. Budapest.
- Kraiciné Szokoly Mária (2006): *Pedagógus – andragógus szerepek és kompetenciák az ezredfordulón.* ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.
- Kraiciné Szokoly Mária (2011): A kultúrák közvetítő tevékenység paradigmáinak változásai. *Felnőttképzési Szemle* 2011/1-2. 43-51.
- Magyar Edit (2006): Munkaeszközünk a szó – avagy a felnőttképzés kommunikációs kultúrája. In: Feketéné Szakos Éva (szerk.) (2006): *Fókuszban a felnőttek tanulása.* Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Tanárképző Intézet. Gödöllő. 59-70.
- Magyar Miklós (2008): *Pedagógiai jellemzők, tanulási tényezők a felnőttek tanulásában.* *Felnőttképzés* 2008/2. 1-5.
- Maróti Andor (1992): *Résztevő-központúság a felnőttek tanításában.* In: Maróti Andor (2005): *Tanulmányok és előadások a felnőttek képzéséről.* Nyitott Könyv Kiadó. Budapest. 99-118.
- Maróti Andor (1997): *Elméleti alapok a felnőttek tanításához és tanulásához.* In: Maróti Andor (2005): *Tanulmányok és előadások a felnőttek képzéséről.* Nyitott Könyv Kiadó. Budapest. 31-77.
- Maróti Andor (2002a): *Felnőttoktatási módszerek.* In: Benedek András, Csoma Gyula, Harangi László (főszerk.) (2002): *Felnőttoktatási és -képzési lexikon.* Magyar Pedagógiai Társaság – OKI Kiadó – Szaktudás Kiadó Ház. Budapest. 193-194.
- Maróti Andor (2002b): *Lehet-e tanulni egy életen át?* *Új Pedagógiai Szemle* 2002/7-8. 3-17.

- Maróti Andor (2008): Felnőttképzés a posztmodern társadalomban. Új Pedagógiai Szemle 2008/11-12. 3-17.
- Setényi János (2003): Tanulóközpontú felnőttképzés. In: Mayer József, Singer Péter (szerk.) (2003): A tanulás kora. Felnőttoktatási Akadémia, Gyula 2002. Országos Közoktatási Intézet Felnőttoktatási és Kisebbségi Központ. Budapest. 35-40.
- Siebert, Horst (1994): Konstruktivista fordulat a pedagógiában? In: Maróti Andor (szerk.) (1997): Andragógiai szöveggyűjtemény II. Válogatás a felnőttoktatás elméletének külföldi szakirodalmából. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest. 162-168.
- Sipos Mercédesz (2011): Az időskori motiváció kutatása. Gerontoeducáció 2011/1. 4-21.
- Stiglitz, Joseph E. (2005): A viharos kilencvenes évek. A világ eddigi legprosperálóbb tíz évének története. Napvilág Kiadó. Budapest.
- Striker Sándor (2005): Időskorúak képzési igényei Európában. In: Szabóné Molnár Anna (szerk.) (2005): Az idős felnőtt rétegek (45 év feletti) felnőttképzési igényei és képzési lehetőségei. Nemzeti Felnőttképzési Intézet. Budapest. 95-126.
- Szabó Katalin (2011): Transzformációs válság: rögzös út az információs kapitalizmus felé. In: Mészlivetz Ferenc (szerk.) (2011): A bizonyosság vége: avagy quo vadis demokrácia? Savaria University Press. Szombathely. 93-112.
- Szabóné Molnár Anna (2008): Hazai körkép az idősek tanulási igényeiről. Felnőttképzés 2008/3. 6-9.
- Szabóné Molnár Anna (2009): A tanuló felnőtt. In: Golnhofér Erzsébet (szerk.): A tanulás sokszínű világa. Tanulásfelfogások különböző nézőpontokból. A Pedagógusképzés tematikus száma. 2009/2-3. 199-220.
- Vidékiné Reményi Judit (2009): A felnőttoktató megváltozott szerepei. In: Henczi Lajos (szerk.) (2009): Felnőttoktató. A felnőttek tanításának-tanulásának elmélete és gyakorlata. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest. 434-439.
- Zrinszky László (1996): A felnőttképzés tudománya. Bevezetés az andragógiába. Okker Oktatási Iroda. Budapest.

## ***Scheidné Nagy Tóth Erika, Hegedűs Mária***

### **INFORMATIKAI ESZKÖZÖK ÉS TANULÁSI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA KÖZÉPISKOLÁSOK ÉS FELNŐTT TANULÓK KÖRÉBEN**

#### ***1. Bevezetés***

A korszak, amelyben élünk a tudás társadalmának korszaka. A cél, hogy minél szélesebb körben tudatosulhasson a tanulás fontossága és minél több ember számára, iskolai végzettségtől függetlenül, a tanulás öröm és felelősség lehessen. Minden életkorszakban és helyzetben folyamatosan szükségessé vált a tudásunk, magatartásunk és készségeink megújítása, továbbfejlesztése. A fejlett tudás, munkavégzés és tanulás egymástól alig megkülönböztethető tevékenység lett. Mi az oka annak, hogy felnőttként többször sikeresebbek a tanulmányaink, mint gyermekkorban voltak? A nagyobb kitartás, a felelősségérzet, a hatékonyan feldolgozott iskoláskori kudarcaink, vagy az, hogy az idők folyamán megtanultunk tanulni?

Tanulmányomban arra keresem a választ, hogy mi a különbség a serdülő és a felnőtt tanulási szokásai között. Hogyan tanul a serdülő, a felnőtt, milyen környezetben, milyen segédeszközökkel, milyen módszerekkel. Az elmúlt évtizedben több tanulási módszer is kidolgoztak, amelyek a tankönyvből való tanulás segítségét célozzák, ezen felül mindannyian egyéni tanulási stílussal rendelkezünk. A tanár feladata nagyon összetett. A tananyag megtanításán túl személyre szabottan kell segítenie a gyerekeket a jó teljesítmény elérésében. A tanítás során érdemes változatos tanulási módszereket és különböző stílust igénylő feladatokat adni, mert ezáltal elősegíthetjük, hogy a tanulók tanulási repertoárja bővüljön. Kérdőívemben olyan kérdéseket próbáltam megfogalmazni, melyek tanárként foglalkoztattak mindennapi munkám során. Egyik kiemelkedő feladatommak tartom a tanulási kudarck megelőzését, amely pszichésen és mentálisan is romboló hatású.

#### ***2. A tanulás társadalmi megközelítése***

A 21. században élő ember számára a siker elérése nagymértékben attól függ, hogy mennyire képes elsajátítani azokat a készségeket, amelyekkel képes megbirkózni a sebesség, a komplexitás és a bizonytalanság erőivel. Az egyes területeken lévő tudásunk minden második vagy harmadik évben megduplázódik. Ez azt is jelenti, hogy az a személy, aki nem tud lépést tartani a változásokkal, nem fogja tudni fenntartani addigi helyét a korábban elsajátított tudással. A sikeres élethez vezető, mindenki számára járható út a tanulás útja (Kovácsné 2003). A tanulás élethossziglani tevékenységet jelent. A gyors fejlődés miatt a mit kell tanulni kérdése helyett fontosabbá válik a hogyan kell tanulni kérdése. Azok jutnak előnyösebb helyzetbe, akik tudják, hogyan kell tanulni és gondolkodni. Mindannyian egyéni tanulási stílussal rendelkezünk, ami olyan egyedi, mint az ujjlenyomatunk. A hatékony iskoláknak fel kell ezeket ismerniük, és ennek megfelelően kell működniük. A formális tanulás mellett egyre nagyobb mértékben adnak ismereteket, tudást az informális tanulás alkalmi (médiium, informatika, kommunikáció, egymástól tanulás lehetősége stb.). Ezért erőteljes hangsúlyt kap a tanulásközpontú

szemlélet, amely a tanulót helyezi a középpontba, és amelynek alap gondolata a tanulás megtanulása.

A tanulási szokások és stratégiák vizsgálatára vonatkozó hipotéziseim:

1. Saját tapasztalataim alapján feltételezem, hogy a serdülők, és a felnőtt tanulók tanulási módja jelentős különbséget mutat.
2. Szakirodalmi adatok alapján feltételezem, hogy a serdülők és a felnőtt tanulók számítógép-használata jelentős eltérést mutat.
3. Saját tapasztalatom alapján feltételezem, hogy akik tanultak tanulásmódszertant, azok többségének véleménye, hogy segítette a tanulásukat, ezáltal kevesebb sikertelenség érte őket a tanulás során.
4. Tapasztalataim alapján feltételezem, a két korcsoport között nem mutatható ki szignifikáns különbség abban az értelemben, hogy hatékonyabb tanulásuk érdekében elvárásukat az oktatási intézmények irányába fogalmazzák meg elsősorban.

### **3.A tanulási szokások és stratégiák tudományelméleti feltárása**

#### **3.1. A tanulás fogalma**

A tanulás fontos személyiségalkító tényező. Az ember más élő szervezetekhez viszonyítva a legnagyobb mértékben formálható, a leginkább képes a tanulásra.

Hányféle értelemben használjuk a tanulást, mint közismert kifejezést?

A tanulás pedagógiai értelmezése szűkebb körű. Általában az oktatás során elsajátított ismeretek, jártasságok és készségek kialakítását, képességek kifejlesztését jelenti. Ennél is szűkebb körű a tanulás iskolai értelemben vett fogalma: olyan speciális tevékenységet jelöl, amelyet a tanulók meghatározott céllal, többnyire szóbeli anyaggal kapcsolatban, szándékosan végeznek, s amelynek eredményeként a bevésett és megtartott anyag különböző helyzetekben felidézhető.

A pszichológiai tanulásfogalom felöleli az előbbieket, s a legtágabb jelentésű. Tanulásnak minősül minden olyan változás, amely külső hatásra, tapasztalásra, gyakorlás révén jön létre (*Keményné 1998*).

#### **3.2. Tanuláselméletek, a tanulásra vonatkozó felfogások**

A tanulás az emlékezeti bevésést segítő asszociatív kapcsolatok létrehozása, ezáltal az idegrendszeri folyamatok dinamikus sztereotípiáinak felidézhetővé tétele. Aszerint, hogy az asszociatív társítás milyen ingerületi folyamatok között képződik, a tanulásnak a következő típusai különíthetők el:

##### **Klasszikus tanulás, klasszikus kondicionálás**

Pavlov kísérletében - 1902 – felfigyelt arra, hogy az éhes kutyáknál nem csak akkor indul meg a nyálelválasztás, amikor meglátják a táplálékot, hanem olyan ingerekre is, amelyeknek látszólag semmi közük a táplálékhoz. Tehát a semleges inger, azzal a feltétellel, hogy közel együtt jelenik meg a feltétlen ingerrel, kialakítja a feltételes inger – feltételes válasz kapcsolatát. Ez esetben két inger (stimulus – stimulus) között jött létre asszociáció, tehát S – S típusú tanulásról beszélünk.

##### **Instrumentális vagy operáns tanulás, kondicionálás, próba - szerencse tanulás**

Thorndike – 1898 -, majd Skinner – 1938 –kísérleteiben a ketrecbe zárt macska ketrecén kívül táplálék jelent meg, ami a macskából egy kifelé törekvő „vak” próbálkozást váltott

ki. Ennek során egyszer véletlenül rálépett egy pedálra, aminek következtében hozzájutott az ételhez. Az ismétlések során a vak próbálkozás fokozatosan csökkent, végül a macska az étel megjelenésekor egyenesen a pedálhoz ment és bejuttatta az ételt. Ez esetben egy inger és egy válasz (stimulus – reakció) között jött létre asszociáció, ezért ez S – R típusú tanulás. Fontos megemlíteni, hogy a macska aktivitása vezetett tanuláshoz, szemben a pavlovi kutya passzivitásával, amellyel „történt” a tanulás.

### **Belátásos tanulás**

Köhler kísérletében – 1917 – a csimpánz ketrecén kívül banán jelent meg, ugyanakkor a ketrecben egy hosszú botot helyeztek el. A csimpánz igyekezett a banánt megkaparintani, de nem sikerült, mert nem érte el a kezével. Egy ideig tartó „szemlélődés” után megfogta a botot és addig piszkálta vele a banánt, míg ki tudott nyúlni érte. Későbbi kísérletváltozatokban a magasba felfüggesztett banán alá dobozokat helyeztek, amelyekről már elérte a táplálékot, stb. Ez esetben a korábbi viselkedéses tapasztalatok (ketrecből kinyúlás, bothasználat, stb.) között jött létre kapcsolat (reakció – reakció), vagyis a tanulás R – R típusú.

### **Fogalmi vagy verbális tanulás**

Ez csak az emberre jellemző tanulási forma, aminek a pedagógia kiemelkedő szerepet tulajdonít. Alapvetően különbözik az eddigiektől. Amíg azok esetében konkrét ingerek és válaszaktivitások ingerületi folyamatai társultak, ez esetben absztrahált fogalmi műveletek és fogalmakat jelölő szavak között jött létre asszociáció. A szavak közti asszociáció ugyanolyan téri és idői érintkezés alapján alakul ki, ahogyan a klasszikus kondicionálásban a feltételes és feltétlen inger társul egymással (N. Kollár, Szabó 2004).

## **3.3. A tanulás típusai**

### **Formális tanulás**

Szervezett és strukturált kontextusban történő, tanulásként meghatározott (formális oktatás, vállalati képzés) tevékenységek, amelyek formális elismeréshez vezethetnek. A hagyományos oktatási rendszerek keretei között zajlik, előre meghatározott tartalommal, valamint tartalmi és formai követelményekkel, s ami a követelmények teljesítését igazoló államilag elismert bizonyítvánnyal zárul.

### **Nonformális tanulás**

A hagyományos iskolai rendszer keretein kívül szerveződő, nem kifejezetten tanulásként leírt, megtervezett tevékenységek, amelyek azonban fontos tanulási elemeket tartalmaznak.

### **Informális tanulás**

A mindennapi élethelyzetekhez kötődő, az emberi élet valamennyi színterén megvalósuló, véletlenszerű, tapasztalaton alapuló tanulás, amely munkával, családdal vagy pihenéssel kapcsolatos mindennapi tevékenységek során valósul meg. Ez a tanulási forma nem feltétlenül tudatos tanulási tevékenység, hanem „melléktermék” az élettapasztalat egyfajta megjelenése, amelyet a XX. század végéig nem akceptáltak.

Amerikai szerzők a felnőtt tanuláshoz két formájáról beszélnek:

#### **Fejlesztő tanulás**

Az élet első felét jellemzi, amikor a nevelés eredményeképpen felépül a személyiség, kialakul a karrier és a jövőkép. Középpontban a képességek fejlesztése, a kompetenciák, az általános műveltség és a szakmai képzés alapjainak megszerzése áll. A fejlesztő tanulás a születéssel kezdődik és folytatódik egészen az élet negyedik évtizedéig. Az életút első felében az iskolai rendszerű oktatás mellett vagy után a fiatal felnőttek azért tanulnak, hogy megtalálják helyüket, és otthon érezzék magukat a világban. A középpontban a szaktudás megszerzése és a személyes életvitel kialakítása áll. Ekkor gyakori a kompetencia-alapú, formális felnőttképzési kurzusok elvégzése, amelyeknek célja a korábbi tanulmányok folytatása, szakmai gyakorlat megszerzése. Ez a tanulási forma megszervezhető iskolai rendszerű képzés keretében, de külföldön rendszerint a gyakorlatban (on-the-job-training), munkahelyi képzés formájában vagy munka közben történik, szakértők, mentorok, kollégák segítségével és irányításával.

#### **Transzformatív, átképző tanulás**

Az életút második felében a tanulás a személyiség gazdagítása és megújítása, egy új öntudatosság és önismeret megszerzése érdekében történik. Középpontjában a humán gyakorlat áll, az elképzelésektől egészen az önkifejezésig. A felnőtt tanulók új életút-alternatívákat várnak el, műveltségük kiteljesedését szeretnék elérni, hogy új perspektívákra leljenek és új öntudatosságot fejlesszenek ki (Kraiciné 2004).

### **3.4. A tanulás fajtái**

A tanulás témaköre rendkívül széles, ezért osztályozni kell különböző formáit, típusait.

Megkülönböztethetjük a tanulási fajtákat aszerint, hogy a tanulás milyen tevékenységben eredményez változást, s ennek megfelelően bennük milyen idegrendszeri szerkezetek vesznek részt. Eszerint *mozgásos* (motoros), *érzéki* (szenzoros vagy perceptuális), illetve *szóbeli* (verbális) tanulásról beszélünk.

A szóbeli anyag megtanulása a legfejlettebb, speciális emberre jellemző tanulási forma, amely magas szinten egyesíti az érzéki és mozgásos tanulás elemeit. A mozgásos elemeket a hangképző szervek mozgatása, a beszédmozgások jelentik, míg az érzéketlen tartalmat a látási és hallási szóképek adják. A szóbeli anyag tanulása egyaránt jelent mechanikus, megértés nélküli szövegrögzítést, magolást és értelmes, gondolkodva történő ismeretelsajátítást.

A tanulást végző egyén szándéka szerint csoportosítva a tanulási fajtákat, megkülönböztetünk szándékos és nem szándékos (spontán) tanulást. *Szándékos tanulás* esetén koncentrált figyelemmel, intellektuális ellenőrzés mellett történik a bevésés; akarati erőfeszítést teszünk, amelyet magára a tevékenységre összpontosítunk. A *nem szándékos tanulás* esetén minden különösebb erőfeszítés nélkül sajátítunk el ismereteket. Ilyenkor nem a tanulási folyamatra összpontosítunk, hanem a tanulás tárgyára.

### **3.5. Tanulási stratégiák**

Stratégiának nevezzük a válaszok rendezett szekvenciáját, amelyek valamilyen probléma megoldását célozzák. A **stratégia** egy terv, amely magába foglalja az információgyűjtés szakaszait, valamint az információ feldolgozását, továbbá annak előhívását a problémamegoldás során. A **kognitív stratégia** olyan különösen kedvelt és állandósult stratégia, amelyet a különböző helyzetektől függetlenül előnyben részesít az egyén. Ma

már képességek helyett is egyre inkább az információfeldolgozás hatékonyságáról és fajtáiról van szó, tehát a képesség a stratégiák révén megváltoztathatónak tekinthető.

Das és munkatársai 1979-ben Lurija és Hunt elméletére építve kialakítottak egy három egységből álló modellt, amelyben szerepet kapnak a kognitív stratégiák is. Lurija három funkcionális rendszert képzel el az információfeldolgozásban:

1. Az arousal, mely szabályozza az agykéreg tónusát, ébrenléti állapotát, az izgalmi folyamatokat és a gátlást.
2. A második egység az információ megszerzését, feldolgozását és tárolását végzi.
3. A harmadik egység felel a viselkedés megtervezéséért, ez határozza meg a célokat, kiválasztja a feldolgozási stratégiákat, ellenőrzi, hogy a viselkedéssel mikor érte el az egyén a kitűzött célt.

A metakognitív folyamatok azok, amelyek az információfeldolgozási stratégiák ellenőrzését és szabályozását végzik. A metakognitív folyamatok működésével kapcsolatban a legtöbbet a metamemória területén tártak fel. Melyek a fejlett metamemória jellemzői:

1. Az egyén számára a metamemória révén tudatosodik, hogy szándékos, aktív erőfeszítést kell tennie az információ feldolgozásában.
2. Itt történik annak a számbavétele, hogy egyáltalán milyen emlékezeti stratégiák állnak rendelkezésre.
3. A feladat követelményeinek elemzése.
4. A megfelelő stratégia kiválasztása és alkalmazása.
5. Ellenőrzés és értékelés. A stratégia alkalmazása megfelelő volt-e?
6. Stratégiámódosítás. Ha nem találta kellően hatékornak az egyén a stratégiát, akkor dönthet amellett, hogy változtat a stratégián, vagy másikat alkalmaz.

### **Elemi tanulási stratégiák**

Az alapvető és egyedi stratégiákból összetettebb stratégiák építhetők fel. Ilyenek például: a szöveg hangos olvasása, elmondás más személyeknek, áttekintés, ismeretlen szó meghatározása, aláhúzás, parafrázis (egy-egy mondatok, szövegrészek átfogalmazása ugyanolyan konkrét szinten, de pl. rövidebb mondatokkal vagy szavakkal), kulcsfogalmak kiírása, jegyzetelés, tanári vázlat vagy ábra, fogalmak közti kapcsolatok megkeresése, ábra készítése, grafikon tanulmányozása, összefoglalás, saját, vagy mások által felvetett kérdésekre válaszadás, stb.

### **Bonyolultabb tanulási stratégiák**

A komplexebb tanulási stratégiákban összekapcsolódnak az elemi stratégiák. A bonyolult stratégia funkcionális egységet próbál létrehozni a mozaikszerű elemek között, ezzel leképezni kívánja a cselekvés szintjén az idegrendszer által felfogott információk szerveződését. E stratégiák részben a gyakorlati tapasztalatból származnak, részben pedig az információfeldolgozási elméletek hatására módosultak vagy jöttek létre. E programok algoritmikus jellegűek, a stratégiák alkalmazásának viszonylag állandó szekvenciáját tartalmazzák.

**Az SQ4R technika:** Thomas és Robinson (1972) nevéhez fűződik, hat főbb lépésből áll:

**Scan** – előzetes áttekintés (letapogatás),

**Query** – kérdezés,

**Read** – elolvasás,

**Reflect** – átgondolás,

**Recite** – felidézés,

**Review** – ismétlő áttekintés.

**A MURDER – program:** Dansereau és munkatársai (1979) az előbbi általános stratégiából indultak ki, amikor létrehozták főiskolások részére saját fejlesztőprogramjukat. A MURDER program hat stratégikus lépést különít el:

**Mood** – hangulatteremtés,

**Understanding** – megértés,

**Recalling** – visszahívás,

**Digest** – „emésztés”, feldolgozás,

**Expanding** – kiterjesztés,

**Reviewing** – áttekintés [19].

### **3.6. Tanítás és tanulás**

#### **A tanítás-tanulás Carroll - féle modellje**

Carroll szerint a tanulás sikere (T) a tanulásra fordított, egyénileg szükséges idő (Tfi) és a tanuláshoz tervezett (adott) idő (Tti) függvénykapcsolatától függ. A tanulás sikerét három belső és két külső faktor határozza meg. Ezek a következők:

a, Az előzetes tudás mértéke. Minél jobb a tanuló előzetes tudása, annál kevesebb időre lesz szüksége az új feladat megtanulásához.

b, A tanítás megértésének képessége. Minél könnyebben érti meg egy tanuló a tanítást, annál kevesebb egyéni tanulási időre van szüksége.

c, Kitartás, állhatatosság a tanulásban (perszeverancia). Carroll szerint minden ép tanuló képes minden tanulási feladatot elfogadhatóan (kritériumig) megtanulni, ha rendelkezik a tanuláshoz szükséges kitartással.

A tanuláshoz tervezett idő hosszát két külső faktor határozza meg:

d, A tanterv vagy a tanár által meghatározott tanítási alkalom és az ehhez tervezett tanulási idő.

e, A tanítás minősége (*Báthory 1987*).

#### **Az iskolai tanulás elmélete Bloom nyomán**

Bloom szerint a tanulás eredményességét a tanulók két jellegzetes tulajdonsága – a tanulási témák megtanulásához szükséges előzetes tudás (kognitív tulajdonság) és az előzetes motiváció (affektív tulajdonság) -, valamint a tanítás minősége határozza meg. A tanulás eredményességét három tényezőben véli megragadhatónak: a tanulási teljesítményben (amelynek mindig sajátos tartalma és szintje van), a tanulás ütemében (időtényező) és a további tanulás iránti motivációban (affektív teljesítmény) (*Báthory 1987*).

### **3.7. A hatékony tanulás általános követelményei**

A hatékony tanulás egyik legfontosabb követelménye a *pozitív beállítódás*, ami egyrészt céltudatos cselekvési készenléletet, másrészt optimális motiváltságot jelent. Az eredményes tanulás feltételezi a szükséges *pszichikus képességek*, értelmi erők meglétét (a koncentráció-, a felfogó-, az elemző-, a megértő-, a rendszerező-, az emlékezőképességet). A tanulás hatékonysága szempontjából alapvető a *cél ismerete*; annak belátása, hogy a megtanulandó anyag hol és hogyan hasznosítható. Az eredményes tanulás nem nélkülözheti a megfelelő *módszerek és technikák* (a helyes tagolási, gyakorlási, ismétlési, önellenőrzési, transzferálási technikák és elvek) ismeretét, valamint ezek alkalmazásának a képességét. Mindezek mellett nem elhanyagolható követelmény az *alkalmas környezet* kialakítása, nemkülönben az úgynevezett *tanuláshigiéniai követelmények* érvényesítése (egyenhez igazított terhelés és munkatempó, megfelelő időbeosztás, jó fizikai állapot, stb.). Nem mellékes olyan *személyes tulajdonságok* megléte sem, mint a szorgalom, a kitartás, az alaposág, és a türelem (Szabó 2000).

### **3.8. A serdülő és a felnőtt**

#### **3.8.1. A serdülőkor**

A serdülőkor átmenet a gyermekkor és a felnőttkor között biológiai, pszichológiai, társadalmi vonatkozásban. A korszak határai nem egyértelműek, de hozzávetőlegesen tizenkét éves kortól a tizenéves kor végéig, a testi érés befejeződéséig tart. Ez időszak alatt a fiatal személyiség szexuálisan éretté válik, és családjától független egyénként határozza meg magát (Atkinson R. L., et.al.2005). A serdülőkorban a szocializáció folyamatos menete felgyorsul és diszkontinussá válik. Új késztetések jelennek meg, mégpedig parancsoló erővel. Új interperszonális helyzetekben kell helytállni, hiszen a környezet egy része a serdülőre már mint felnőttre tekint. A személyiség önszervező fejlődésében a mindinkább kimunkált vezérelv, a saját énről keltett benyomás, a saját én minél kedvezőbb képének kinyilvánítása központi jelentőségűvé válik. A másik nem a vágyakban, fantáziákban, majd fokozatosan a realitásban is közvetlen testi közelségbe kerül. Egyidejűleg változik a szubjektív viszony a saját testhez és annak működéséhez. Ugyanekkor kell határozni a társadalmi munkamegosztási rendszerében elfoglalandó helyről, a foglalkozásról is. A szocializáció korábbi kényszerpályái most már egyéni döntések sorozatán át a személyiség közvetlen hatókörébe kerülnek. A legnagyobb próbatétel következik be, most „méretik” le, mennyire készült fel a személyiség a társadalom felnőtt, érett tagjának szerepére (Buda 1998).

#### **3.8.2. A serdülő megismerő tevékenységének fejlődése**

Már 11-12 éves korban a gondolkodás képessége, fejlettsége képessé teszi a gyermeket önálló és bonyolult következtetésekre, közvetlen és praktikus operatív működések lebonyolítására, előrelátóan megtervezett tevékenységre. Szellemi képességének további fejlődése 12-16 éves korában alkalmassá teszi a serdültöt a tények mérlegelésére, törvényszerűségek felismerésére. Önálló személyiségét felismerve saját hipotéziseket sikerül felállítania, elvonatkoztatás révén ellenőrizve azokat. Absztrakt fogalmú műveleteinek birtokában minőségileg új tudásra tesz szert, amely egyben új tudati szintet is jelöl: az individuális (egyéni) tudatból átvezeti a kollektív tudatba. A serdülés és a kamaszkor ismeretanyagának elraktározása fokozottabb ütemű, emlékezőképessége

fogékonyabb, felejthetetlenül kellemes, maradandó emlékképek özöne kerül emlékezetének „raktárába”. Fogékony eszével minden újat meg szeretne ismerni. Képzelőereje gazdagszik, kritikai érzéke, öntudata, személyisége fejlődik, gyerekesen konkrét gondolkodásmódját felváltja az általánosításra, elvonatkoztatásra, szintetizálásra berendezkedett felnőtt gondolkodás (Veress 2001). A pubertás elején erősödik a valóság mélyebb megismerésére irányuló motiváció. Mindenről saját maga akar meggyőződni, saját tapasztalatokat akar szerezni. A tapasztalatok lehetővé teszik a fogalmi általánosítást és elvonatkoztatást, a régi és új tapasztalatok rendszerezését, a kategorizálást. A gyermeki intellektus egy nagy lépése játszódik le: az absztrakt fogalmi gondolkodás kialakulása. A gondolkodásbeli előrelépés abban mérhető, hogy most már el tudnak jutni a konkrétól az elvontig, és viszont (Jávorszky 1996). A formális gondolkodás motívum együttesében egy logikai mozzanat is megjelenik: az, hogy a különböző tapasztalatokból származó ellentmondások kínos feszültséget okoznak. A gyerek erőfeszítést tesz megszüntetésére. Ennek eredményeként jön létre a logikus gondolkodás elengedhetetlen feltétele: az ellentmondás-mentesség, mint az érvényesség kritériuma. A gondolkodás ebben a folyamatban egyre inkább eltávolodik a konkrétól. Műveleteket nemcsak tárgyakkal, nemcsak szemléletes anyaggal tudunk végezni, hanem ítéletekkel is. Ehhez az szükséges, hogy a gondolkodás a szemléletes anyagról, a közvetlen élményről áttevédjék a verbális anyagra. Ez a változás a 14-15. életévben teljesedik ki. Ezzel a gyerek a gondolkodásmódjában, ha kisebb gyakorlattal és kevesebb tudással is, de lényegében utoléri a felnőttet (Merei 2001).

### **3.8.3. A felnőtt ember**

Nehéz meghatározni a felnőttkort. Mikor válik az egyén felnőtté? Nincs értelme úgy tekinteni a felnőttkorra, mint egy elérendő határra vagy egy küszöbre, melyet túl kell haladni. Olyan dinamikus folyamatnak kell tekinteni, melyben egy fejlődési folyamat észlelhető (Groenman et.al. 1996). Popper Péter szerint az ember a felnőtté válás során begyakorol érzelmi reagálási formákat és viselkedési módokat, amelyekkel külső és belső történéseire reagál. E viselkedésformák és érzelmi reakciók zömét automatikusan váltja ki egy adott helyzet. Mikor és hogyan épülnek belénk ezek a mechanikus viselkedési sémák? A fejlődés különböző szintjein. *Felnőtt szint* értelmében az felnőtt, aki vállalta a sokszor nagyon is kínos szembenézést önmagával és viselkedésével. Aki önállóan vagy segítséggel szemügyre vette magatartásának paneljeit, mechanikusan alkalmazott sémáit és szigorú kritikával szelektálta őket. Megőrizte a jól beváltakat és kiirtott magából minden pózt, ami akadály az életúton és az emberi kapcsolatok terén (Popper 2000).

### **3.8.4. A felnőtt tanuló**

Felnőtt tanulónak tekinthető minden olyan tanköteles kort betöltött (állam)polgár, aki munkája mellett, vagy annak hiányában bármiféle indítástól önként, vagy külső készítésre vállalja tudását, képességei, kompetenciái fejlesztését. A felnőttkori tanulásnak számtalan oka, motívuma lehet. Napjainkban a leggyakoribb ok az egyén felismert gazdasági értéke, az a tény, hogy a munkaerőpiacra történő bejutás vagy a bennmaradás feltétele a folyamatos tanulás. De motívum lehet az önbizalom erősítése, a kulturális érdeklődés, a civil társadalomban való siker igénye. A felnőttek tanulási képességei nem maradnak el az ifjakétól, sőt számos vonatkozásban előnyt jelentenek a gyermekkori tanuláshoz képest. A felnőttek nagyobb élettapasztalata, pragmatizmusa,

felelősségtudata és motiváltsága a gyermekeknél fejlettebb intellektuális és gondolkodási képességekkel társulva gyors és tartós tanulási eredményekhez vezethetnek. Természetesen a felnőttkori tanulás sok ponton különbözik a gyermek- és ifjúkori tanulástól, amikor a tanuló egyetlen és legfőbb hivatása a tanulás. A hátránynak tekinthető szempontokat- így a több szerep (családfenntartó, szülő, stb.) ellátásából adódó időhiány és alacsonyabb koncentrációs képesség, a változástól való idegenkedés, a presztízs alapú nagyobb fokú érzékenység, az esetlegesen meglévő receptív és tanulási képesség hiányokat a felnőttképzés módszertani kultúrája, ellensúlyozni tudja bármely célcsoport esetében. A felnőttek egyéni önfelnevelése mellett korunkban jelentős motiváció, hogy a munkaadók ösztönzik a tanulásra a munkavállalókat, annak érdekében, hogy az így nyert tudással fokozzák cégük eredményességét. Ma már tanuló szervezetről beszélnek. (*Kraicziné 2004*) A tanulás egy folyamatos, stratégiaileg felhasznált folyamat, beépülve és párhuzamosan haladva a munkával. A tanulás az ismeretek, vélemények és magatartás megváltozását eredményezi. A tanulás fejleszti az innováció és a növekedés szervezésének képességét. A tanuló szervezetek beépülnek a tudás megszerzésének és elosztásának a rendszerébe (*Benedek és tsai 2002.*)

### **3.9. Tanulás és emlékezés ifjú- és felnőttkorban**

#### **3.9.1. Tanulás és emlékezés ifjúkorban**

Az emlékezés a csúcsteljesítményét az ifjúkorban éri el. Az ifjúkorban már kialakulnak a felnőttre jellemző tanulási módszerek. Mégis megfigyelhetők bizonyos ellentmondások a fiatalok tanulásában. Ezek között gyakori a tanulás rendszertelensége, amely egyrészt életkori sajátosságnak is tekinthető, másrészt még inkább a tanulás körülményeinek változásaiból vezethető le. Az egyetemre, főiskolára történő átmenet egy kötetlenebb életformát biztosít, amely jórészt a fiatalokra bízva a tanulási és szabadidő beosztásának megtervezését. Ennek eredményeként gyakori, hogy az év közben meglévő lehetőségeket minimálisan használják ki, és a vizsgaidőszakban szükségessé válik a „rohammunka”. Ez a munkastílus két szempontból is káros:

1. A néhány nap (és éjszaka) alatt elsajátított tananyag a vizsgaeredmény szempontjából azonos lehet a rendszeresen elosztott tanulással elért vizsgaeredménnyel, de míg a fokozatos tanulás tartós emlékezést eredményez, addig a „rohammunkát” rohamos felejtés követi.

2. Mentálhigiéniai szempontból is káros a sűrített tanulás itt említett formája, mivel a többszörös kialvatlanság kimerüléshez vezethet.

Az ifjúkorban már spontán is kialakulhatnak az értelmes tanulás módszerei. Ezen a szinten a tanulásban jelentős szerepet játszik a gondolati támpontok kiemelése, a vázlat- és tervekészítés, az új anyag értelmes behelyezése a régi ismeretek rendszerébe (*Salamon 1983*).

#### **3.9.2. A felnőttek emlékezeti működése**

Az ismerettárolás kétfajta lehetőségével rendelkezik az ember. Vagy a tudatában raktározza el a tudást vagy külső tárolóeszközöket alkalmaz. Nagyrészt ezen alapul a művelődés: az ember képek és jelképek segítségével kódolja és rögzíti élményeit, gondolatait, érzéseit, szándékait, mindazt, amit befogad és magából „kitermel”. Minden tanulás úgy megy végbe, hogy a már ismerethez hozzákötjük a még ismeretlen, és az integrált ismeretegyüttes struktúráját rögzítjük. A felnőttek emlékezeti tanulásában is

szükség van olykor a szó szerinti megjegyzésre. Az utóbbi évtizedekben sokat változott annak a megítélése, hogy mit is szükséges a fejben tárolni, de változatlan az, hogy a szó szerinti reprodukció képességét ki kell fejleszteni, és felnőtt korban is igyekezni kell megőrizni. Emlékezésünkben egész személyiségünk részt vesz. Az emlékezeti teljesítmények fokozásánál kétféleképpen járhatunk el. Először, hogyan lehetne megkönnyíteni az emlékezeti munkát, és másodsorban, hogyan lehetne azokat a képességeket fejleszteni, amelyek tökéletesítik az emlékezőtehetséget. A sokoldalú aktivitás döntő szerepű. Sok tanulási kudarc arra vezethető vissza, hogy a hallgatók egy része túlértékeli a szó-, a szöveg-, a képi emlékezet szerepét, és elhanyagolja a tevékenységekre való visszaemlékezést. A passzív emlékezetre hagyatkozik ahelyett, hogy az aktivitás ismerettrögzítő erejét hasznosítaná. A jó emlékezőtehetség egyik titka abban áll, hogy amit le lehet rajzolni, azt ajánlatos lerajzolni, amiről vázlat, táblázat készíthető, azt érdemes elkészíteni, vagyis a több tevékenység segíti a megértést és megjegyzést. Az ilyen tanulás átvezet az alkotó tanuláshoz és a memóriateljesítményt is feltétlenül megnöveli. Az aktív tanulási beállítódásban kifejeződő tanulási szándék ugyancsak rendkívül erős segítő tényező. Nemcsak a befogadás mehet végbe a szándékosság szintjein, hanem a felidézés is. De gyakran van szükség tudatos keresésre is. Minél idősebb a felnőtt ember, annál többször kerül abba a helyzetbe, hogy a kellő pillanatban nem „ugrik be” adat. Az is beletartozik a felidézés legjobb módjának meghatározásába, hogy ki melyik „emlékezeti típusba” sorolható. Megkülönböztethető az *érzékelésre alapozó* (művész), a *logikai* (tudós) típus és egy köztes, *vegyes* típus. Az első csoportba tartozóknak fejlettebb a képi emlékezete, a felidézést is elsősorban a kép- és hangemlékek ereje, részletezettsége és élénksége segíti. A logikai típusba tartozóknak viszont a nyelvi, fogalmi megőrzés megy könnyebben. Tiszta típusok nem léteznek, a hallgatóknak többféle kommunikációs – információs csatornára van szükségük (Zrinszky 1995).

#### **4. Anyag és módszer**

##### **4.1. A tanulási szokások és stratégiák vizsgálatának célja**

Munkámat a serdülők és a felnőttek tanulási szokásaira, stratégiáira terjesztettem ki. A tanulás szempontjából azokat a területeket szeretném feldolgozni, amelyek hatékonyabbá tehetik az oktatást, felnőttképzést. Kutatásomat serdülőkre és felnőttekre vonatkozóan végeztem. A vizsgálatba bevont serdülők száma 100, és a megkérdezett felnőttek száma is 100 volt. A vizsgált serdülők esetében 15 és 18 év, míg felnőtteknél 24 és 55 év közöttiek.

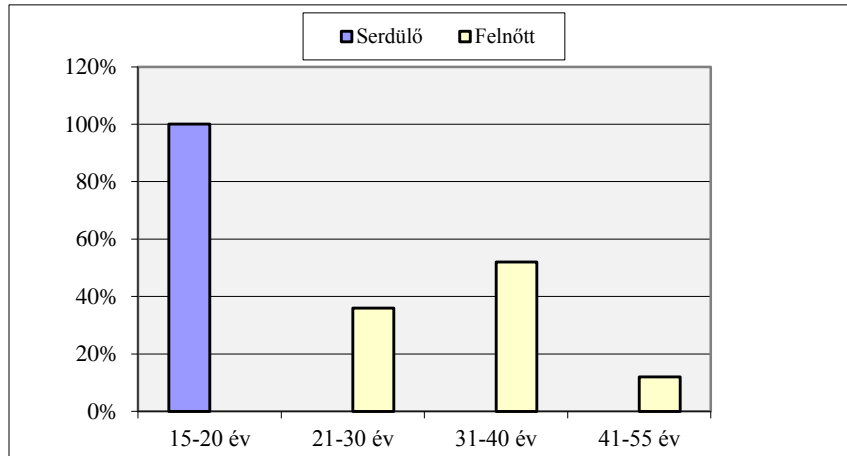
##### **4.2. A tanulási szokások és stratégiák vizsgálatának adatfelvételi és adatfeldolgozási módszerei**

A kutatáshoz kérdőíves módszert használtam. 200 darab kérdőív került kiosztásra, ebből mind visszaérkezett és értékelhető is volt. A felmérés során nyílt, zárt alternatív, zárt jegyzék és félig zárt kérdéseket használtam. A kapott adatokat diagram segítségével ábrázoltam, részben táblázatba rendeztem. A korrelációra vonatkozó hipotézisek

vizsgálatára  $\chi^2$  számítást végeztem.

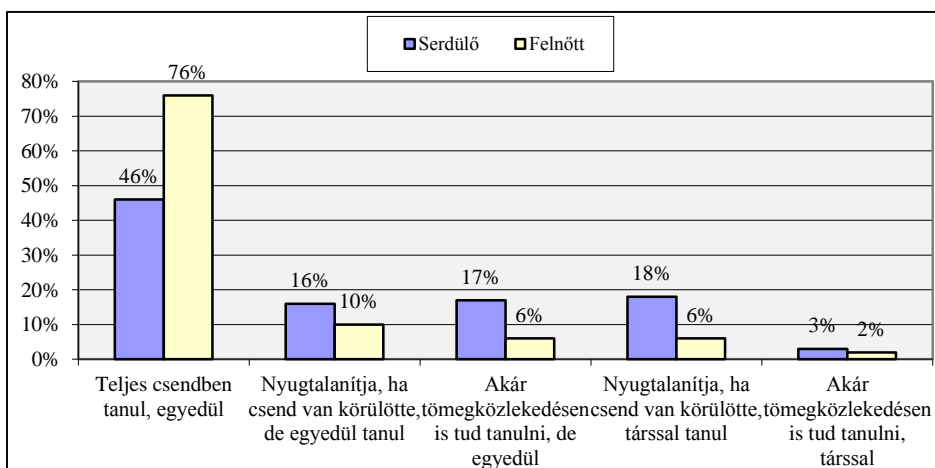
## 5. Eredmények

Az 1. ábrán látható, hogy a serdülők 100% -a 15 és 20 év közötti. A felnőtteknél a 21 és 30 év közöttiek megoszlása 36%, a 31 és 40 év közöttiek aránya 52%, míg a 41 és a 55 éves korosztály 12%-ban volt megtalálható.

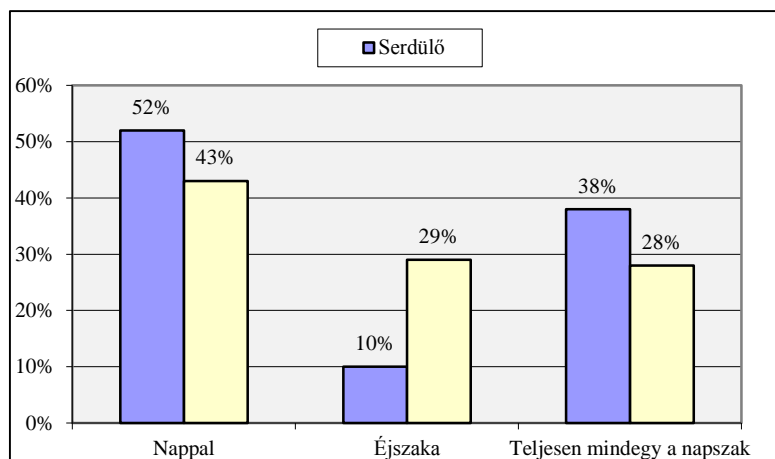


1. ábra: Hány éves Ön? /n=200/

Nagy százalékban jellemző mind a serdülőkre, mind a felnőttekre, hogy teljes csendben, egyedül tanulnak. A tömegközlekedésen való tanulás inkább a serdülőkre jellemző. A társal tanulás a serdülőknél 21%-ban fordult elő, a felnőtteknél ez csak 8%-ban jelent meg, melyet a 2. ábrán figyelhetünk meg.

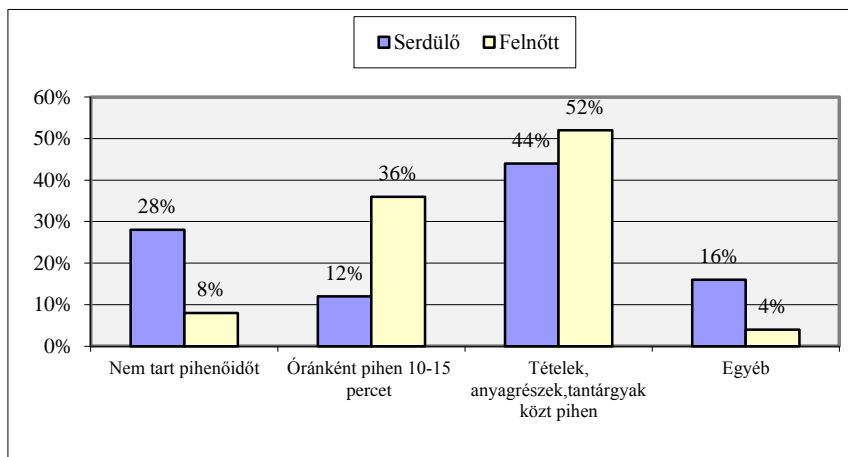


2. ábra: Milyen környezetben szokott tanulni? /n=200/



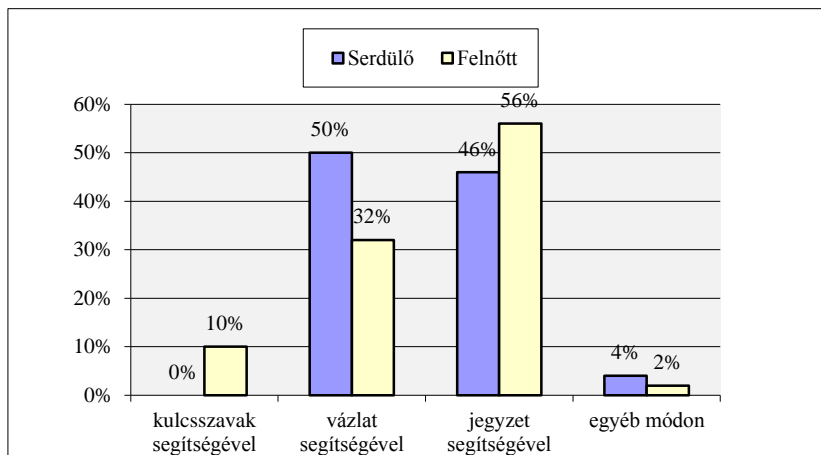
3. ábra: Milyen napszakban szokott tanulni? /n=200/

A 3. ábra alapján elmondható, hogy mind a serdülők, mind a felnőttek többsége nappal tanul. Az éjszakai tanulás viszont nagyobb számban (29%), a felnőtteknél jelenik meg. A serdülők 38%-a, a felnőttek 28%-a válaszolta, hogy napszaktól függetlenül, akkor tanul, amikor van rá ideje.



4. ábra: Szokott-e pihenődőt beiktatni tanulása közben? /n=200/

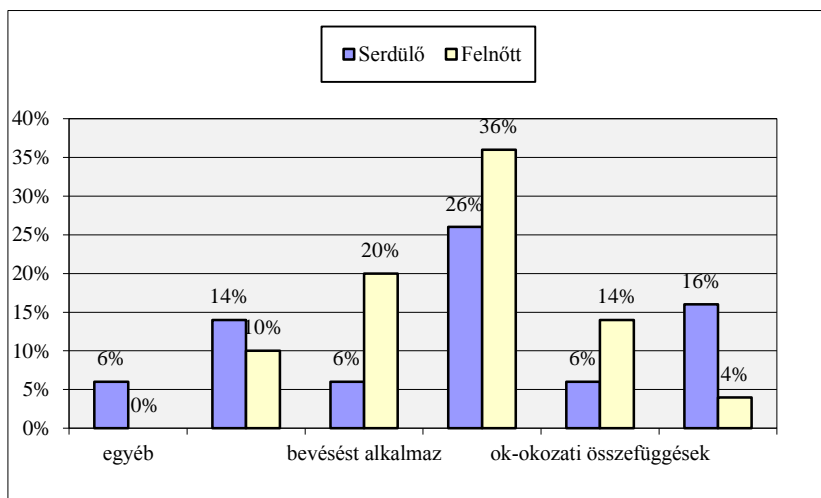
A 4. ábra mutatja, hogy a serdülők 28%-a nem tart pihenőt, csak akkor, ha végzett a napi betervezett tananyaggal. 12% óráként 10-15 percet, míg 44% tételek, anyagrészek, tantárgyak közt iktat be pihenődőt. 16% egyéb módon tart szünetet. A felnőtteknél ez a következőképpen oszlik meg: 8% nem pihen tanulás közben, 36% óráként 10-15 percet pihen, 52% tételek, anyagrészek, tantárgyak közt tart szünetet, és 4%-a az egyéb módot válaszolta.



5. ábra: Hogyan szokott ismételni? /n=200/

Az ismétlési módszerekkel kapcsolatos válaszokat mutatja az 5. ábra. Amíg a serdülők nem használják, addig a felnőtteknél már 10%-ban megjelenik a kulcsszavas ismétlés. A vázlat és a jegyzet használata mindkét korcsoportnál döntő. Serdülőknél 50%, felnőtteknél pedig 32% tanul vázlat segítségével. A jegyzet mint tanulási segédanyag a serdülőknél 46%-ban, a felnőtteknél 56%-ban volt megfigyelhető. Egyéb módszerrel (pl. diktafon) csekély számban tanulnak, serdülők esetében 4%, felnőtteknél 2%.

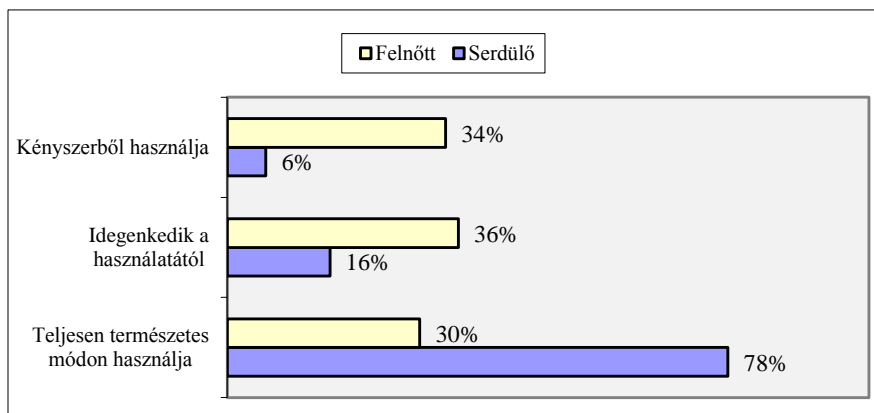
Hipotézisemet, mely szerint a serdülők és a felnőttek tanulási módjában jelentős különbség van, a 6. ábrán mutatom be. A serdülők 16%-a magol, 6%-a ok-okozati összefüggésben tanul, 26%-a sokat ismétel, 6% a bevésést alkalmazza, 14%-a az értelmező olvasást használja, míg 6% egyéb tanulási módot választ. A felnőttek 4%-nál tapasztaltam a magolást mint tanulási technikát. 14%-a ok-okozati összefüggést használ, 36% válaszolta, hogy sokat ismétel, 20% bevési a tananyagot, 10% értelmezve tanul.



6. ábra: Milyen tanulási módok állnak közel Önhöz? /n=200/

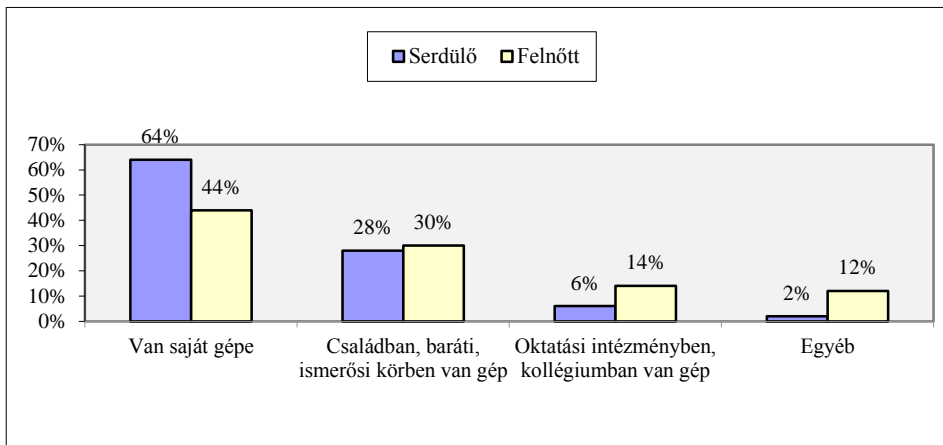
A serdülők 74%-a, a felnőttek 84%-a egyféle tanulási módot használ, melyet a 6. ábrán ábrázoltam. Többféle tanulási módszert a megkérdezettek 26%-a, illetve 16%-a jelölt meg. Mindkét korcsoportnál a legjellemzőbb a sok ismétlés, serdülőknél 26%, míg felnőtteknél 36%.

A különbségek a következők: a serdülők 16%-a magol, a felnőtteknek csak 4%-a. Az ok-okozati összefüggések értelmezése a fiatalok 6, míg az idősebb korosztály 14%-ában jelenik meg. Az értelmező olvasást a serdülők 14%-a, a felnőttek 10%-a alkalmazza. A bevézés utáni emlékezetére hagyatkozik a serdülők 6%-a és az idősebb korosztály 20%-a. Egyéb módszert a felnőttek nem használnak. A serdülőknél viszont megjelenik az ábra, a rajz és a saját megjegyzések alkalmazása 6%-ban, mint egyéb módszer.



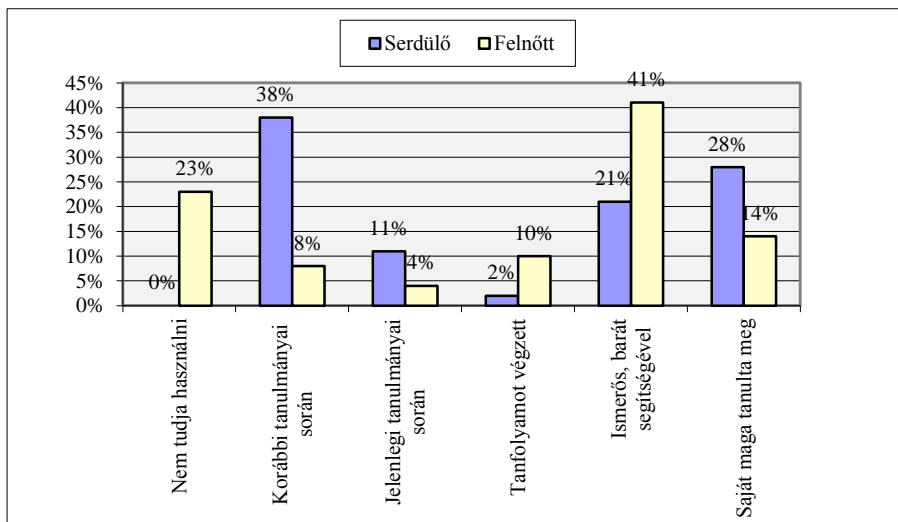
7. ábra: Milyen módon jellemző Önre, a számítógép használata? /n=200/

A hetedik kérdés a második hipotézisemre vonatkozott, vagyis, hogy a serdülő és a felnőtt tanulók számítógép-használata jelentős különbségeket mutat. A 7. ábrán látható, hogy a serdülők döntő többsége (78%) teljesen természetes módon használja a számítógépet, ellenben a felnőtteknél ez a szám mindösszesen 30%. Amíg a serdülőknél mindössze 16%-a idegenkedik a számítógép használatától, addig a megkérdezett felnőttek 36%-a adta ezt feleletül. A tanulmányok miatti kényszeres géphasználat a serdülőknél alacsony értéket mutat, 6%, viszont a felnőttek esetében kiugróan magas, 34%.



8. ábra: Milyen hozzáférési lehetősége van a számítógéphez? /n=200/

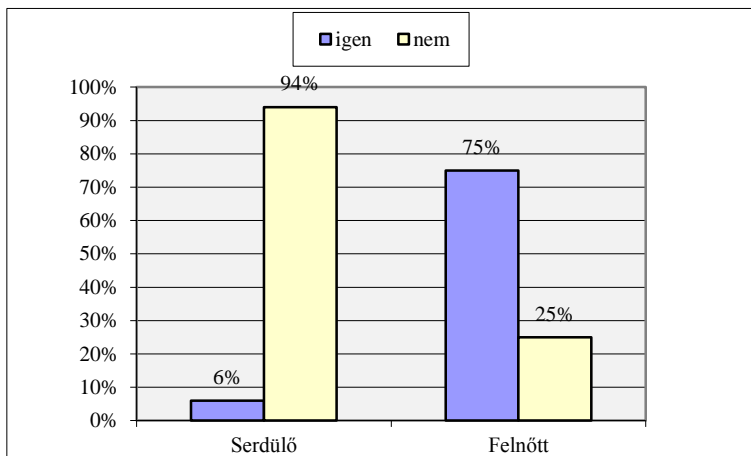
A nyolcadik kérdéssel a számítógép hozzáférési lehetőségekre kérdeztem rá. A 8. ábra mutatja, hogy a serdülők 64%-nak van saját gépe, 28% családban, baráti, ismerési körben, 6% oktatási intézményben, kollégiumban, 2% pedig egyéb módon tud számítógéphez férni. A felnőttek 44%-nak van saját hozzáférése, 30%-nak családban, baráti, ismerési körben, 14%-nak munkahelyén, oktatási intézményben, 12%-nak egyéb módon nyílik lehetősége a számítógép használatához.



9. ábra: Hogyan sajátította el a számítógép használatát? /n=200/

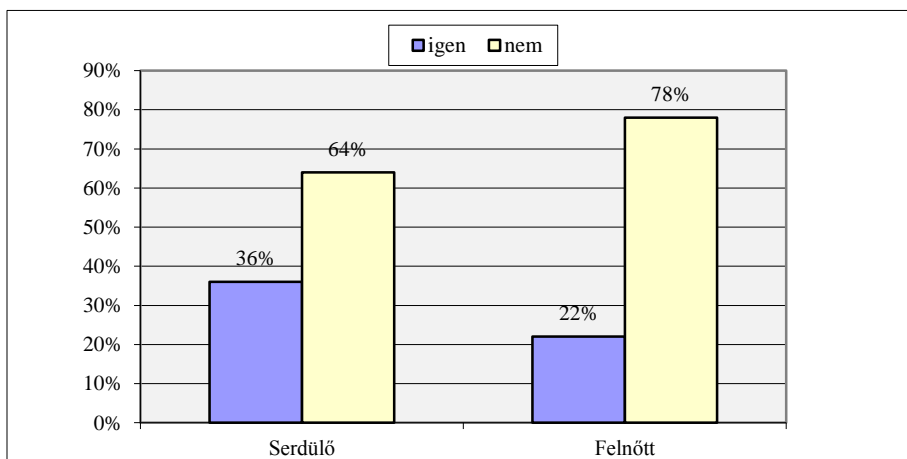
Arra is választ kerestem, hogy a serdülő és a felnőtt tanulók hogyan sajátították el a számítógép használatát. A 9. ábrán látható, hogy a serdülők közül mindenki tudja használni a számítógépet. Nagy százalékban (38%) előző tanulmányaik során tanulták meg. Ismerős, barát segítségével 21%, míg 28% maga sajátította el a számítógépes ismereteit. Kisebbségi arányban (11%) tanulják mostani képzésük alatt. A felnőtteknél kiemelkedően magas azok aránya (23%), akik egyáltalán nem tudják használni a

számítógépet. A legtöbben (41%) ismerős, barát segítségével jutottak a számítógépes tudásukhoz. 14% saját maga tanulta meg, 10% végzett tanfolyamot más intézet szervezésében, 8% tanulta előzőleg, 4% pedig jelen tanulmányai során igyekszik elsajátítani a számítástechnikát.



10. ábra: Ha nem tanult szervezett keretek közt számítástechnikát, látja-e valamilyen hátrányát? /n=200/

Egyik kérdésem arra vonatkozott, hogy látják-e valamilyen hátrányát annak, ha nem tanultak szervezett keretek közt számítástechnikát. A 10. ábra szerint a megkérdezett serdülők közül mindenki tudja használni a számítógépet, így döntő többségüknél (94%) nem jelentkezett ebből adódó hátrány. Viszont a felnőtt tanulók háromszor akkora arányban (75%) élték meg hátrányként a szervezett kereteken kívüli ismeretek elsajátítását, mint a nemleges, 25%-ban választ adó társaik.



11. ábra: Tanult-e valaha tanulásmódszertant? /n=200/

A tizenegyedik kérdés arra adott feleletet, hogy a serdülők és a felnőttek részt vettek-e a tanulásmódszertan tantárgy oktatásában. A 11. ábra szerint a serdülők 36%-a igen, 64%-a nem, a felnőttek 22%-a igen, 78%-a nem tanult tanulásmódszertant.

A harmadik hipotézisem szerint, akik tanultak tanulásmódszertant, azok többségének véleménye, hogy segítette a tanulását, így kevesebb sikertelenség érte őket. Ennek igazolásához vagy elvetéséhez a tizenkettedik kérdést és a  $\chi^2$  próbát alkalmaztam

**Serdülők esetén:**

$$\chi^2 = \left[ \sum \sum \frac{x_{ij}^2}{x_i \cdot x_j} - 1 \right] \cdot N$$

$$\chi^2 = \frac{x_{11}^2}{x_{1.} \cdot x_{.1}} + \frac{x_{12}^2}{x_{1.} \cdot x_{.2}} + \frac{x_{21}^2}{x_{2.} \cdot x_{.1}} + \frac{x_{22}^2}{x_{2.} \cdot x_{.2}}$$

Szabadságfok: (i-1)·(j-1)= (2-1)·(2-1)= 1

$$\frac{32^2}{2808} + \frac{56^2}{4992} + \frac{4^2}{792} + \frac{18^2}{1408} = \frac{1024}{2808} + \frac{3136}{4992} + \frac{16}{792} + \frac{324}{1408} = 0,3646+0,6282+0,0202+0,2301 = 1,2431$$

$$\chi^2 = [1,2431 - 1] \cdot 100 = 24,31$$

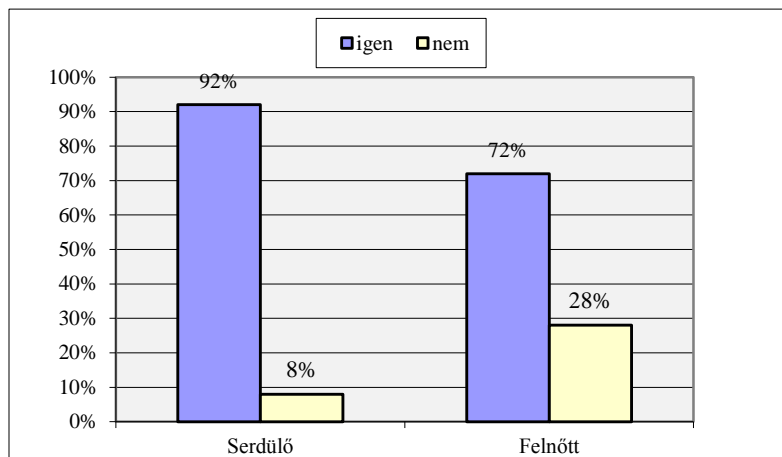
**Felnőttek esetén:**

Szabadságfok: (i-1)·(j-1)= (2-1)·(2-1)= 1

$$\frac{15^2}{1848} + \frac{69^2}{6552} + \frac{7^2}{352} + \frac{9^2}{1248} = \frac{225}{1848} + \frac{4761}{6552} + \frac{81}{352} + \frac{121}{1248} = 0,1217+0,1392+0,7266+0,0649 = 1,0524$$

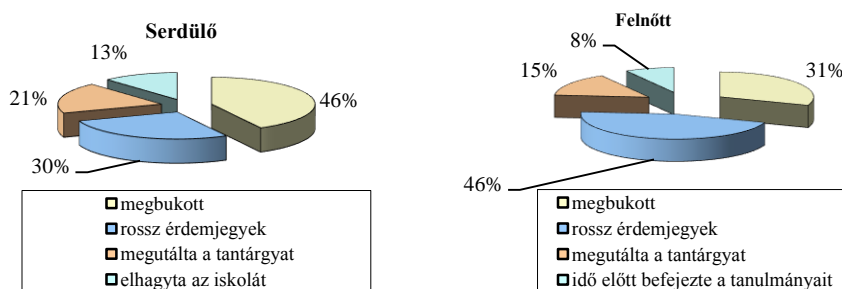
$$\chi^2 = [1,0524 - 1] \cdot 100 = 5,24$$

A khi – négyzet próba alapján, mindkét korcsoportban  $p < 0,001$ , a korreláció szignifikáns, vagyis a hipotézis igaz, tehát akik tanultak tanulásmódszertant, azok többsége vélekedik úgy, hogy segítette tanulását, így kevesebb sikertelenség volt.



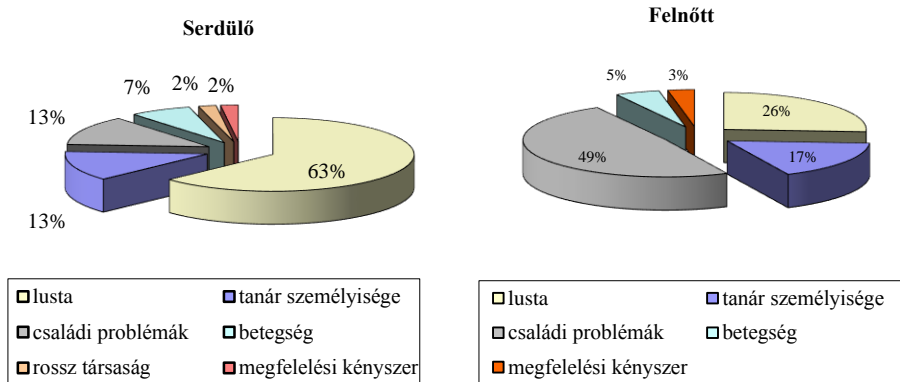
12. ábra: Érték-e már a tanulásban sikertelenségek? /n=200/

A 12. ábrán látható, hogy a serdüzők 92%-t érték már tanulási sikertelenségek, 8%-t nem. A felnőttek 72%-a válaszolt igennel, 28% nemmel.



13. ábra: Milyen jellegű tanulási sikertelenségek érték? /n=164/

A tanulási sikertelenségek kapcsán (13. ábra) a serdüzők a következő válaszokat adták: 46%-uk megbukott, 30%-uk rossz érdemjegyeket kapott, 21%-uk megutálta bizonyos tárgyakat, 13%-uk pedig elhagyta előző iskoláját. A felnőttek 31%-a bukott meg, 46%-a szerzett gyengébb tanulmányi jegyeket, 15%-a utálta meg a tantárgyat és 8%-a idő előtt befejezte a tanulmányait. A két korcsoport között ebben az esetben az egyéb kategóriánál jelentkeztek különbségek. A serdüzők inkább másik iskolát választottak kirívó tanulási sikertelenség esetén, míg a felnőttek ugyanebben az esetben korábban kényszerültek befejezni az iskolai előmenetelüket.

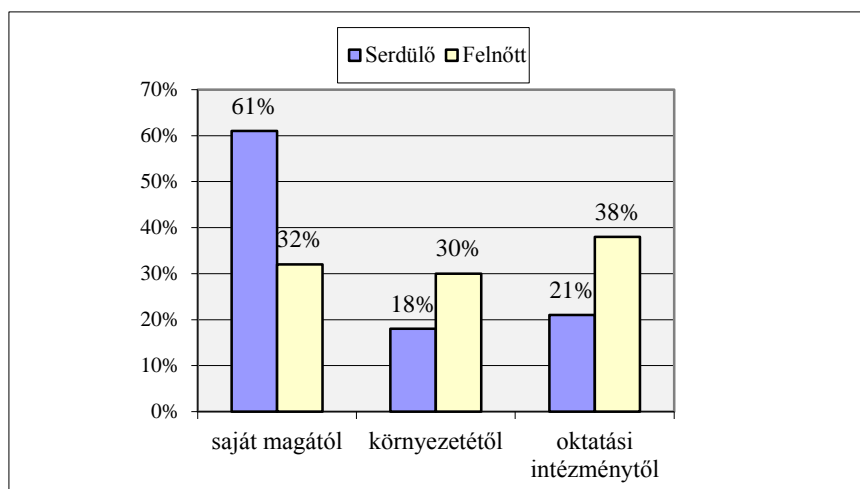


14. ábra: Miben látja a tanulási sikertelenségeinek az okát? /n=164/

Látható a 14. ábrán, hogy a döntő többség saját személyében látja a változtatási lehetőséget. A továbbiakban a tanulási sikertelenségek okát így határozták meg a tanulók. Serdülők: 63%-ban saját lustaságában látja, 13% a tanár személyében, 13% családi problémákban, 7% betegségben, 2% keveredett rossz társaságba, és szintén 2%-nak van megfelelési kényszere.

Felnőttek: 26%-a szerint lusta a tanulása során, 17%-ban válaszolták, hogy a tanár személyisége a felelős, 49% esetében nem megfelelő a családi háttér, 5% szenved valamilyen betegségben, és 3%-nál fordul elő a megfelelési kényszer.

A két korosztálynál a család, mint a tanulási sikertelenség okának megjelölése között adódott releváns különbség, hiszen felnőtteknél ez a szám majdnem háromszorosa. Hasonlóan lényeges a különbség a lustaság, mint hátráltató tényező megjelölése esetén. Ez magas százalékban (63%) mutatkozott meg a fiatalabb korosztálynál, míg az idősebbeknél kevesebb, mint harmad részben (26%) jelentkezett. A megfelelési kényszert és a tanár személyiségét kortól függetlenül majdnem azonos arányban jelölték meg a tanulók. A betegség (pl. dislexia) is hasonló számban figyelhető meg a válaszok között, de a rossz társaság hatása csak serdülőknél van jelen.



15. ábra: A hatékonyabb tanulás érdekében kitől várna több segítséget? /n=200/

A tizenötödik kérdéssel a negyedik hipotézisemre kaptam választ, vagyis, hogy a két korcsoport között nem mutatható ki szignifikáns különbség abban az értelemben, hogy hatékonyabb tanulásuk érdekében elvárásukat az oktatási intézmények irányába fogalmazzák meg elsősorban. Megállapítható, hogy a serdülők 61%-a saját magától, 18%-a a környezetétől, és 21%-a az iskolától várna több segítséget. A felnőtteknél a válaszok megoszlása a következő módon alakult; 32% felelte, hogy saját magától, 30%, hogy a környezetétől, és 38%, hogy az oktatási intézménytől szeretne több támogatást kapni (15. ábra).

#### **6. A tanulási szokások és stratégiák vizsgálatának összegzése**

Az első feltevés, mely szerint a serdülők és a felnőttek tanulási módja jelentős eltérést mutat, beigazolódott. A serdülőkhöz viszonyítva a felnőtteknek mindössze csak negyede tanul magolással. Az ok-okozati összefüggést a felnőttek kétszer többen alkalmazzák, mint a serdülők, akiknél 6%-ban az egyéb tanulási mód is megjelenik.

A második hipotézisem beigazolódott, hogy a serdülők és a felnőtt tanulók számítógéphasználata jelentős eltérést mutat. A serdülők döntő többsége teljesen természetes módon használja a számítógépet, ellenben a felnőttekkel, akiknél ez a szám mindösszesen 30%. A felnőttek több mint a kétszerese idegenkedik a gép használatától a serdülőkhöz képest. A tanulmányok miatti kényszeres géphasználat a serdülőknél alacsony értéket mutat, viszont felnőttek esetében kiugróan magas, majdnem a hatszorosa.

A harmadik feltevés az, hogy akik tanultak tanulásmódszertant, azok többségének véleménye, hogy segítette a tanulásukat, és ezáltal kevesebb sikertelenség érte őket. Ebben az esetben a serdülők és felnőttek véleményének összehasonlítására khi-négyzet

próbát használtam. Az eredmény: serdülők esetében  $\chi^2 = 24,31$ , felnőttek esetében  $\chi^2 = 5,24$ . A khi-négyzet próba alapján, mindkét korcsoportban ( $p < 0,001$ ) a korreláció erős szignifikanciát mutat.

A negyedik hipotézisem az, hogy a két korcsoport között nem mutatható ki szignifikáns különbség abban az értelemben, hogy hatékonyabb tanulásuk érdekében elvárásukat az oktatási intézmények irányába fogalmazzák meg elsősorban. A felnőtteknél és a serdülőknél a válaszok megoszlása közel azonos módon alakult. Megállapítottam, hogy a döntő többség saját személyében látja a változtatási lehetőséget. Az oktatási intézménytől a felmért populációt vizsgálva a serdülők fele annyian igényelnék a segítséget, mint a felnőttek. A hipotézis nem igaz.

#### **Megállapításaim, következtetésem**

A tanulási környezetet vizsgálva megállapítható volt, hogy a társas tanulás, míg serdülőkorban jól működik, addig a felnőtt tanulók nagy része egyedül próbálja a tananyagot elsajátítani. Mindkét korcsoportnál jellemző az, hogy csendben tudják a legjobban a tananyagot megtanulni. A tömegközlekedésen való tanulás kis százalékban előfordult, a felnőtteknél és a serdülőknél is.

A felnőttek nem „főállású diákok”, hanem önmagukat és családjukat eltartó emberek, akik rendszerint nem tehetik meg, hogy teljes erővel csak a tanulásra koncentráljanak. Életvitelüket rendszerint több szerep felvállalása jellemzi. Ebből következik, hogy

túlnyomórészt akkor tanulnak, amikor idejük engedi, függetlenül a napszaktól. A serdülők több mint 50%-a nappal tanul, főleg az iskolai oktatáshoz kapcsolódó tanulószoba keretében. Megfigyelhető volt, hogy tanulástechnikai szempontból, a tanulás közötti szünetek beiktatását helytelenül alkalmazzák, az óránkénti 10-15 perc pihenés helyett inkább egy-egy tétel, anyagrész, tantárgy között pihennek, lazítanak. Az ismétlés jellegénél a felnőtteknél megjelenik a kulcsszó használata, a serdülőkre ez egyáltalán nem jellemző. Viszont mindkét korcsoport előnyben részesíti az aktivitás ismeretregizítő erejét, mivel ismétléseik során főként saját jegyzetet és vázlatot, illetve diktafont használnak, mely növeli a memóriateljesítményt. A tanulási módok vizsgálata azt támasztja alá, hogy a serdülők és a felnőttek az elsajátítás során akár egy, akár többféle módszert kombinálnak, és az ismétlésen alapulót részesítik előnyben. A felnőtt nem szívesen tanul meg olyat, amit nem ért, ezért a magolás csak akkor jellemző, ha más technikák nem vezetnek eredményre. Ezzel ellentétben a serdülő korosztály jóval nagyobb százalékban alkalmazza a magolást, mivel még nem rendelkezik kellő tapasztalattal. A számítógép használata szinte összevont a mindennapi élettel. Az oktatási intézmények alapkövetelményei közé tartozik, a különböző programok ismerete, alkalmazása. A felmért serdülő korosztályt vizsgálva, minden tanuló tudta kezelni a számítógépet. Ismereteiket túlnyomó részt az oktatási intézményben sajátították el, és természetes volt számukra a számítógép mint oktatási segédeszköz használata. Megfigyelhető volt, hogy a legtöbb esetben saját számítógéppel rendelkeznek. Problémát jelent az, hogy a vizsgált felnőtt populáció 75%-a nem tanult szervezett keretek közt számítástechnikát, és ebből következik az, hogy ez hátránnyként jelentkezett a tanulmányaik során. Mivel korosztályok maradtak ki a számítógépes ismeretek kötelező oktatása alól, ők gyakran önerőből vagy ismerőstől igyekeznek elsajátítani a számukra nélkülözhetetlen műveletsorokat. Az így szerzett tudás azonban hiányos, bonyolultabb feladatok megoldására alkalmatlan, sokszor kell igénybe venni mások segítségét. Érdemes volna felmérni a hiányosságokat, akár korcsoportokra bontva is, hogy korrigálni lehessen az elmaradásokat. Felzárkóztató foglalkozások, kis csoportos gyakorlattal egybekötött konzultációk megoldást jelenthetnének. Az ismeretek pótlását az oktatás egyik központi kérdéseként itélem meg, mivel a számítástechnikai képzésből kimaradók esetében ez független volt a saját szándéktól. Nem várható el a tanulóktól, hogy önerőből, különböző jellegű tanfolyamokon próbálják kompenzálni azt, ami eredendően nem az ő hibájukból keletkezett. Tanulásmódszertant a kétszáz megkérdezett közül mindössze 58-an tanultak, és ez az ő tanulásukat jelentősen megkönnyítette. Ennél a számnál sokkal nagyobb valós igény mutatkozik a tanulás tanítására. Szükség van arra, hogy a serdülők tanítása mellett, a felnőttoktatásban is legyen lehetőség a tanulási módszerek elsajátítására a tanterv keretében. Kötelező tantárgyként tanulók tömegét vonzaná. Mindezzel csökkenthető volna a tanulási sikertelenségeknek az a része, ami a nem megfelelő tanulási módszer megválasztásából adódik. A jól elsajátított, helyesen alkalmazott mód kiküszöbölhetné az önértékelési hibákat, és kevésbé mutatkozna a kitartás hiánya mint a tanulást megnehezítő tényező. A tanulási sikertelenségek elemzése során az alábbiakat állapítottam meg: Mindkét korcsoportnál nagyon magas százalékban érte a tanulókat kudarc. Ez a serdülőknél főleg bukásban, osztályismétlésben, illetve gyenge tanulmányi eredményben nyilvánult meg. Kényszerűségből, intézményváltás is többször előfordult. A betegség (pl. dyslexia), mint a tanulásban jelentős hátráltató tényező, csak itt nyilvánult meg. A felnőttek esetében a bukások, a rossz érdemjegyek mellett a tantárgy megutálása jelentkezett a tanulási sikertelenségek jellegéeként. Ebben a korcsoportban már nem az intézményváltás, hanem a tanulmányok idő előtti befejezése volt a jellemző. A tanulási sikertelenség okaként a lustaságot a fiatal korosztály igen nagy arányban jelölte meg. A felnőtteknél a nem megfelelő családi támogatás került jobban

előtérbe. Meglátásom szerint ennek tradicionális okai vannak. A megfelelési kényszer igen kevés százalékban jelent meg, ez pozitívan értékelhető. A saját hibán kívül álló okok, melyek megoldásával hatékonyabbá tehetnénk a tanulást, szinte teljes egészében a pedagógus személyiségét érintik. A szakmai továbbképzések biztosítása, a hiteles, széles körű ismerettel rendelkező oktatók alkalmazása, a színvonal növelése az iskolavezetés feladata is. Az oktatás terén bekövetkező változások sem lehetnek sikeresek tanári tréningek és folyamatos újraképzések nélkül. Az iskoláknak tehát be kell fektetniük legfontosabb forrásaikba: a tanárokba. A helytelen tanári nevelő hatások, a diákokhoz való hozzáállás, viselkedés javításában, számos lehetőség kínálkozik országos viszonylatban, önismereti és konfliktuskezelési tréningek formájában. Az eredményesebb tanulás érdekében kortól függetlenül tapasztalható, hogy a jobb eredmények eléréséhez, saját maguktól várják elsősorban a hatékonyságot. Az egyik legfontosabb innováció, amelyet az iskolai lemorzsolódási arány csökkentésében az intézmények felhasználhatnának, az lehet, ha minden intelligencia-típusnak és tanulási stílusnak a neki megfelelő képesek nyújtani. A serdülő és a felnőtt tanulók életvitele egyaránt összetett, kombinálódik más tevékenységekkel. Minden tanulónak egyéni céljai és szükségletei vannak, és ennek megfelelő tanulási programokra volna szükség. Rendkívül fontos a tanulóközpontú szemlélet kialakítása, ahol bátorítani kell az embereket a tanulásban való részvételre, jövőbeli kilátásaikat is szem előtt tartva. A felnőttek sok élettapasztalattal, iskolarendszeren kívül szerzett képességgel is rendelkeznek, melyekre építeni kellene. Ez jelenleg nagy kihívást jelent a mai felnőttoktatás számára. Kiemelt feladat a munka világában elvárt, gyorsan változó tudások közvetítése, a tapasztalatokhoz igazodó tanulást segítő környezet megteremtése.

### ***7. A tanulási szokások és stratégiák vizsgálatának összefoglalása***

Munkámban a tanulás társadalmi szempontú fontosságát emeltem ki elsőként. Részletes leírást végeztem a tanulás típusairól, fajtáiról, a tanulási stílusokról és stratégiáiról, majd betekintést nyújtottam a tanítás és tanulás kapcsolatrendszerébe. Felsorakoztattam a tanulásban jelen lévő törvényszerűségeket, és a hatékonyság érdekében álló általános követelményeket.

Összefüggéseiben értelmeztem a serdülő és a felnőtt tanulót. Céлом a jelenlegi tanulási szokások, ismeretek feltárása volt a jövőbeli eredményesebb elsajátítás érdekében. Tárgyként a kérdőíves feldolgozást határoztam meg a cél megvalósítására. Mintámul serdülő és felnőtt hallgatókat választottam, a vizsgálatokat kétszáz 15 és 55 év közötti

személyre kiterjedően végeztem. A feldolgozás során táblázatokat, diagramokat,  $\chi^2$  számítást használtam.

Következtetésemre és javaslataimra a válaszok elemzése alapján jutottam, melyeket elsősorban egyrészt a már meglévő készségekre vonatkozóan, másrészt pedig a hiányosságok pótlása, a problémák korrigálása, és a jövőben várhatóan elének táruló lehetőségek irányába igyekeztem megfogalmazni.

***Felhasznált irodalom:***

- Atkinson, Rita L., Atkinson, Richard C., Smith, Edmond E., Bem, Daryl J., Nole, Susan, Hoeksema (2005): Pszichológia. Osiris Kiadó. Budapest.
- Báthory Zoltán (1987): Tanítás és tanulás. Tankönyvkiadó. Budapest.
- Benedek András, Csoma Gyula, Harang László (2002): Felnőttoktatási és képzési lexikon A – Z. Magyar Pedagógiai Társaság. OKI Kiadó. Szaktudás Kiadóház Rt. Budapest. 531.o.
- Buda Béla (1998): A személyiségfejlődés és a nevelés szociálpszichológiája. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest.
- Groenman, N. H., Slevin, O.D'A., Buckenham, M. A (1996): Szociológia, szociálpszichológia és magatartástudomány ápolóknak. Semmelweis Kiadó. Budapest.
- Jávorszky Edit (1996): Fejlődépszichológia. Főiskolai jegyzet. Edutech Kiadó. Sopron.
- Kraiciné Szokoly Mária (2004): Felnőttképzési módszertár. Új Mandátum Kiadó. Budapest.
- Keményné Pálffy Katalin (1998): Bevezetés a pszichológiába. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest.
- Kovácsné Sipos Mária (2003): A tanulás fortélyai. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt. Budapest.
- Mérei Ferenc, V. Binét Ágnes (2001): Gyermeklélektan. Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest.
- N. Kollár Katalin, Szabó Éva (2004): Pszichológia pedagógusoknak. Osiris Kiadó. Budapest.
- Popper Péter (2000): Felnőttnek lenni. Saxum Kft. Kaposvár.
- Salamon Jenő (1983): Az értelmi fejlődés pszichológiája. Gondolat Kiadó. Budapest.
- Szabó István (2000): Pszichológia. Eötvös József Könyvkiadó. Budapest.
- Veress Albert (2001): Komisz Kamasz. Pallas-Akadémia Könyvkiadó. Csíkszereda.
- Zrinszky László (1995): A felnőttképzés tudománya. Bevezetés az andragógiába. Okker Oktatási Iroda. Budapest.



## A SZAKTÁRGYI ÉRTÉKELÉS ELVEI

### *1. Az értékelésről általában*

A szaktárgyi *értékelés* során jellemzően arról győződünk meg, hogy a kitűzött célokat milyen mértékben sikerült elérni. Alább látni fogjuk, hogy a diagnosztikus értékelésnek ettől némiképp eltér a hangsúlya. A gyűjtött információk értelmezése szöveges vagy számszerű formában is történhet. A hazai iskolarendszerben a tantárgyi teljesítmények mennyiségi értelmezésére döntően az *osztályozás* használatos: a köznevelési törvény általánosságban ötfokozatú osztályozási rendszer alkalmazását írja elő.

A fentiekből az is nyilvánvalóan következik, hogy világos célkitűzéseknek kell megelőznie az értékelést.

Bármily sajnálatos, de tény, hogy a magyarországi iskolákban a pedagógusok többsége a számára legkényelmesebb módon, rendkívül leszűkített értelemben, egyszerű számonkérésnek tekinti az értékelést. Ebben az esetben a tanár a diákok teljesítményéhez az érdemjegy-skála valamely fokozatát rendeli – jó esetben a teljesítményre vonatkozó szöveges kiegészítéssel. Ez az értékelési mód természetesen fontos, de kizárólagos alkalmazása mértéktelenül leszűkíti az értékelő tevékenységet, és ezért erősen korlátozza a pedagógus fejlesztő-nevelő lehetőségeit.

### *1.1. Az értékelés típusai*

Az értékelés típusai osztályozhatók funkciók szerint:

- diagnosztizáló vagy helyzetfeltáró
- formatív vagy tanulást fejlesztő
- szummatív vagyis végállapotot tükröző, lezáró, minősítő értékelést.

A **diagnosztikus** értékelés a tanulók „induló” tudásának feltárása annak érdekében, hogy megtudjuk, mire építhetünk, mennyire rendelkeznek a tanulók azokkal az ismeretekkel, készségekkel és képességekkel, amelyekre például egy új iskolatípusban, vagy a tantárgy tanév eleji tanításának megkezdésekor, vagy éppenséggel egy új téma bevezetésekor támaszkodni szeretnénk. A diagnózis alapján tervezhetjük érdemben az adott tanulócsoporthoz a további munka stratégiáját. A diagnosztikus értékelés funkciójából adódóan természetes, hogy ez soha nem osztályozható, de a következtetéseket a diákokkal érdemes lehet megosztani, mivel ettől az együttműködési hajlandóság növekedése várható.

A diagnosztikus értékelés lényege célzott kérdések, illetve feladatok megfogalmazása. A kérdéseket tervszerűen, a további céljaink ismeretében kell adni, hogy a válaszokból kiderüljön az alapozó tudás szintje. Más értékelési típusokhoz hasonlóan a diagnosztikus felmérés is lehet szóbeli vagy írásbeli, de általában a szóbeli diagnosztikus eljárások több irányú hasznot hajtanak:

- a szóbeliség új tanárként az ismerkedésre, egymás stílusának megismerésére is lehetőséget teremt;
- a személyesség révén kontaktusteremtésre, ill. –tartásra alkalmas;

- árnyalt kép alkotható a felkészültségről, a meglévő képességekről, mivel a válaszok alapján megfogalmazódó új kérdéseket folytatólagosan föltehetjük, illetve új aspektusok kerülhetnek előtérbe;
- egyúttal ismétlésre, gyakorlásra is módot ad, és így a diákok ismereteinek kisebb hiányosságai, bizonytalanságai azonnal kiküszöbölhetők.

Az írásbeli teljesítményértékelést általában gyorsabbnak tartják, ám a fenti előnyök írásbeli felmérőtől nem várhatóak. Gyorsan pergő kérdésekkel pedig a szóbeli diagnosztikus eljárás sem túl időigényes.

A **formatív** értékelés feladata a tanítási-tanulási folyamat állandó kísérőjeként az eredményes tanulás segítése, egy-egy adott tanítási-tanulási szakaszban a tanulók tudásszintjének figyelemmel kísérése, befolyásolása. A formatív értékelés a tanulónak arról ad információt, helyes úton halad-e, meddig jutott el. A tanárt pedig tájékoztatja arról, mit tanított elég hatékonyan, mit nem sikerült elég jól elsajátíttatnia, hol hibázott. E kétirányú jelzés révén a formatív értékelés egyfelől a tanulás, másfelől a tanítás folyamatát szabályozza. A témakörök feldolgozása közbeni formatív értékelés során adott érdemjegy – a pedagógusok között gyakran elhangzó nézetel szemben – nem minősíti a diákot, nem ítélkezik, hanem fejleszt, megerősít és korrigál. Mindezeket túl a formatív értékelés eredményei a szülőket is tájékoztatják arról, hogy gyermeke teljesítménye az elvárásnak mennyire felel meg.

A **szummatív**, vagyis minősítő értékelés során globális képet nyerünk a tanulóról, mennyire tett eleget a tanulási követelményeknek. A szummatív értékelés leggyakoribb formái a témazáró dolgozatok, az év végi osztályzatok és a vizsgák.

A visszacsatolás révén mindhárom értékelési típus elősegíti a pedagógiai tervezést. A szummatív értékelés esetén persze ennek következménye már esetleg az értékelt diákokat nem érinti, hiszen például a vizsgán nyújtott teljesítmények alapján eldönthetjük, hogy valamely anyagrészt a továbbiakban az addigitól eltérő módon tanítunk majd, de ez a következtetés már csak a következő évfolyamok munkájának tervezését segíti.

## **1.2. A viszonyítás problémája**

Más megközelítésben az értékelés kétféle típusú: normára és kritériumra irányuló. E két értékelési típus esetén a vizsgálat célja és eszköze is eltérő.

A **normára irányuló** értékelés során a diákok átlagához viszonyítunk. Azt vizsgáljuk, hogy az adott tanuló (osztály, iskola vagy régió) tudása hol helyezkedik el egy nagyobb populáció átlageredményéhez képest, mennyivel jobb, vagy gyengébb annál, tehát összehasonlítást végzünk.

A **kritériumra irányuló** értékelés esetében a viszonyítási alap valamilyen követelményrendszer, például tanterv. Ezt vetjük össze a tanulók tudásával. Ennek előfeltétele a pontosan kidolgozott és részletezett követelmény. Az adott követelmény-együttes mindig egy állandó mérce (100%), amelyhez az adott tanulók, tanulócsoportok tudását viszonyítjuk. Kritériumra irányuló értékelésnek tekinthető például az érettségi vizsga. Ez esetben a vizsgakövetelmények alkotják a kritériumokat.

## **2. A tanuló értékelése, a pedagógus értékelési eljárásai**

Egy tanár értékelő stratégiája akkor nevezhető differenciáltnak és szakszerűnek, ha sokféle értékelési módszerrel dolgozik, s minden lehetséges alkalmat megragad arra, hogy az egyéni különbségeket figyelembe véve adjon megerősítéseket tanítványainak és

időnként strukturált értékelési módszereket (feladatlapokat) is használ, amelyekkel minden tanítványának egyszerre sok megerősítést adhat.

Az értékelési módszerek lehetnek „lágyak” vagy „kemények”.

**Lágy** módszerek: a megfigyelés, feleltetés, szóbeli vizsgáztatás stb., amelyeknél a módszer magában hordozza a szubjektív tanári megítélés lehetőségét. **Kemény** módszerek: felmérés metodikai követelményeknek megfelelő feladatlappal, tantárgytesztel, objektív értékelési útmutató segítségével.

Ritka az a jól motivált diák, aki a tudásért tanul. Többségük akkor tanul, ha értékeli. Ezután tanulási szokásait tanárai értékelési szokásaihoz igazítja, az értékelés szabályrendszerének betartása tehát kiemelkedő fontosságú – így érhetjük el a legjobb hatást diákjaink fejlesztésében.

### 2.1. Megerősítés

A tanulók értékelésének pszichológiai szempontból a legfontosabb mozzanata a megerősítés. A megerősítés bármi lehet: osztályzat, piros pont, csillag, dicséret írásban-szóban, jutalom stb... Fontos fejlemény, hogy a magyar iskolarendszerben is egyre több a személyre szóló buzdítás, a metakommunikációs jel (gesztus, mimika, stb...).

Hozzá kell tenni, hogy a jutalom és a büntetés is akkor a leghatékonyabb, ha mértéke a legkisebb, ami a cél eléréséhez szükséges. A túljutalmazás, túlbüntetés eredménye az lehet, hogy a belső motiváció csökken (!) a diák a jutalomért, illetve a büntetés (a büntető személy) elkerüléséért küzd – a kívánatos pedagógiai cél, a tudás elérése helyett (N.Kollár, 2002; Németh, 2002).

### 2.2. A tanári értékelés orientációja

A **szociális orientációjú tanár** a tanulási eredményeket a tanulók képességeivel, tehetségével, intelligenciával (okos vagy buta), személyiségvonásokkal (szorgalmas vagy lusta), otthoni szociokulturális hatással, vagyis időstabil tényezőkkel magyarázza, ami nagyon gyakran nem helytálló. Úgy véli, hogy egy-egy tanuló teljesítményszintje állandó („beskatulyáz”). Ez az értékelési gyakorlat a teljesítményzavarral küzdő gyerekekre kedvezőtlenül hat, a jó tanulóra pedig előbb-utóbb hatástalanná válik.

Az **individuális normaorientációjú tanár** a tanulók aktuális teljesítményváltozásaira figyel. Felfogása szerint a tanulók aktuális teljesítménye változhat, időről időre korrigálható. A tanuló sokféle képességét figyelembe véve differenciáltan értékeli (Kiss-Mezősi-Pavlik, 2002).

### 2.3. Dicséret és elmarasztalás

A 20. század első felétől számos vizsgálat bizonyította, hogy a teljesítménynövekedés akkor a legkisebb, ha nincs értékelés. A *csak dicséret*, vagy a *csak elmarasztalás* kevésbé hat a tanulók teljesítményére, mint a kettő kombinációja. A későbbiekben a tehetségkutatásban vetődött fel, hogy az állandó értékelés – legyen akár pozitív, akár negatív – kedvezőtlenül hat a kreativitás fejlődésére, mert az állandó visszajelzés gátolja a szabad asszociációt, a tévedés szabadságát, amely az alkotókedv, a kreativitás kibontakozásához szükséges. Van viszont olyan diákcsoport, ahol a *csak elmarasztalás* típusú megerősítés jelentősen hat a teljesítménynövekedés irányába: az átlagon felül

értelmes, jó szociokulturális háttérű és magas (11-12.) évfolyamú diákok körében. Másfelől azonban az is beigazolódott, hogy ezekben a csoportokban az állandó elmarasztalással elért teljesítménynövekedésnek az lett az ára, hogy a csoporton belüli kohézió, az együttműködési hajlandóság csökkent („A többiek kapják a letolást, ne én”...).

Külön kérdés a szubjektivitás. Ősi pszichés jelleg, hogy a személyesen ismert egyének teljesítményét az egyén egyéb tulajdonságaival hozzuk összefüggésbe. A pedagógusnak például, ha feleletet, röpdolgozatot írat vagy éppenséggel szóban vizsgáztat, az értékelését befolyásolja a gyerek korábbi tanulmányi eredménye, neveltsége, esetleg a neme, a szülő foglalkozása, a család anyagi helyzete stb. Az ilyen típusú szubjektivitás legtöbbször nem tudatos, nem vállalt, hiszen a legtöbb pedagógus tisztában van vele, hogy az objektivitásra kell törekedni, például az ún. „igazságosság” érdekében (ld. még 3.3.).

Nem tévesztendő össze a szubjektivitással a relativitás. Az értékelés során megnyilvánuló relativitás az értékelés normára irányulásának következménye (ld. 1.2.). Ez a jelenség a pedagógusok körében általában beismert és vállalt értékelési szempont. Abban nyilvánul meg, hogy jellemzően a diákcsoport átlagos teljesítmény-színvonalához idomul az értékelés, tehát valószínű, hogy a tanár a gyenge átlagteljesítményű osztályban kevésbé szigorúan osztályoz, mint a jól teljesítők között.

A relatív értékelés következményeit tapasztalhatjuk az egész iskolarendszerben (pl. a gimnáziumi tanárok tudják, melyik alapfokú iskola jeles osztályzata konvertálható a gimnáziumban is). Ezért is tanácsolható a tanároknak, hogy osztályzataikat időnként külső mérés eredményeivel vessék össze, s keressék a különbség okait.

### 3. Mérésmethodikai alapelvek

A tanulóra ható megerősítés hatékonysága attól függ, hogy a tanuló tudásáról a pedagógushoz eljutó információk mennyire pontosan tükrözik a tanuló tényleges tudását. A szaktárgyi értékelés során a diákok teljesítményét kell értékelnünk. Ezzel összefüggésben tehát az a **célunk, hogy a diákok teljesítménye minél szorosabban korreláljon a tudásukkal**. Ennek pedig az a feltétele, hogy értékelésünkben érvényesüljenek a mérésmethodikai alapelvek: az érvényesség, a megbízhatóság és az objektivitás: ezek az értékelés „jóságmutatói” (Golnhofér, 1998; Csapó, 2000; Kiss–Mezősi–Pavlik, 2002).

#### 3.1. Érvényesség (validitás)

Az érvényesség alapelve akkor érvényesül, ha az értékelés ténylegesen arra a célra irányul, amelynek vizsgálatát az értékelő ember maga elé tűzte. Vagyis az értékelés céljának megfelel a teljesítendő feladat, a módszer.

A validitás két aspektusát különböztetjük meg: a tartalmi és a fogalmi validitást.

A feladat **tartalmi validitása** azt jelenti, hogy amit kérdezzünk, az valóban azt fejezi ki, amit kérdezni akarunk, tehát a feladatot a tanuló is pontosan annak érti, aminek szánjuk. Ez valójában kommunikációs probléma: a tanár a szükséges egyértelműséggel tudja-e megfogalmazni a kérdését.

A feladatok leggyakoribb hibái a tartalmi validitás hiányosságaira vezethetők vissza. Lássuk a tartalmi validitás néhány kerülendő, gyakori hibáját!

- A kérdés túl általános, az elvárás viszont konkrét.
  - Pl. (1): Hol található az Empire State Building? (helyes válasz lehet pl.: Amerikában, az USA-ban stb.) Helyette ajánlható: Melyik településen található...?

- Pl. (2): Mikor volt a mohácsi vész? (helyes válasz lehet pl.: a 16. században, Krisztus után stb.) Helyette ajánlható: Írd le a mohácsi vész dátumát!
- Pl. (3): Miért tartozik az Egyesült Államokhoz Hawaii? (helyes válasz lehet pl.: kiterjed rá az USA fennhatósága stb.) Helyette ajánlható: Röviden írd le azt a történelmi eseményt, amelynek következtében...!
- Pl. (4): Milyen mozgás jellemző a polipokra? (helyes válasz lehet pl.: gyors, helyváltoztató, úszás, mászás stb.) Helyette ajánlható: Nevezd meg egyetlen kifejezéssel a polipok úszásának mechanizmusát! (rakétaelv)

A fenti négy példa tanulsága: kerüljük az egyszerű *milyen, hol, mikor, miért* kezdetű kérdéseket, ezek ritkán tekinthetők validnak.

- Pl. (5): Melyek a denevérek és a mókusok közös tulajdonságai? (helyes válasz lehet pl.: sejtekből állnak, életjelenségeket mutatnak, táplálkoznak stb. az adott téma szempontjából csupa lényegtelen, irreleváns tény, amely minden élőlényre egyformán vonatkozik. Az is kérdés lehet, hogy hány tulajdonságot kell felsorolni.) Ajánlat: Sorold fel a denevérek és a mókusok három olyan közös tulajdonságát, amely más állatosztályra nem jellemző!
- A feladathoz tartozó ábra részletei nem jól láthatók; nem ismerhető fel egyértelműen, hogy például az egyes nyilak mely részletet jelölik.
- Nem derül ki, hogy a feleletválasztás típusú feladatban hány válaszalternatívát kell kiválasztani.

Ilyen esetekben a gyerek tanácstalan, hogy vajon mit is akar jelenteni a kérdés, és frusztrálttá válik, amiért nem tud jól válaszolni, noha kielégítően felkészült. Az is gyakran előfordul, hogy a diák egyszerűen félreérti a feladatot az egyértelműség hiánya miatt. Ez esetben a frusztráltság a kijavított dolgozat kiosztásakor jelentkezik, amikor azzal szembesül a diák, hogy a tanár szándéka szerinti kérdést is helyesen meg tudta volna válaszolni, de a kérdés félreérthető volt. A tanár pedig a dolgozat javításakor lesz frusztrált, mert oda nem illő, irreleváns vagy túl pontatlan megoldásokat kap.

A **fogalmi validitás** követelménye azt fejezi ki, hogy az értékelés tárgya és eredménye között lényegi összefüggés legyen. A fogalmi validitás ellen vét a tanár, ha a diáktól nem azt a tudást vagy nem olyan szinten kéri számon, amit és ahogyan megtanított. Jó példa erre, amikor az alaposan elmagyarázott és szóban számon is kért ismeretek alapján a dolgozatban olyan problémák megoldását várja el a tanár, amelyekhez hasonlóak az órákon nem fordultak elő.

### 3.2. Megbízhatóság (reliabilitás)

A megbízhatóság követelménye akkor érvényesül, ha az értékelés jól jellemzi a tudást. A reliabilitás azzal bizonyítható, hogy a diákok adott körében ugyanannak a dolognak az ismételt értékelése (másik feladatokkal) ugyanazt az eredményt adja

Lássunk néhány tipikus példát a megbízhatóság sérülésére.

- A feleletválasztás típusú feladatok esetén véletlen vaktalálást is szerepet játszhat a helyes megoldásban. Minél kevesebb a felkínált válaszalternatíva, annál nagyobb a tudástól független, véletlen ráhibázás valószínűsége: Egyszerű választás típusú feladatokban a vaktalálást esélye 5 alternatív válasz esetén 20%, 3 alternatív válasz esetén 33% stb. Legrosszabb a helyzet az eldöntendő kérdések (igaz-hamis választás) esetén, ahol 50% valószínűséggel ráhibázhat a diák a megoldásra, ha fogalma sincs a témáról. Ilyen feladatokat tehát ne alkalmazzunk abban az esetben, ha tétje van a kérdés megoldásának. Ez a kérdéstípus gyakorló feladatokban megállja a helyét, értékelés esetén azonban legfeljebb szóbeli felelet során rávezetésre lehet alkalmas, ha

valaki megakad a kifejtésben vagy egy probléma megoldásában. Írásbeli feladatban csak akkor lehet létjogosultsága az eldöntendő kérdésnek, ha indoklást is várunk hozzá.

- Ugyancsak veszélyezteti a megbízhatóságot, ha a feleletválasztásos feladatban több helyes választ kell kiválasztani az alternatívák között, de csak az összes helyes válasz megadására jár 1 pont. Ha pl. a felkínált 8 válaszalternatívából 4 helyes, és a diák ebből hármat bejelöl, akkor – a kérdéses témában – a tudás  $\frac{3}{4}$  részét birtokolja. Amennyiben ezen megoldására nem kap pontot, akkor az értékelés eredménye nem korrelál a tanuló tudásával, vagyis az értékelés megbízhatatlan.
- Az előzőhöz hasonlóak dominószzerűen építkező feladatok: egy adott témához kapcsolódó feladatcsoporton belül az első kérdés helyes megválaszolása szükséges ahhoz, hogy a további részfeladatok megoldására esély legyen. Például egy ábrarészlet felismerése után a kérdéses struktúra működését kell bemutatni. Ha az ábrát a diák nem ismeri fel, akkor csupán egyetlen tudáselem hiányzik, mégis sok pontot veszíthet, noha a működését esetleg hibátlanul ismeri.
- A feladatmegoldás megbízhatóságát a körülmények is befolyásolják, pl.
  - Ha a zaj, a fogvacogató hideg vagy a kánikulai forróság miatt nem tud a feladatmegoldásra figyelni a diák...
  - Ha nincs a tanuló által belátható tétje a megoldásnak, nem fűződik érdeke ahhoz, hogy jól teljesítsen, ezért nem is törekszik rá. Ez lehet például az országos kompetenciamérések egyik megbízhatatlansági forrása. Ilyen esetekben lényeges a felmérés jelentőségének beláttatása.

Reliabilitásról csak akkor beszélhetünk, ha a kérdés vagy feladat valid, tehát minden diák számára ugyanazt jelenti. A megbízhatóság ezért csak az érvényesség biztosítása után értelmezhető.

### 3.3. Objektivitás

Az objektivitás azt jelenti, hogy az értékelés eredménye független attól, hogy ki végzi az értékelést. Objektív értékelésről akkor beszélünk, ha az eredményeket csakis az értékelt személy tulajdonságai (tudása) határozzák meg. Bárki végzi az objektív értékelést, azonos eredményt kap ugyanazon egyének/csoportok vizsgálatakor.

Általánosságban az objektivitásnak három formáját szokás megkülönböztetni, attól függően, hogy az értékelés folyamatában kik vesznek részt: megkülönböztetjük az adatfelvételi, az értékelési és az interpretációs objektivitást (Csapó, 2000). Ezek közül az iskolai mindennapokban az értékelési objektivitásnak van a legnagyobb jelentősége.

Az **adatfelvételi objektivitás** azt jelenti, hogy az eredmény független az adatfelvevő (pl. a dolgozatot megíró) személytől. Ez egyszerűnek látszik, mégis okozhat értékelési hibát.

- A tanulók különféle kérdésekkel fordulhatnak a tanárhoz dolgozatírás közben, s ezekre más-más választ kaphatnak az egyes diákok vagy diákcsoportok. Az is lehetséges, hogy nem mindenki hallja a választ, így ők kevesebb információ birtokában másként oldják meg a feladatokat.
- A tanárnak érdekében állhat, hogy diákjai jó eredményt érjenek el, ezért a feladatmegoldás közben esetleg hátat fordít az osztálynak vagy éppenséggel elhagyja a termet.

Az **értékelési objektivitás** érvényesülése esetén az eredmény független attól, hogy ki végzi az értékelést (például a dolgozat kijavítását).

- Ha a feladatok megfogalmazása valid, akkor (írásbeli feladatsor esetén) olyan pontos javítókulcsra van szükség, ami kizárja, hogy két különböző tanár ugyanazt a teljesítményt eltérően értékelje. Erre leginkább a zárt végű feladattípusok jelentenek biztosítékot. (Ugyanakkor viszont, emlékezzünk rá, a feleletválasztásos feladatok esetén a megbízhatóság lehet kérdéses.) És persze, a tanár be is tartja a javítókulcsot. Betartja akkor is, ha a rumlis, gyakran elkéső, kócos, kihívó ruházatú és öntörvényű diák ugyanolyan vagy magasabb pontszámot ér el, mint a szolid, jó intellektusúnak tartott, mindig fegyelmezett és erősen motivált tanuló.
- Nehezebben biztosítható a szóbeli teljesítmények értékelésének objektivitása. Különösen lényeges, hogy a minősítő-szelektáló jellegű szummatív értékelések (pl. szóbeli érettségi vizsgák) alkalmával világos, egyértelmű értékelési útmutatót kell használni.
- A tanórai szóbeli teljesítmények (frontális beszélgetés, felelés stb.) alkalmával még nehezebb a helyzet. Itt az lehet segítségünkre, ha a felelés után néhány mondatban verbálisan értékeljük a teljesítményt, tételesen áttekintve a felelés lényeges konkrét részleteit (ld. lentebb, a szóbeli felelésről szóló részben).

Az **interpretációs objektivitás** azt jelenti, hogy az értékelés eredményeit hogyan értelmezzük, illetve azokból milyen következtetéseket vonunk le. Az iskolai munkában az interpretációnak általában nincs jelentősége.

#### **4. Az osztályozás alapelvei**

Az értékelési tevékenység megkezdése előtt tisztázzuk, hogy mit várunk minimálisan (ez megfelel az elégséges érdemjegynek), és mi az optimális tudás, amit jeles érdemjeggyel honorálunk.

A minimális (elégséges) szint megállapításához két fogódzó kínálkozik:

- Egyrészt birtokolni kell a továbbhaladáshoz szükséges alapismereteket. Hogy mi tartozik ebbe a körbe, annak megítéléséhez felmenő rendszerben a tananyag felépítését és tartalmát ismernünk kell. Ez a szempont elsősorban a tantervtől, tananyagtól függ, ezért nem mondható viszonylagosnak.
- Másrészt tudni kell az általános műveltség alapelemeit képviselő ismereteket, illetve bírni kell bizonyos, általában elvárható képességekkel. Ez a szempont meglehetősen relatív, de érvényesülése osztályon (tanulócsoporton) belül állandó kell, hogy legyen.

A jeles érdemjeggyel honorált optimális teljesítmény nem azonos a tanár tudásával, de még a tanítási tevékenységünk alapján elvárható maximális teljesítménnyel sem. Nem várható teljes tökéletesség, egy-két kis súlyú hiba mellett még jelest adhatunk.

Kétféle értékelési szélsőség elkerülésére érdemes törekedni.

A túlzott szigor a felkészülés és az érdemjegy közötti összefüggés kiszámíthatóságát rontja, illetve olyan mértékű munkát tenne szükségessé a diákok részéről, amelyet a többségük már nem vállal. A jó jegy elérhetetlenné válik, ez esetben tehát elterjed a „Minek tanuljam? Úgysem kaphatok jó jegyet!” gondolkodásmód.

Ha a tanár túl engedékeny, a diákok erőfeszítés nélkül kapnak jó jegyeket, ami szintén a teljesítmény visszatartásához vezethet: „nem érdemes készülni, úgy is ötöst kaphatok...”. Ez elvezethet a tantárgy, illetve a természettudományos ismeretek lebecsüléséig is.

A szigor, illetve engedékenység – mint fentebb, az értékelés relativitásával kapcsolatban már láttuk – a különböző tanulócsoportokban egészen eltérő elvárásokat jelenthet. A teljesítményértékelés a tanulócsoportokhoz illeszkedően relatív, de egy adott

csoporton belül következetesen, objektív módon minden diákra azonos tanulmányi elvárások vonatkoznak.

### **5. A tudás értékelésének néhány módszere**

Az alkalomszerű és a tervezett-szervezett értékelési módoknak igen sokféle formája terjedt el az iskolákban. A rövid, egy-egy kérdésre adott válaszok esetén a teljesítmény nagysága, megbízhatósága nem elegendő az érdemjegy odaítéléséhez. Elterjedt szokás ilyenkor a különféle kisebb súlyú értékelési módok alkalmazása, pl. pontozás, amelynek eredményei hosszabb időszakban összevonhatók, érdemjegyre válthatók (pl. 5 piros pont = jeles érdemjegy). Az alábbiakban a mindennapi tanítási órákon leggyakrabban előforduló szóbeli értékelési módokat tekintjük át vázlatosan, és hozzájuk kapcsolódva néhány lényeges didaktikai szempontot is megemlítünk (Mándics, 2005).

#### **5.1. Frontális beszélgetés**

A frontális beszélgetést megbeszélésnek vagy osztályfeleltetésnek is szokták nevezni. Lényege az, hogy a tanár egymást követő, pergő kérdéseire válaszolnak a tanulók. Gyakran használt, minden korosztálynál megfelelő módszer.

Ez az eljárás kitűnően alkalmazható az órák elején bevezető ismételésre, az alapozó fogalmak, megelőző ismeretek áttekintésére és rögzítésére. Ha gyakran kezdeményezünk frontális beszélgetést, akkor elérhetjük, hogy a legfontosabb ismeretek biztosan rögzüljenek. Ezen kívül a rendszeres diagnózis lehetőségét is megteremti, így folyamatosan képből lehetünk a diákok felkészültségét illetően. További előny, hogy diákjaink gyakran kapnak lehetőséget a verbális megnyilvánulásra, és gyakorolják, hogy társaik előtt, hangosan kell megfogalmazniuk ismereteiket vagy gondolataikat.

Ahhoz, hogy a frontális beszélgetés eredményes, hasznos legyen, néhány egyszerű szabályt be kell tartanunk, tekintsük át ezeket!

- Mielőtt az első kérdést feltesszük, felszólítjuk a csoportot, hogy füzetüket és könyveiket csukják be, és ellenőrizzük, hogy ezt meg is teszik. Arra is gondoljunk, hogy nyitott füzet, könyv esetleg a padba is bekerülhet. Ezt se engedjük. Ha mindezt figyelmen kívül hagyjuk, a tanulók gondolkodás helyett a füzetükben keresik a kérdésekre a válaszokat, ami fölöslegessé teszi az egész frontális beszélgetést, mivel ennek lényegét kérdőjelezi meg.
- Fontos, hogy mindenki kapjon szót. Ne csak a jelentkezőket szólítsuk fel, mert ez esetben a diákok egy része „elbújik”: félrenéz, lesüti a szemét. Számára a frontális beszélgetés haszontalan üresjáratú válhat, a gondolatai is elkalandozhatnak. Jelentkező és nem jelentkező diákokat egyaránt szólítsunk fel, így elérhető, hogy mindenki figyeljen. Kivétel: ha olyan kérdést teszünk fel, amelynek megválaszolása nem várható el, ilyenek pl. a motiváló, tájékozottság felmérésére irányuló kérdések. Ekkor csak a jelentkezők közül szólíthatunk fel.
- Kérdéseink sorrendje nem lehet véletlenszerű! Az órára készülve tervezzük el, hogy honnan indul az első kérdésünk, és mely témák érintésével, meddig jutunk el a frontális beszélgetés során. Legjobb, ha az utolsó kérdések éppen elvezetnek a következő, új tananyag felvezetéséhez, motivációjához. Kérdéseinket az óravázlatba is felírhatjuk.
- Hagyjunk időt a gondolkodásra! Egyszerű, reprodukciót igénylő kérdések után 2–3 másodpercet várjunk, amíg mindenki összeszedi gondolatait, s csak utána szólítsuk

fel a kiválasztott diákat. Ne szólítsuk fel az első jelentkezőt! Bonyolultabb, ismeretalkalmazást igénylő kérdés felvetésekor természetesen hosszabb idő is szükséges lehet a probléma megoldására.

- A kérdések rövidek legyenek, amelyek röviden meg is válaszolhatók. A frontális beszélgetésnek ugyanis peregni kell, különben ellaposodik, unalmassá válik. A nagyobb témákat bontsuk kisebb egységekre kérdéseinkkel, és a kérdéseket terítsük szét az osztályban!
- Egy-egy kérdésre több tanulót is felszólíthatunk. Ha a válasz több részből áll, például felsorolást várunk, akkor a felelet egyes részleteit más-más tanulótól kérjük. „*Soroljuk fel Észak-Európa országait, Juli!*” helyett „*Soroljuk fel Észak-Európa országait! Az elsőt mondja Juli!... Folytasd, Péter!*”... s í. t., utána már elegendő csak egy-egy diák nevét mondani.
- Ha valaki nem tud válaszolni, ne várjunk soká. Ha az elsőként szólított tanulótól nem érkezik válasz, segítő kérdéssel próbáljuk rávezetni a megoldásra. Ha nem sikerül, egyszerűen szólítsunk fel mást. Ha ő sem felel (vagy nem helyesen), ismét más szólítsunk. A gyakran gyenge teljesítményt mutató diák esetén törekedjünk arra, hogy maga tudjon válaszolni, jó tanulónál hamarabb felszólíthatunk mást. Csak végső esetben adjuk meg mi magunk a választ!
- Amennyiben nem jelentkezik senki (vagy csak egy-két tanuló), esetleg a válaszok hibásak, akkor ez fel kell, hogy keltse figyelmünket. Ha a csoport jelentős része nem tudja megválaszolni a kérdésünket, akkor legalább háromféle, diagnosztikus értékű következtetés kínálkozik. Vagy tévedésből olyat kérdeztünk, amit nem is tanítottunk meg, vagy nem sikerült elérni, hogy az elvárt ismeretet elsajátítsák, vagy rosszul fogalmaztuk meg a feladatot.
- A válaszokat mindig értékelni kell! Elhatározásunktól függően pontozhatunk is, vagy csak szóban dicsérünk/elmarasztalunk, de tartsuk szem előtt azt a pszichológiai szabályszerűséget, hogy a jutalom és a büntetés is a lehető legkisebb mértékű legyen, mert különben a kívánnalossal ellentétes hatást ér el.
- Részlegesen jó válasz esetén a felelet pozitívumainak elismerése mellett kérdezzünk rá újra a témára: ez a szókratészi kérdezés. Példa: „*Ezek az országok valóban a Szén- és Acélközösség első tagjai közé tartoztak, de egy fontos állam még kimaradt a felsorolásból!*”
- Ha valaki ismétlenül nem válaszol vagy hibás feleletet ad, illetve szereplése alapvető ismeret hiányáról tanúskodik, leghelyesebb tárgyszerűen megállapítani, hogy „*ezt fontos lenne tudni*”, „*kár, hogy ezt sem tudod*”, „*így nem tudod megérteni a következő anyagrészt sem*” stb. Súlyos esetben arra is felszólíthatjuk az illető diákot, hogy a következő órán jelentkezzen felelni – és persze mi se feledkezzünk meg róla!
- Reflexiónk a legkisebb mértékben sem lehet megalázó. Ezzel dacot válthatunk ki, magunk és tantárgyunk ellen hangolhatjuk az érintett diáko(ka)t és a tanulócsoporthoz is. Az ironikus, gunyoros megjegyzések is megszegyenítőek! A tanári gúny és megalázás tudat alatti gyökere többnyire ott keresendő, hogy a pedagógus a saját sikertelenségét áthárítja diákjaira. E helyett inkább lássuk be, hogy hol mutatkoznak a hiányok és pótoljuk azokat, korrigáljuk a hibákat! Az is lehet, hogy céljainkat kell módosítani.
- Kérdéseink után és a válaszok hallgatása közben figyeljük meg a felelőn kívül a többi diákot is: az arckifejezések elárulják, hogy tudnának-e válaszolni, vagy csak véletlenül szólítottuk fel a helyes választ kivételesen ismerő tanulót. Így valamennyi diák felkészültségét monitorozhatjuk, ami diagnosztikus jelentőséggel bír.
- A frontális beszélgetés hatékonyságának fontos feltétele a nyilvánosság: gondoskodnunk kell arról, hogy kérdéseinket és a válaszokat is mindenki hallja! Ez

különösen akkor nehéz, amikor az első sorokban ülő diákot szólítunk fel, hiszen a mögötte, távolabb helyet foglalók könnyen lemaradhatnak a halk válaszról. A kérdés feltevésekor, de legalábbis a diák felszólítása előtt el kell távolodnunk a kiszemelt tanulótól, hogy (miközben nekünk válaszol) elegendően hangos legyen ahhoz, hogy társai is jól hallják. Ezt az eljárást tanulni kell, mivel mindennapi kommunikációs szokásainktól idegen: ha hétköznapi beszélgetés közben partnerünk halkán válaszol, közeledünk hozzá – ez a megoldás azonban a tanórai frontális beszélgetést eredménytelenné teszi. Halk válaszok esetén diákok egyre nagyobb hányada adja fel a figyelmet, mivel nincs mire figyelnie.

## 5.2. Kérdezéstechnika

A kérdés a frontális beszélgetés alapeleme, de a szóbeli feleltetésnél, valamint a magyarázatok, előadásszerű részek közben is nélkülözhetetlen tanári eszköz. A szóbeli értékelési eljárásokhoz kapcsolódva foglaljuk össze a tanári kérdés követelményeit.

Mindenekelőtt: a kérdés legyen tartalmilag és fogalmilag is valid (ld. korábban). A validitás hiányát jelezheti, ha a diákok tanácstalanul, bizonytalanul néznek maguk elé, egymásra vagy ránk.

Nyelvileg helyes, szabatos kérdéseket adjunk. Ez egyrészt a kérdés megértését segíti, másrészt nevelési jelentősége is nagy.

Tömören, a lehető legrövidebben fogalmazzuk meg a kérdést! Gyakori jelenség, hogy a kérdés befejezése előtt a tanár rájön: nem volt eléggé pontos vagy egyértelmű a fogalmazása, ezért pontosítani kezdi. A hosszú körmondatként egyre duzzadó kérdés tartalmát, lényegét már nem tudják követni a tanulók. Ez megelőzhető, ha az előre tervezhető kérdéseket még az órára történő felkészülés során megfogalmazzuk és óravázlatunkba leírjuk.

A kérdésben ne legyen fölösleges segítő információ, pl. *„Miért mondjuk, hogy a főnevek a névszók közé tartoznak?”*

Ha motivációs céllal vagy a háttérismeretek feltérképezése érdekében olyan kérdést teszünk fel, amelynek megválaszolása nem várható el (*„Ki hallott már arról, hogy milyen táplálkozású a lóticsök?”*), akkor csakis a jelentkezők közül válasszunk felelőt! Ne hozzunk zavarba senkit azzal, hogy olyan kérdésnél szólítjuk fel, amire nem is kell ismernie a választ!

A kérdést (a felelés közben feltett kérdés kivételével) mindig az egész osztályhoz intézzük! A diákok ugyanis általában addig gondolkodnak, amíg van esély rá, hogy sorra kerüljenek a válaszadásban. Ha a kérdés előtt felszólítunk valakit, akkor a többiek a gondolkodás alól is felmentve érzik magukat. *„István, milyen hőmérsékleti viszonyok jellemzőek az egyenlítői éghajlatra?”* helyett *„Jellemezzük az egyenlítői éghajlat hőmérsékleti viszonyait! ... .. István.”*

Kerülni kell az üres kérdéseket, pl.: *„Miért nem készültél mára?”* Fölösleges feszültséget teremt és gátolja a diák további gondolkodását, mivel a tanár rossz jegy iránti elköteleződését sugallja.

Beugratós kérdéseket túlságosan gyakran ne tegyünk fel, a felelőnek pedig soha. Ha ritkán élünk ilyen kérdésekkel, akkor jó motiváló, hangulatteremtő hatásuk lehet, de rendszeres használatuk elbizonytalanítja a diákokat, kiszámíthatatlanná teszi a kérdéseink megválaszolhatóságát. A felelő stresszhelyzetében pedig semmit nem mér, és magunkat is zavarba hozzuk, hiszen a rá adott hibás választ hogyan is értékelhetnénk?!

### 5.3. Szóbeli feleltetés

A szóbeli feleltetést a frontális osztálymunka speciális módjának tekintjük, tehát részese az egész tanulócsoport. Szerepe egyrésztől egy-egy diák felkészültségének értékelése, másrésztől az osztály számára ismétlés, ismeretrögzítés, nyilvános értékrend-meghatározás. Nem elhanyagolható mindemellett, hogy a rendszeres feleltetés rendszeres tanulásra szoktat. Így csökkenthető a készülés esetlegességének, illetve kampányszerűségének az esélye. A rendszeres tanulás teszi lehetővé a tudás tartós rögzülését, ami elsőrendű célunk. Ezen kívül a rendszeres, értékelt szereplés a nyilvános verbális kommunikációs helyzetek tanulásában is jelentőséggel bír. A szóbeli feleltetés tehát nem nélkülözhető az iskolai munkából, de gyakran hangoztatott ellenérvek is felmerülnek vele szemben: a felelő stresszhelyzete és az osztály figyelmének elterelődése. Ezek azonban kézben tartható, sőt megoldható problémák. Lássuk most, hogyan érdemes feleltetni, hogy mindenki számára a maximális haszonnal járjon!

A tanórákat ne kezdjük a feleltetéssel! Tanácsos a diákok otthoni készülése során felvetődő kérdések, problémák megválaszolásával kezdeni az órákat, majd a füzetek–könyvek becsukása után pár perces frontális beszélgetéssel folytatni. Ez jó bemelegítés, és a téma átgondolására készítt. Egy nagyobb lélegzetű kérdés fölvetése után felszólítjuk a felelőt. A felelő(k) személyét még óra előtt kell kiválasztani; sőt, a hiányzásokra számítva „pótfelelőt” is válasszunk. Lényeges, hogy ne legyen előre kiszámítható a felszólításra kerülő diák, mert ha például névsorban vagy a meglévő érdemjegyek száma alapján választunk, akkor óráinkra előre láthatóan mindig csak néhány diák fog készülni – akiknek esélyük van a felelésre. Ne riadjuk vissza attól sem, hogy rövid időn belül, netán egymást követő órákon ugyanazon tanulókat szólítsuk föl felelni. Fontos azonban, hogy ez semmiképp ne vethesse fel szimpátia–antipátia alapján történt választás lehetőségét.

Tilos és messzemenően elítélendő szokás, amikor a tanár „naplót szánt”, vagyis – hatalma feltűnő kinyilvánítására – teátrálisan a névsort kezdi lapozgatni a felelő személyének kiválasztásához. Ez fokozza a stresszhelyzetet, ami nem kedvez a jó teljesítésnek.

A felelő első kérdését még az egész osztálynak tegyük fel, és rövid gondolkodási idő után szólítsuk a kiszemelt diákat.

A felelő(k)nek szánt kérdéseket feltétlenül előre meg kell fogalmazni magunknak. Általában ne egyszerűen csak a tankönyvi anyag vagy a füzet felmondását várjuk el! („*Mondd el, mit tanultunk a múlt órán!*”) A korábbiakban gyengén teljesítő diák első feladata reprodukív jellegű legyen, ennek sikeres teljesítése önbizalmat ad. Ha ezen kérdés megválaszolása sikertelen, akkor nem várható az alkalmazást igénylő (pl. összehasonlító, problémafelvető) kérdés megválaszolása. Ha viszont az első kérdésre adott válaszból kiderül, hogy a szükséges ismeretek a felelő birtokában vannak, akkor érdemes összehasonlításra, összefüggések megvilágítására vonatkozó kérdést is föltenni!

Kérdésünk tartalma általában az aktuális témakörhöz kapcsolódik, de nem csak a legutóbbi óra anyaga. Mindig fel kell tenni ismétlő jellegű, korábbi anyagrészeire vonatkozó kérdést is, hogy átfogóbb képet kapjunk a tanuló hosszabb távú munkájáról.

Formailag a felelő kérdései a verbalitáson alapuljanak. Nem ajánlatos például táblázatelemzést vagy számolási feladatot adni a szóban felelő diáknak. Ha ugyanis előzetes felkészülési időt adunk hozzá, akkor könnyen segítséget vehet igénybe a megoldáshoz, ha pedig gondolkodási idő nélkül, azonnal hozzá kell látnia nyilvánosan megoldani, akkor a stresszhelyzet a problémamegoldó gondolkodást nehezítheti vagy akár gátolhatja. Egyik esetben sem tudjuk azt felmérni, amit szándékunkban állt. Tartsuk fenn ezeket a feladattípusokat a dolgozatokhoz.

A felelet tervezésekor tartsuk szem előtt, hogy az 5–6. évfolyamos kisdiaóktól nem várható hosszabb összefüggő felelet, de még a 7–8. osztályosoknál is csak mértékkel! Ezeknél a korosztályoknál néhány mondatos válaszokat vagy esetleg egyszerű, vázlatos rajzokat igénylő kérdéseket teszünk fel.

Nagyon fontos, hogy segítőkész légkör, kedves hangnem és türelem könnyítse a felelő helyzetét. Diákjaink sokfélék, a szorongó, gátlásos gyerekek különösen nehéz helyzetben vannak. Lehetőleg minél kevesebbet szóljunk bele a feelésbe. Akkor kell segítőkészen belekérdezni, ha a felelő megakad, vagy hibája/hiányossága a gondolatmenet további folytatásában rossz következtetéshez vezethet. Az egyéb hibákra inkább a gondolatmenet vagy a felelet végén kérdezzünk vissza. Semmiképpen se a feelés közben akarjuk elmagyarázni a kérdéssé anyagrészt!

Feelés közben is ajánlható a szókratészi kérdezés: a felelő minősítése nélkül hozzátesszünk valamit az elhangzottakhoz, így segítve a válaszadást (ld. fentebb is). A feelés helyzetére is érvényes a korábban már megemlített szempont, hogy elsősorban a kérdezett diákat kell segíteni a válaszadásban, s ha ez nem sikerül, akkor szólítsuk fel az osztály más tagját.

A felelő természetesen tévedhet vagy tudása hiányos lehet. A feelés közben azonban ne tegyünk ezért szemrehányást, mivel ez gátolhatja a további teljesítményt. Ne túrjuk el azt sem, hogy a társak kinevessék, „cikizzék” a felelőt. Utalhatunk ilyenkor arra, hogy mindnyájan kerülhetünk ehhez hasonló szituációba, s ez a felelő helyzetét mennyire nehezíti.

A feelés időtartama ne legyen néhány percnél hosszabb! A legtöbb diák számára fārasztó a feelés alatti koncentrálás, bizonytalan várakozás, folyamatos kalkulálás. Ha hosszabbra nyūlik a feelés, akkor a későbbi teljesítmény már sokkal kevésbé korrelál a felkészülésével és gondolkodási képességeivel. Emellett az osztály figyelme is ellankad, hiszen űk passzív hallgatōi az eseménynek.

Ahhoz, hogy a felelet után a diák teljesítményét hitelesen és az objektivitás igényével értékelhessük, közben megfeszítetten kell figyelnünk, és folyamatosan megjegyezni, rögzíteni magunkban a felelet részleteit. E nélkül könnyen perszeverál a tanár: a felelet végén már nem emlékszik pontosan, csak arra, hogy „volt valami hiba”. Ezt ismételteti magában, ami megnehezíti az érdemi értékelést. A feelés közbeni állandó, figyelmes regisztrálási folyamatot tudatos tréninggel lehet begyakorolni. Nem szabad helyette a feelés közben írogatni, jegyezgetni! Ez a nyilvánosan szereplő diákat nagymértékben zavarja, figyelmét lekōti, teljesítményét ronthatja.

Hogyan érjük el, hogy az osztály többi tagja figyeljen feelés közben? Legfontosabb, hogy legyen mire figyelniük, vagyis mindenki láthassa-hallhassa, hogy mi történik. Ezért az a feleltetési módszer ajánlható, hogy a felszólított tanuló elöl, a táblánál adja elō mondanivalóját, mi magunk pedig húzódjunk hátrébb. Így a felelő és a tanár szavai a tantermen keresztül jutnak el egymáshoz, közben az egész csoport hallhatja űket. Ily módon azonban az osztályt hátulról vagy oldalról látjuk, ami fölveti a sūgás lehetőségét. Ezért is gondoskodnunk kell arról, hogy feelés közben mindenki csōndben figyeljen, csukott könyvek és fūzetek mellett. Első óráinktól kezdve következetesen ragaszkodnunk kell hozzá, hogy a feelés közös munka, a diákcsoport tagjai is koncentráltan figyelnek közben. Így válhat az egyéni feelés a közös ismeretrōgzítés egyik módszerévé.

A feelés végén legalább néhány mondatban nyilvánosan értékeljük a diák teljesítményét. Az értékelésnek világosnak, konkrétnek, tárgyyszerűnek kell lennie, és csakis a teljesítményre vonatkozhat, semmiképp sem a tanuló személyiségére vagy a teljesítmény feltételezhető okára, hátterére „*Világosan bemutattad, hogy...*”, „*Sajnos segítséggel sem sikerült felidézned azt, hogy...*” stb.) Az „*elég jól feleltél, de azért pontosabb is lehetett volna, négyes*” típusú sablonos mondatok fölöslegeseek és

haszontalanok, ráadásul könnyen indulatot kelthetnek a diákokban. Meghatározó jelentőségű, hogy szóbeli értékelésünk (is) kizárólag a teljesítményre vonatkozzon. Semmiképpen ne próbáljunk az érdemjegy odaitélésekor a lehetséges háttértényezőket, okokat keresni (pl. „...*nem készültél*”, „*biztos megint tévéztél vagy buliztál a tanulás helyett*” stb.). Ezen túl mindenképp kerülni kell az általánosítást („...*már megint...*”). Az ilyenfajta attribúció (=oktulatjdonítás) is alapvető emberi késztetés, de a pedagógusnak tudatosan kerülnie kell a szaktárgyi értékelés során. Ha ugyanis az értékelésnél efféléket veszünk figyelembe, óriásit tévedhetünk (Szabó, 2002). Az értékelés helyzetében az attribúció valaki(k)ben biztosan ellenérzést vált ki a tanár iránt: vagy az értékelt diák, vagy osztálytársai fordulhatnak ellenünk. Ennek következménye pedig az lesz, hogy értékelésünk hitelessége a meginog. Mindemellett még téves mintát is adunk a diákságnak: az ilyen eljárás azt üzeni, hogy egyének munkájának értékelésekor a feltételezések, a vélt körülmények is megalapozhatják az értékelést.

Az értékelésben gyakran felvetődik a befektetett munka beszámításának lehetősége is. Erről azonban valójában csak a diákok kis hányada esetén lehet bizonytalan információnk, többségükről egyáltalán nincs ismeretünk, csak feltevéseink lehetnek. Így hát eltérő információspektrum alapján szubjektív módon döntenénk, ha az eredmény háttérében rejlő munkát is figyelembe kívánnánk venni. Ismét arra a következtetésre jutunk, hogy csakis a teljesítményt számítsuk be az érdemjegy megállapításakor az értékelésbe.

Végül aztán ki kell mondani az érdemjegyet. Szögezzük le, hogy a feleletre jegyet kell adni akkor is, ha rossz. A „most utoljára még nem adok egyest, de legközelebb...” kezdetű, jó szándékú vagy konfliktuskerülő mondatok biztos kudarchoz vezetnek, az alábbi alternatív következmények miatt:

- ha a tanár következetes, mindenkinek jár egy ilyen „utolsó eset”, amelyre a diákok számítani fognak; ez pedig a rendszeres tanulmányi munka ellen dolgozik;
- ha a tanár következetlen, és nem mindenkinek ad ilyen lehetőséget, vét az objektivitás szabálya ellen, értékelése kiszámíthatatlanná válik és hitelét veszti.

A felelet hangos, verbális értékelése közben egyúttal az érdemjegyek megítélésnek szempontjait is mérlegeljük. Ez segít az értékrend nyilvános meghatározásában és a jegy megállapításában.

### ***Felhasznált irodalom***

- Csapó Benő (2000): Tudásszintmérő tesztek In: Falus Iván (szerk.) (2000): Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 277-316.
- Golnhofer Erzsébet (1998): A pedagógiai értékelés. In: Falus Iván (szerk.) (1998): Didaktika. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest. 392-417.
- Kiss Margit–Mezősi Károly–Pavlik Oszkárné (1997): Értékelés a pedagógiában. Országos Közoktatási Intézet. Budapest.
- Mándics Dezső (2005): A tanítás eredményeinek megállapítása, szaktárgyi értékelés. In: Bodzsár Éva (szerk.) (2005): Kézikönyv a biológiatanítás módszertanához. Trefort Kiadó. Budapest. 197-244.
- N. Kollár Katalin (2002): Kognitív diszsonancia és az elégtelen jutalom pszichológiája. In: Mészáros Aranka (szerk.) (2002): Az iskola szociálpszichológiai jelenségvilága. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest. 44-56.
- Németh Erzsébet (2002): Hogyan jutalmazunk? In: Mészáros Aranka (szerk.) (2002): Az iskola szociálpszichológiai jelenségvilága. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest. 57-69.

Szabó Éva (2002): A szociális megismerés alapjelenségei: a személypercepció és az attribúció. In: Mészáros Aranka (szerk.) (2002): Az iskola szociálpszichológiai jelenségvilága. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest. 102-117

**ÉLMÉNYKÖZPONTÚ IRODALOMTANÍTÁS A HARMADIK ÉVEZREDBEN**

„Az internet jelentősége a kereszténység felvételéhez mérhető.”[1]  
(KÁNYÁDI, 2009: 15)

„...végső soron sohasem a műalkotás, hanem mi magunk volnánk a tét.”[2]  
(KULCSÁR SZABÓ Ernő, 2000: 18)

**1. Az irodalomtanítás elmaradt szerepváltása**

A magyar oktatási rendszerben a XIX. század közepe óta beszélhetünk irodalomtanításról. Első tankönyveink – még inkább: szöveggyűjteményeink – az 1840-es években jelentek meg. A társadalom modernizációjával együtt járt a folyamat, amely a civilizáció tudatos önreflexív lehetőségévé tette az irodalommal – irodalomtörténettel – való foglalkozást. A megteremtődő szabadidő – természetesen elsősorban a polgárság rétegei számára – a kulturális tevékenységek közül kiemelkedő szereppel ruházta fel az olvasást, ezért az erre való igény mind erősebbnek bizonyult; olyannyira, hogy eme igény képes volt átalakítani az oktatás szükségleteit is, és legfőbb céljá tette az analfabétizmus megszüntetését.

Az olvasás az első népiskolai törvény (1868) után – Eötvös Józsefnek köszönhetően – lényegében mindenki számára elérhető, megtanulható tevékenységformává vált Magyarországon. (Természetesen tudjuk, hogy a gyakorlatban még ötven év múlva is nagyon sokan nem él[het]tek ezzel a lehetőséggel.)

Legkésőbb az ezredforduló után – az első PISA-sokk hatására – aztán világos lett a modern magyar oktatás rendszer szereplői számára is, hogy az olvasási-szövegértési készségek és képességek minősége egy ember boldogulásának talán a legfőbb eszközei és biztosítékai. (Vö. Mihály, 2009).

A klasszikus irodalomtanítás azonban körülbelül másfél évszázadig alapvetően az irodalom történetének tanítására alkotta meg önmagát, s ezt tartotta feladatának. Holott 2000 után minden társadalmi réteg számára nyilvánvalóvá kellett volna válnia, hogy a digitalizáció megkerülhetetlen tényként szól(t) bele az életünkbe, s pillanatokon belül átalakítja azt. A poroszos, tekintélyelvű magyar oktatási kultúra eleve nem volt alkalmas arra, hogy egy ilyen paradigmaváltást véghezvigyen, sőt, ideológiai-politikai megosztottsága miatt nem is tartott szükségesnek egy effajta átalakítást. Olyannyira, hogy a 2012-es Nattal és a 2013-as kerettantervekkel, továbbá a 2014-es tankönyvrendelettel (EMMI, 2014) – illetve az azt kiegészítő KLIK-es szabályozással (SZ. N., 2014), amely nemcsak a tananyag tartalmát szabályozta 90 %-ban (mint a kerettanterv), hanem még a hozzáférés eszközeinek számát is radikálisan és értelmetlenül csökkentette – végérvényesen látszóan a konzervatív nevelési-oktatási értékrendek mellett foglalt állást. Az oktatási államtitkárság (ide értve az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézetet és annak új, kísérleti taneszközcsoomagjait is) és a magyar pedagógia rendszere – valljuk meg, a tanári megszokás sem – nem látja szükségesnek az oktatási tartalmak és módszerek radikális átalakítását. A produktivitással megteremthető új tartalmak

létrehozásának szükségessége helyett továbbra is a reprodukív tanulási technikák, módszerek mellett érvel – erősen konzervatív tananyagtartalmak fenntartása mellett.

Vajon mi magyarázza ezt az értelmezhetetlen visszafordulást a múltba? Demagóg érvek a nemzet-és/vagy a nyelvvesztés félelme miatt? Vajon mivel magyarázható, hogy a magyar oktatási rendszer végső központosítása sem termel ki a pedagógustársadalomból annyi autonóm akaratot – minimum tiltakozásképpen –, amennyivel legalább a módszerek tekintetében merhetné vállalni a saját szabadságtörekvéseit? Gyávaság az oka ennek, túlterheltség, kényelem?

*Vajon „[mi] az oka, hogy Magyarországon az irodalomtanítás modernsége lábra nem tud kapni?” (Bodrogi, Finta, 2013) – parafrázálhatjuk joggal Katona Józsefet a XXI. század második évtizedének derekán.*

Programjaink, melyeket az élményközpontú irodalomtanítás értékeszményei jegyében szervezünk immár két és fél évtizede, lényegében erre a kérdésre igyekeznek lehetőségeik szerint minél hatékonyabb válaszlehetőségeket megfogalmazni, szemléleti-módszertani modelleket konstruálni.

## **2. Az irodalomtanítás szerepe, feladata 2010 után**

Az elmaradt paradigmaváltásnak természetesen meg fogjuk fizetni az árát. A „törlesztés”-t már el is kezdtük – lásd a magyar diákok ismét gyengülő eredményeit az újabb PISA-felmérésekben! (Szabó, 2013) A gyengülő eredményekre az oktatáspolitikai ismét rossz válaszokat adott, idén is trükkösen megszüntetve a tankönyvpiac – a tavalyi tarolás után már amúgy is csak elemeiben létező – sokszínűségét. (Erdélyi, 2015)

Mit tehet a pedagógus egy ilyen helyzetben? Vagyis akkor, amikor a tananyag-kiválasztási, szabályozási rendszerbe való beleszólási lehetősége szinte a nullával egyenlő? Amikor ő maga ugyan jó látja, hogy már semmi nem működik ugyanúgy, mint tíz-húsz évvel ezelőtt, ám nincs módja arra, hogy ezt a működésmódot befolyásolja.

Mindenekelőtt megpróbálhatja tisztázni elméleti és gyakorlati szinten, hogy mi is volna a magyartanár feladata a jövőendő évtizedekben. Ehhez pedig legelsőként számba kell vennie, hogy miképpen változott meg az irodalom percepciója a társadalom életében.

S ha a magyartanár szétnéz a világban, először is azzal a ténnyel szembesül, hogy tantárgyának társadalmi és iskolabeli presztízse egyaránt megrendült az utóbbi évtized(ek)ben. S történt ez akkor, amikor a szónak, a szövegnek, a betűnek a szerepe erősen felértékelődni látszik a társadalom életében és az önérvényesítésben. Kétségtelenül érzékeljük az ellentmondást: aki jól ki tudja fejezni magát, meg tudja fogalmazni a vágyait, érényeit és hibáit a nyelv segítségével, az jobban, könnyebben boldogul az életben (mint az irodalomtanítás első forradalma, azaz bevezetése idején – lásd dolgozatunk elején!). Gyorsabban és hatékonyabban kommunikál, mélyebben és hozzáértőbben viszonyul a történelemhez, a kultúrához és általában a másik emberhez.

Alkalmas-e arra az irodalom tantárgy – teszi föl magának a kérdést ekkor a magyartanár –, hogy ezeknek a kihívásoknak megfeleljen? Hiszen ehhez valószínűleg arra volna szükség, hogy az irodalomórakon már eleve jó hangulat legyen, elfogadói légkör, s a gyerekek legyenek tudatában ama meggyőződésüknek, hogy az irodalom valami rettentően fontos dolog az életben, s hogy aki sokat olvas Petőfit, Móriczot, József Attilát, az jobban és pontosabban érti („olvassa”) nemcsak a körülötte lévő világot, hanem a biológia- és matekfeladatot is. De hiszen akkor – gondolja tovább az egyszeri magyartanár – arra volna továbbá szükség, hogy ennek érdekében állandóan kreatív feladatokkal bombázzuk a diákokat, akik amúgy imádják a kreatív feladatokat, csak kapniuk kell ilyeneket. S persze arra is nagy szükség volna, hogy engedjem, sőt biztassam

tanulóimat a digitális eszközök és adatbázisok használatára is. Ehhez persze elengedhetetlen feltétel, hogy én magam is bizonyos otthonossággal mozogjak abban a világban, amelyben csemetéim élnek mindennapjaikat – hiszen látom, hogyha nincs a kezükben a telefonjuk, megbénulnak...

Bizonyosnak látszik ma már: annak érdekében, hogy mindezek megtörténhessenek, feltétlenül szükséges az irodalomtanítás szerepének – természetesen többféle paradigma mentén történő – újragondolása. Az érettségi rendszer jelenlegi szisztémája elfogadható, 2017-es megújítása várhatóan nem hoz gyökeres változásokat. Ami azonban az érettségi előtti években történik, annak főképpen módszertani megújítása elengedhetetlen. Ennek néhány modellezési lehetőségét szeretnénk bemutatni a továbbiakban – természetesen a teljesség igénye nélkül.

### **3. Eredményeink**

#### **3.1. A 12 legszebb magyar vers-program (2007–2013)**

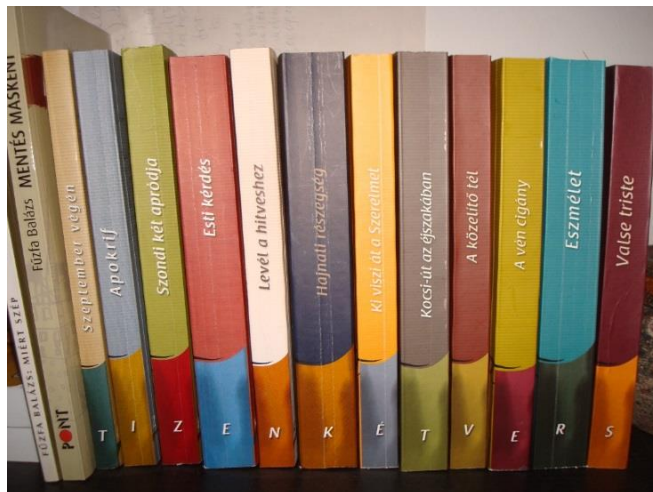
2007 szeptemberében lett 160 éves a magyar irodalom történetének a világon egyik legismertebb remeke, a *Szeptember végén* című Petőfi-vers. Ennek tiszteletére tudományos konferenciát rendeztünk a vers szülőhelyén, Koltón, illetve a közeli Nagybányán.

A szimpóziumon részt vett Margócsy István irodalomtörténész, a Petőfi-életmű kiváló ismerője, aki zárszavában kifejtette, hogy az ilyesfajta emberi és szakmai találkozások azért fontosak, mert választ próbálnak adni a jelenkor egyik legfontosabb kérdésére: „Mit kezdünk a kultúrával, mit kezdünk a költészettel a XXI. században?”

A szintén kiváló Petőfi-kutató Kerényi Ferenc – betegsége miatt – előadásának szövegét küldte el erre a konferenciára, egyetértve annak szellemével, sőt, megfogalmazta számomra azt is, hogy akkor érdemes ilyesfajta konferenciát csinálni, „ha az embernek van koncepciója”.

Ez utóbbi kijelentésen, illetve a *Szeptember végén*-konferencia sikerén felbuzdulva, az ott elhangzottaktól motiválva született meg és indult útjára a Kárpát-medencében *A 12 legszebb magyar vers*-program.

A versek kiválasztásában az irodalomtörténeti kánon – és persze a személyes ízlés elfogultsága – mellett elsősorban az vezérelt, hogy a szövegek részei legyenek az általános vagy középiskolai tananyagban, ismertek legyenek az irodalom iránt kevésbé érdeklődők körében is. Fájdalom, hogy a sorozatból kimaradt Balassi Bálint, Csokonai Vitéz Mihály, Kölcsey Ferenc, Szabó Lőrinc és még sokan mások. De határt kellett szabni a versek mennyiségének, s úgy tűnt, a 12-es szám egyrészt már más művészetekben is alkalmas volt a legjobbak megtalálására (lásd például a filmek világát: „A budapesti 12”!), továbbá a 12 sem nem sok, sem nem kevés, kerek szám is, meg nem is kerek – szóval rokonszenves aritmetikai mennyiség...



*A kötetek, melyek vastagságukkal jelzik a vers kánonbeli helyét is.  
A gerinceken összeolvasható szöveg: TIZENKÉT VERS*

S ha lesznek konferenciák, akkor kötetek is kellene, gondoltam tovább a koncepciót. Megszületett az ötlet, hogy legyen ez egy igazi könyvsorozat, melyet a későbbiekben magyartanárok és egyetemisták haszonnal forgathatnak majd, hiszen – feltételezésünk szerint – az adott verssel kapcsolatban a legújabb kutatási eredményeket és a legfrissebb gondolatokat tartalmazza. A „TIZENKÉT VERS” kifejezés pedig szerencsére éppen 12 betűből áll, így kérésre – utalva ezzel a régi Mozgó Világ című folyóirat grafikai megoldására – könnyedén megoldotta kiváló grafikusunk, Scheffer Miklós, hogy a könyvek gerincén egy-egy betű végül eme szintagmává álljon majd össze. (Az első borítón pedig mindig a szóban forgó vers kéziratát vagy annak rekonstrukcióját hoztuk.) A 6–7. gerincbetűnél még nem voltunk biztosak benne, hogy a szavak végére érünk, hogy sikerül a programot befejeznünk, de amikor a 12. kötetet is átadhattam a szerzőknek 2013 szeptemberében – ismét Koltón –, úgy éreztem, kegyelmi pillanatoknak vagyok a részese.

A második alkalommal, 2008 tavaszán csatlakozott a projekthez Jordán Tamás, Kossuth-díjas színművész, a szombathelyi Weöres Sándor Színház igazgatója, akinek még korábbról volt egy álma – mint mesélte nekem –, mégpedig az, hogy sok ember egyszerre, tömegben mondjon verset. Felkérvén őt Pilinszky János *Apokrif*ének elmondására a második konferencia nyitányaként – egy szombathelyi piros lámpánál ültünk az autóban –, azonnal megéreztük, hogy kettőnk szándékai találkoztak egymással. Két-három hét múlva aztán a helyi Sportházban majdnem másfél ezer ember, elsősorban 15 éves lány és fiú szájából hangzott fel elementáris erővel a Pilinszky-vers szózata – Melis László gyönyörű zenéje, Jordán Tamás vezénylete mellett. Az eseményt elneveztük Nagy Versmondásnak, melyet aztán minden következő konferencián megismételtünk az adott helyszínen diákokkal és felnőttekkel egyaránt. Az első ilyen rendezvény végén levetítettük Maar Gyula portréfilmjének ama részletét, amikor a költő elmondja az *Apokrifet*. Döbbenetes hatása volt az egy szál ember vékony és rekedt hangú, szakrális kántálásának. Az 1350 fiatal mintha odaszögezték volna a székekhez, úgy hallgatták végig a 10-12 perces felvételt. Azok a fiatalok, akiket előszeretettel bélyegzünk hanyagnak és nemtörődömnek, a kultúra és a hagyományok iránt érdeklődés nélkülinek. A költészet és egy sugallatos személyiség azonban mindannyiukat elvarázsolta. Úgy éreztük akkor Jordán Tamással, hogy amit mi csinálunk, az is lehet fontos, de az igazi Nagy Versmondás mégiscsak az, amikor Pilinszky János egy szál magában tart fogva 1500 embert...



Jordán Tamás Nagy Versmondást vezényel Csöngén, Weöres Sándor falujában 2013 tavaszán

Később még sok helyre hívtak bennünket közösen és hangosan verset mondani *A 12 legszebb vers*-programtól függetlenül is. Többször jártunk például Budapesten, Keszthelyen, Százhalombattán, sőt, Erdélyben Marosvásárhelytől Sepsiszentgyörgyig szinte minden városban – kiegészülve a Sebő-együttessel –; e meghívásokból és az ottani lelkesedésből is érzékelhető, hogy az új műfaj, a Nagy Versmondás ráérezett valamely meglévő igényre; általa a költészet visszatalált ősi formáihoz: a közösségiséghez és a hangzó beszédhez.

E versmondások mindegyike lélekiemelő esemény volt, de különösen ilyenekké váltak a határainkon túli alkalmak: a szabadkai (Kosztolányi Dezső: *Hajnali részegség*), a nagyváradai (Ady Endre: *Kocsi-út az éjszakában*), a koltói Nagy Versmondás (Petőfi Sándor: *Szeptember végén*). Felejthetetlen élmény, amikor egy másik ország többségi kultúrájában élő és azt tisztelő magyar gyerekek és felnőttek halhatatlan magyar költőink versei segítségével átélhetik nemzeti identitásukat.

Konferenciáink bevált struktúrája szerint mindig az első napon tartottuk a nagyobb ívű előadásokat az adott költő monográfusaival, kutatóival (Szegedy-Maszák Mihály, Jelenits István, Sipos Lajos, Kenyeres Zoltán, Láng Gusztáv, Bányai János, Faragó Kornélia, Margócsy István, Kerényi Ferenc, Kabdebó Lóránt, Tverdota György, Bókay Antal, Dávidházi Péter, Nyilasy Balázs, Kovács Árpád, Szitár Katalin, Odorics Ferenc és mások), a második napon a szóban forgó költemény részletes elemzése-értelmezése következett, majd a harmadik napon elsősorban a vers és a költő tanításával kapcsolatos problémák kerültek terítékre.

Mindvégig azon igyekeztünk, hogy az egyes alkalmakat a költő életéhez vagy magához a vershez kapcsolódó helyszín nyújtotta élményszerűség mellett kiállításokkal, hangversenyekkel, filmvetítésekkel, archív hangfelvételek lejátszásával, könyvbemutatókkal – az előző konferencia kötetét mindig a következő összejövetel első estéjén mutattuk be – tegyük színesebbé. Mái is csodálattal gondolok arra, hogy alkalmanként a kollégánők és a kollégák határainkon innenről és túlról (ezeknek a

határoknak egy része talán éppen miattunk, illetve az irodalom miatt is szűnt meg a program közben?) több száz kilométert utaztak a saját költségükön, hogy 15-20 percet beszéljenek egy költeményről. Ezért én ma már egészen biztos vagyok abban, hogy a költészet mégiscsak örök. Az ember ugyan esendő, de az ember létrehozta szellemi dolgok örökérvényűek. Jordán Tamás hangokból épített katedrális gyerekek százaival, mi betűkből igyekeztünk összeróni jövendő korok számára valamit, ami fontosabb a jelennél.

A program tudományos értékét természetesen majd a jövő hivatott megítélni. Terveink szerint a köteteket még egyszer kiadjuk, újraserkesztett, frissített változatban, illetve korszerűsítjük szerény honlapunkat, ahol a mozgalommá fejlődött Nagy Versmondások dokumentumait és módszertanát, illetve a program tudományos eredményeit rögzítjük, összegezzük. Elérhetővé, letölthetővé tesszük köteteinket pdf-formátumban, hogy minél többen használhassák őket munkájukhoz (csak nagyon kicsi példányszámban jelenhettek meg annak idején).

Az irodalom lényege mindig is a megértésre való törekvés és ösztönzés volt (gondoljunk ismét a határok megszűnésére!). Minden műalkotás erről beszél: készüljön akár ecsettel, vésővel és kalapáccsal, vagy rögzítsék hangjegyekbe dallamait. Az irodalomnak eszköze ehhez a nyelv, amelynek legmagasabb rendű absztrakciója a költészet, mely pedig – minden remekmű – újratanítja nekünk a nyelvet.

Meggyőződéssel hisznek ebben nemcsak azok, akik a programban előadóként, szervezőként, versmondóként részt vettek – összesen körülbelül 12 ezren! –, hanem azok is, akik filmjeink révén találkoztak velünk, vagy köteteinket vették kézbe.

S bizonyítja ezt az is, hogy Budapesten, a 2014. október 23-án megnyíló Magyarország Házában, ahol a kiállítás egésze a magyar kultúrát és szellemet igyekszik reprezentálni főleg a fiatal korosztály számára, a tíz szoba közül másfelet *A 12 legszebb magyar vers*-program kapott meg. A rendezők Kosztolányi Dezső *A tíz legszebb szó* című esszéje alapján adnak ízelítőt a sport, a művelődéstörténet, a képzőművészet, a zene, a tudomány és más területek legjelentősebb alkotásaiból. Mi a *Gyöngy* szobában mutathatjuk meg, hogyan is mondtuk el Drégely várában Arany János balladáját körülbelül 300 apróddal, s hogy miképpen írta át a 12 legszebb verset néhány egyetemista diák slam poetry-stílusban.

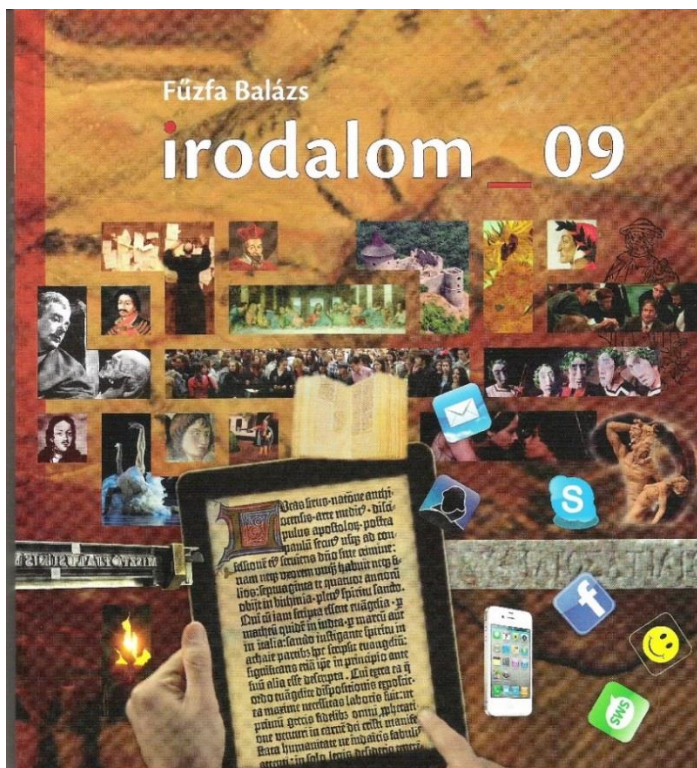
S bizonyítja ezt Pusztay János nyelvészprofesszor is, aki nemcsak megtanulta és előadta – az utolsó konferencián, illetve azóta már többször – a 12 legszebb magyar verset, hanem le is fordította őket hét finnugor nyelvre, majd a fordításokat díszkiadásban meg is jelentette (Masszi Ferenc ihletett illusztrációival). 2012-ben Siófokon, a Finnugor Népek Világkongresszusán minden résztvevője ezt a kötetet kapta ajándékkul – köztük olyan népek képviselői is, akik eddig alig-alig hallottak a magyar költészetéről. 2015-ben a projekt azzal folytatódik, hogy több finnugor nép kiválasztotta a saját 12 legszebb versét, s ezeket lefordítják egymás nyelvére. Sőt, megjelentetik a legszebb 50 magyar verset és a 12 legszebb magyar novellát is a saját nyelveiken. Lehet-e ennél ékeesebb bizonyítéka annak, hogy – mint fentebb is írtuk – az irodalom legfőbb célja és értéke a megértésre való törekvés?

Programunk mindvégig élvezhette a Sipos Lajos professzor vezette Magyar Irodalomtörténeti Társaság támogatását is. A program anyagi költségeit pedig – sok más alapítvány, egyesület, kiadó, magánszemély, önkormányzat mellett – mindenekelőtt a Nemzeti Kulturális Alap biztosította. Nélkülük nem jöhetett volna létre ez a mozgalom, amely – úgy vélem – mégiscsak megfogalmazott legalább egyfajta válaszlehetőséget a Margócsy István által föltesztelt kérdésre. Ez a válasz pedig immár *A 12 legszebb magyar vers*-program és mozgalom jelszavává vált: „Irodalom nélkül lehet élni, csak nem érdemes”.

### 3.2. Új típusú tankönyvek az élményközpontúság jegyében (2008–2011)

2008 és 2011 között új típusú irodalomtankönyveket jelentettünk meg a Krónika Nova Kiadó gondozásában. A tankönyveket az élmény- és érettségi-központúság jegyében gondoltuk végig és készítettük el – az alábbi jellemzőket igyekezvén betartani:

- a) Tankönyveink a hatályos kerettantervi szabályozás „B” változatának elveit vették figyelembe, ám összességében az „A” változat elvárásai szerint (is) rendezik a tananyagot érettségi-előkészítő jellegűvé.
- b) Emellett a tankönyvek felépítése a kétszintű érettségi előírásait és fogalomrendszerét tekinti mérvadónak, s szemléletük elsősorban nem irodalomtörténeti jellegű, hanem probléma- és élményközpontú.
- c) Ennek jegyében kötetekben a tananyagszervezés általában koncentrikus (téma, modul, motívum stb. szerint), illetve a jelentősebb szerzőknél (életművek) portré jellegű – az irodalomtörténet érzékelhető háttérmotívumként való jelenlétével.
- d) Az egész szöveghez képest mintegy 40 %-nyi kreatív, humoros feladat, kérdés, projektmunka szerepel a tankönyvekben – kutatásra, alkotásra, az irodalommal való élményszerű foglalkozásra biztatva az olvasókat.
- e) A sorozat szemléletmódjára nem az eldöntöttség és befejezettség, változtathatatlanág, hanem a gondolkodtatás, az Umberto Eco-i szemlélet jellemző: vagyis hogy minden irodalmi műnek annyi értelmezési lehetősége van, ahány olvasója.
- f) Köteteink arculatát a jelen kor fokozott vizualitásigényéhez igyekeztünk igazítani (grafikus: Szabó László). Átlagosan minden oldalon legalább 1-2-3 kép található, sőt, egész oldalas képek, képsorozatok sem ritkák könyveinkben. (2008-ban a 12.-es kötet, illetve a sorozat Szép Magyar Könyv-oklevelet kapott az Ünnepi Könyvhéten.)
- g) A kreatív írás szépirodalmi lehetőségeit is szeretnék megteremteni a tankönyvek (verselés kötött és szabad formákban, novella-, drámaírás stb.). (Lásd elképzeléseink megvalósulásáról dolgozatunk 3.6 fejezetét!)
- h) Hasonlóképpen lényegesnek tartjuk, hogy diákjaink megismerkedjenek az irodalomszakma határterületeivel, néhány irodalomhoz közeli hivatás jellemzőivel (tartalmi szerkesztő, olvasószerkesztő, műszaki szerkesztő, grafikus, korrektor, nyomdász stb.). – Elképzelhetőnek tartjuk, hogy tanítványaink maguk tervezzenek, szerkesszenek verseskönyvet, újságot stb. – tankönyvünk az ilyen munkához is igyekszik ötleteket, adalékokat nyújtani, s effajta tevékenységre erősen biztat.



*A tankönyveket – a kiadó ötletéből kiindulva – fordított sorrendben írtam.  
A 9. osztályos jelent meg utoljára, 2011-ben (a borítót tervezte: Szabó László)*

- i) A színhátszást általában, illetve a drámajátékot különös fontossággal kezeljük.
- j) A korábban megszokott szöveghordozók mellett a CD-ROM, a DVD és az internet fokozott használatát erősítjük.
- k) A legérdeklődőbb diákok számára biztosítjuk a lehetőséget az irodalomtörténeti, irodalomtudományi kutatás módszertanával való megismerkedésre (elsősorban gyakorlati munka segítségével).

### **3.3. „B” jelű kerettanterv az élményközpontúság jegyében (2013)**

2013-ban az OFI megbízásából elkészíthettem a magyar irodalom tantárgy kerettantervének „B” változatát. Sajnos a tervezet csak később fogadta el a minisztérium, mint az „A” változatot, ezért még a létezéséről is nagyon kevesen tudnak. A kerettanterv koncepciójában a törvényalkotó az alábbi értékek, azaz lényegében a paradigmaváltás mellett tör lándzsát:

„A kerettanterv egyaránt tükrözi az irodalom tanításának módszertani változásait és az irodalomtudományban az utóbbi évtizedek során végbement szemléletbeli átalakulásokat. Ezek szerint az irodalmi alkotások önmagunk és a másik ember megismerésének egyéb módszerekkel és eszközökkel nem pótolható lehetőségeit adhatják számunkra. Az irodalom születésének mai tendenciái jelzik az irodalomnak – elsősorban mint kulturális közegnek, beszédmódnak – a »használatára« vonatkozó új, IKT- és tanítási eszközök, módszerek, tananyagok előtérbe kerülésének szükségességét.

Érzékelhető igény mutatkozik a szakmában és a mindennapi életben – a fentiekkel összefüggésben – az irodalom jelenének megismerésére, az iskolai kánonba való beemelésére, továbbá az irodalom új típusú, illetve eddig figyelmen kívül hagyott jelentésrendszereinek megértésére – az »abszolút« kortárs és/vagy digitális irodalom széles köru megismerésére.

Az alábbi funkcióváltás talán kevésbé érzékelhető, de másik fontos jellegzetessége napjainknak: az irodalomtanításnak a jövőben egyre inkább a világban szédítő gyorsasággal teremtődő szöveges és egyéb típusú jelek és jelrendszerek megértésére, gyors alkalmazására, működtetésére kell felkészítenie a diákokat.

A modern ember életkörülményeinek, tárgyi és technológiai környezetének rövid idő alatt – lényegében az ezredforduló után – történt radikális megváltozása arra szólít fel bennünket, hogy diákjaink derús jövője, továbbá az irodalomnak az emberi boldogság megteremtésében játszott nélkülözhetetlen szerepének megőrzése érdekében a középiskolai korosztályok irodalomtanítását *például* eme alternatív kerettanterv koncepciója szerint gondoljuk végig és alakítsuk át.

[...]

Alapvető fontosságúak kerettantervünkben a szolidaritás, az erőszakmentesség, a tolerancia és a környezettudatosság értékei. A jövő irodalomtanításának mélysége, minősége és fontossága azon múlik, hogy miképpen tud hozzászólni a magyarság és az emberiség jövőjét érintő eme legfontosabb kérdésekhez.

Az irodalomtanítás szemléletváltását azzal is érzékelteti e tanterv, hogy fokozott hangsúlyt kap benne a kortárs irodalom, amely minden évfolyamon rendszeresen szerepel az irodalomtörténeti anyag referenciájaként – nem csak a saját, néven nevezett fejezeteiben, és egyáltalán nem csak a megszokott módon, a 12. osztály végén. Ez a tény is jelzi az erőteljes szemléletváltásnak, valamint a tananyag átstrukturálásának szükségességét. Nem kétséges ugyanis, hogy a múltat, így a múlt irodalmát is mindig a jelen szemüvegén keresztül nézzük. Azaz az irodalomtanítás legfontosabb feladata ma és a jövőben nem az irodalom történetének a megtanulása, hanem a világtértelemezés készségeinek, képességeinek kialakítása.

A szépirodalmi alkotások mellett a diákokra ma elsősorban az irodalom vizuális és populáris rétege képes hatást gyakorolni. Ezért mindvégig fontos, hogy a négy év során az aktuális tananyag állandóan kapcsolatba kerüljön a mindennapi történésekkel, a hétköznapi digitális kultúrával, a tárgyi és szellemi környezet erőteljes vizualitásával, dinamikus változásaival. Ennek jegyében nélkülözhetetlen a Gutenberg-galaxis kultúrája mellett a jelen webkultúrájára való folyamatos utalás, továbbá az állandóan születő új műfajok beemelése a tanítási folyamatba – azaz a Neumann-univerzum jelenségeinek érzékeltetése és beépítése az iskolai órák anyagába.

A kreativitás, a játék, a humor az irodalomtanítás újragondolásának egyik leglényegesebb összetevője, ezért a tanterv ezt sem hangsúlyozza külön minden egyes lehetséges helyen.” (KERETTANTERV, 2013)

Fentiek és a valóság összevetéséből látszik, hogy sajnos egyelőre még nem tartunk itt. Ennek oka mindenekelőtt az információhiány és a tanárok túlterheltsége. Sajnos kolléganőink és kollégáink többségének egyszerűen nincs ideje és energiája a megújulásra, nincs ideje arra, hogy új anyagrészeket és új módszereket emeljen be repertoárjába. (Megjegyezzük, hogy a szomszédos Ausztriában egy effektív magyaróra 1,3-es szorzóval számolódik az adminisztrációban...)

### 3.4. Az Irodalomtanítás Innovációjának Országos Műhelye (IROM, 2012-től) [4]

A vállalkozás négy bázisa a Nyugat-magyarországi Egyetem Esztétikai, Nyelv- és Irodalomtudományi Intézete, illetve Bolyai János Gyakorló Általános Iskolája és Gimnáziuma, továbbá a Debreceni Egyetem Magyar Irodalom- és Kultúratudományi Intézete és Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma. Az egész országot átívelő egyesülés célja, hogy egybefogja mindazon innovatív kezdeményezéseket, amelyek az irodalomtanítással kapcsolatosak, tehát az ország más régióiban működő olyan „szatellit” kialakulásával is számol, amelyek idővel egyre markánsabban vesznek majd részt a közös munkában, akár országhatárokon túl is. Ilyeténképpen tehát potenciális szövetségesének, partnerének tekint minden olyan felsőoktatási, középfokú avagy civil módszertani műhelyt és szakmai munkaközösséget, amelyet foglalkoztat e tantárgy jövőjének formálása, gondozása.

A szimpóziumokra kezdetben évenként kétszer került sor, ősszel Debrecen, tavasszal Szombathelyen. A kétnapos alkalmak a konferenciák és a workshopok munkaformáit ötvözik: szekcióelőadások, fórumok, kerekasztal-beszélgetések formájában mindig helyet kap a konferenciákon valamely meghatározott probléma körüljárása (pl. az internetes változások, a kötelező olvasmányok vagy éppen a kerettanterv kérdései), a hangsúly mégis a különféle bemutató órákra, varázstábla-demonstrációkra, gyakorlatorientált műhelymunkákra helyeződik. Az előadások, illetve a kerekasztal-beszélgetések szövegei az IROM Füzetek sorozatban jelennek meg, a bemutató órák, illetve a különféle ppt-prezentációk, videós anyagok pedig – részben – elérhetők a Nyugat-magyarországi Egyetem Könyvtárának honlapján. [5] Saját honlapunk az egyik legintegratívabb hazai szakmai internetes felület ambíciójával készül. Fontos hangsúlyozni, hogy az illető alkalmak nem csupán földrajzilag kívánják az irodalom tanításának ügyében érdekelteteket egyesíteni, hanem a szakma rétegzettségét tekintve is: tanárjelölteket éppúgy megszólít és szereplésre invitál, mint gyakorló tanítókat; egyetemi oktatókat éppúgy, mint oktatáskutatókat. Mindezt jól érzékelteti, hogy az ügy iránt Vasban és Hajdú-Biharban például a Megyei Pedagógiai Szakszolgálat és Pedagógiai Szakmai Szolgáltató Intézet, illetve a NYME Regionális Pedagógiai Szolgáltató és Kutató Központja Szombathelyen, továbbá a Magyar Irodalomtörténeti Társaság helyi szervezetei egyaránt elköteleződtek. Hasonlóképpen fontos, hogy együttműködik velünk az ELTE BTK Irodalom- és Kultúratudományi Intézete (2013 őszi konferenciánknak helyszínt is biztosított), a Petőfi Irodalmi Múzeum, az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet és a Krónika Nova Kiadó.

Az *Irodalomtanítás innovációja Kelettől Nyugatig* elnevezésű projekt (konferencia- és könyvsorozat) nyitóeseménye 2012 novemberében volt a Debreceni Egyetemen, Az *irodalomtanítás innovativitásának záloga: a tanárképzés gondolkörének jegyében*. A tervezett programpontok között szerepelt például egy szekció *A magyartanár-képzés problémái, innovációs lehetőségei a felsőoktatásban* címmel, melyen az ország valamennyi nagyobb tanárképző műhelyének képviselője kifejtette véleményét, de fórum-témává tettük az új Natot és a kerettantervet is, illetve az újólag bevezetett osztatlan egyetemi képzés ügyét. E második konferenciánkon nagyobb szerepet játszott az elvontabb eszmecsere, de már markánsan igyekeztünk megjeleníteni a későbbi hangsúlyokat is: az élményközpontú szövegértés, illetőleg a kooperatív tanítási módszer szellemében tartottunk bemutató órákat a „líralogikáról”, amiképpen közös műhelymunka keretei között az érettségi dolgozatok javításának, illetve az érettségi vizsga szóbeli értékelésének kérdéseiről is bővebben szó esett. Kiemelendő még a programból az IROM Könyvek első darabjának bemutatója, mely a közvetlen előzményt

jelentő, 2012 februári szombathelyi konferencia bővített és szerkesztett anyagát tartalmazza.

Olyan, jelképesen és konkrétan is az egész országon átívelő, szakmai rétegzettségét tekintve pedig szintén teljességre törekvő összefogásról van szó, amely tulajdonképpen páratlan az irodalom tanításának magyarországi történetében. A szervezők csak remélni tudják, hogy az IROM egyre bővülő tábort tudhat majd maga mögött, s idővel az irodalom tanításának hazai alakulástörténetébe érvényesen is beleszólhat, a józan és előrelátó tervezés, illetve a derűs konszenzus jegyében.

### 3.5. Szakmódszertani kutatás (2015)

Az IROM eddigi munkájára alapozott koncepció tervezetével négy főből álló kutatócsoportunk – Czímer Györgyi középiskolai tanár és Dr. Bodrogi Ferenc Máté egyetemi adjunktus Debrecenben, Szakály Szilvia középiskolai tanár és e sorok írója Szombathelyen – egyéves akadémiai pályázati támogatást nyert. Céljainkat az alábbi dimenziókban fogalmaztuk meg:

- a) *Az irodalomtanítás innovációja – kulturális multimedialitás* (Zene és irodalom, képzőművészet és irodalom, film és irodalom manapság szoros viszonyának kérdései).
- b) *Az irodalomtanítás innovációja – csoportképző módszerek* (A frontális információátadáson túli legújabb alternatívákról: a projektmódszer aktuális lehetőségei, internetes oktatás és tanulói foglalkoztatás, közép- vagy hosszútávú „kihívások”, pl. kortárs versantológia szerkesztése saját kritikai előszóval stb.).
- c) *Az irodalomtanítás innovációja – online generáció* (Az internetes éra kihívásai: eltérő tudásforma, eltérő kultúrafogyasztás, eltérő információfeldolgozás, eltérő ingerküszöb, eltérő időbeliség).
- d) *Az irodalomtanítás innovációja – technomédiák* (A legújabb technomediális kultúrtechnikák alkalmazhatósága a tanításban: számítástechnikai szoftverek (vágás, keverés, szinkronizálás), videók, klip-gyártás, klip-elemzés, facebook és irodalom, mobiltelefon és versfeldolgozás, irodalmi remixek stb.).
- e) *Az irodalomtanítás innovációja – performativitás* (A test, a közvetlenség és az irodalom; közösségiség és irodalom; drámapedagógia és irodalom; író-olvasó-találkozók, színházlátogatás, kultuszhelyek felkeresése, interaktív múzeumlátogatás, koncert, show, slam poetry és irodalomtanítás kapcsolatai).
- f) *Az irodalomtanítás innovációja – fesztiválizáció* (A fentebbi innovációs aspektusok összehangolása a legtöbb szubkultúrát ma alapvetően meghatározó „fesztivál” gyökérmetaforája segítségével – egyben a Mihail Bahtyin-féle karnevalizáció modelljét kiaknázva – annak érdekében, hogy a tanulók irodalommal való találkozásaiban minél nagyobb szerepet kapjon a médiakonfigurációkon alapuló, mély nyomot hagyó, derűs közösségi élményszerzés, mely esztétikai aktivitásra és társas elköteleződésekre ösztönöz, nem az olcsó és üres giccs, hanem az igényes ösztönművészet jegyében).
- g) *Az irodalomtanítás innovációja – hipertextualitás* (Sok helyen még ma sem bevett tanítási szempont az intertextualitás, pedig ezt a jelenkor már rég túl is haladta: hipertext-navigáció, „sharing culture”, „copy-paste culture” stb. mindezen jelenség mint kihívás, és irodalomtanítási válaszok mint megoldások).
- h) *Az irodalomtanítás innovációja – kötelező olvasmányok* (Hol a józan egyensúly a nemzeti örökség ápolása és az adekvát kortárs kultúrákövetés között? Jöhet-e

Garaczi, Tolkien, Meyers, Rejtő? Maradjon az évfolyamonkénti „tíz” kötelező, melyeket senki nem olvas el, vagy legyen évenként kettő, amelyet egy listából választhat ki a tanuló, s melyet nem „kikérdeznek”, hanem videoklipet kell belőle csinálni, kritikát kell róla írni, illusztrálni kell, parafrázálni kell, internetes portfóliót kell alkotni a műről és írójáról stb.)

- i) *Az irodalomtanítás innovációja – világirodalom/multikulturalizmus* (Kell-e tanítani Jacopone da Todit vagy akár a lengyeleket? Hol az optimális határa az ilyen irányú képzésnek? Hogyan lehetne naprakész módon ütköztetni a tanulókat a kulturális idegenséggel, más népek irodalmával?)
- j) *Az irodalomtanítás innovációja – történetiség* (a kronológiára építő irodalmi tanrend az egész euro-atlanti kultúrkörben leváltódott mára; ajánlatok, javaslatok új tanmenetszervező-elvek felvázolására).
- k) *Az irodalomtanítás innovációja – velünk élő(?) kortársak* (A kortárs irodalmi élet lüktetéséről egy mai átlagos diáknak fogalma sincs; nem találkozik fiatal írókkal, fiatal kritikusokkal, fiatal kulturális programszervezőkkel, egyáltalán fiatal művészekkel; a magyar irodalom/művészet intézményrendszere hatékony közvetíthetőségének kérdéseiről az irodalomtanításban, illetve a kortársak megjelenésének kérdéseiről a tanmenetben)

### **3.6. A kreatív írás mint az irodalomtanítás egyik lehetséges eszköze és módszere**

*(Nyugat-magyarországi Egyetem Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Szombathely)*

#### **3.6.1. Nógrádi Gábor-projekt (2014–2015)**

E sorok szerzője a szombathelyi Bolyai János Gyakorló Általános Iskola a Gimnázium óraadó tanára (egyetemi oktatói főállása mellett). Osztályában a saját tankönyveiből tanít, s azon igyekszik, hogy diákjai számára a kreativitás minél tágasabb lehetőségeit biztosítsa. Egyik – 2014 tavaszától 2015 tavaszáig tartó – projektjének lényege, hogy diákjai találkozzanak a kortárs irodalommal kreatív és szó szerinti értelemben is. Nógrádi Gábor személyében ez meg is történt az elmúlt hónapokban. Szerettük volna, hogy ez ne csak szokványos író–olvasó-találkozás legyen, hanem tulajdonképpen együtt alkotás.

Az író *Láttam, mi történt* címmel 2014 végén megjelent kötetében 56 nézőpontból meséli el ugyanazt a kis történetecskét (az „alap”-nak megadott történet szerint egy fiú, kiszaladva az iskolából, véletlenül [?] meglök egy lányt, akinek leesik a szemüvege, és fogszabályzója van; délután aztán ugyanők egy plázában együtt lógnak...). A kéziratot a szerző megjelenés előtt elküldte nekünk „lektorálásra”, hogy a diákok véleményezzék, autentikus-e az argó stílusbeli szóhasználat. A munka olyan lelkesedést váltott ki diákjaimból, hogy ők is elkészítették a maguk stílusparódiáit. Ezek viszont annyira elnyerték Nógrádi Gábor tetszését, hogy írói honlapján szeretné közzétenni őket. (2015. május 14-én a jókedvű, élményközpontú, személyes találkozás is megtörtént az író és az osztály között.)

Íme, négy kis történet a 35-ből. Mindegyikből látszik, hogy a humor mennyire éltető eleme a diákoknak – s persze mindannyiunknak. (Diákjaim e munkák születésekor 10. osztályosok voltak.)

MOLNÁR TIBOR: *Paraszt bácsi*

*Hát én kérem csak megpihentem a lovakkal emellett a tanoda mellet, mikor kérem mit látok ott, la? Hogy valamiféle pulyák szaladgálnak egymásba. Egy kis kölök belerohan egy kislyányba, annak meg majd kiesik a szeme, aztán meg bögve elrohan. Estefelé meg még gyorsan lehajtottam a kistraktorral a bótba egy kis abrakír, oszt mit látok megin? Az a kis kópé már rá is akaszkodott a szegény kis leánykára. Bezzeg a mi időnkbe, mikor még tehénszart kellett lapátolni, hogy fölfigyeljenek ránk az asszonyok, osztán csak akkor mönhetett a köcsögdudázás.*

KÓSA VANESSZA: *Drága Mariska!*

*Olyan régen beszéltünk már, gondoltam elküldöm neked ezt a levelet. Ezenkívül, ma délután pont te jutottál eszembe meg a férjed, a Pista. Képzeld csak, mentem hazafelé a boltból, és egy iskola előtti padra leültem, mert hát majd' megszakadtam a cipekedésben. Üldögélek békésen, mikor észreveszem, hogy egy eszelős fiatalember az iskolából kirontva nekirohan egy ott álldogáló leánynak, ő meg sírva elszaladt. Ekkor jutottatok eszembe a Pistával, mert, ha jól emlékszem, annak idején te is úgy ismerted meg őt, hogy ő véletlenül leöntött téged kávéval. Tudom, ennél a huligánnál nem volt most kávé, de nem is ez a lényeg. Hanem amikor délután még az unokámat elkísértem a plázába megvenni egy könyvet, látom ám, hogy az a fiú éppen ott sétál a lánnyal kézen fogva. Hát el tudod ezt hinni? Én a kislány helyében nem lettem volna vele ilyen elnéző. Szegény, ezelőtt még olyan sértődötten rohant el az iskola elől. De végül is te is elnéző voltál a Pistával, és látod... igaz szerelem szövődött belőle. Meg hát ezeknek a mai fiataloknak már nem lehet mondani semmit sem. Úgyis azt csinálják, amit ők akarnak, a bölcs tanácsok meg elszállnak a füleik mellett. Bezzeg a mi időnkben azért a lányok szívét hosszas és kemény munka volt meghódítani a fiúknak. No, mindegy is, remélem, az én drága kis unokám azért hallgatni fog majd a nagyanyjára, ha már annyi időse lesz. Na és a te unokáid hogy vannak? Minden rendben velük is meg veletek is? Ja meg annak a süteménynek is elküldhetnéd a receptjét, tudod, amelyet a múltkor csináltál. Várom a választ! Sokszor csókol: Irénke*

FEKETE ANDRÁS: *Egykori orosz tiszt*

*Igen mindent bevallok, csak ne vigyenek el, mindent bevallok, kérem! Éppen Sanyi bácsitól a vén trafikostól jöttem ki, de esküszöm, csak egy Kék Bondot vettem, semmi mást! Na, amikor onnan kijöttem, láttam egy bizonyos kék fejű elvtársat. Tisztán láttam az esetet, fellökte azt az aranyos fehérrépet, az meg vigyorgott vagy sírt, nem tudom, nem láttam pontosan! Ilyenek a mai fiatalok... Rendben, a lényegét mondom, nyugodjanak meg. Szerencsére a suhanc illedelmes volt, szerencsére nem kellett ott helyben agyonlőnöm... bezzeg amikor én gyerek voltam... jó, bocsánat, elkalandozok. Délután újra láttam a párost... NEM kémkedtem utánuk, az nem az én dolgom. Nem akarok neveket mondani, de az a Béla feladata. A plázában voltak éppen. Pontosán délután 16 óra 00-kor... nem hazudok! Itt meg a gyerek ejtett le valamit. Ezen is csak röhögni tudtak. Ezek a mai fiatalok. Én megmondtam, be kéne vezetni a sorkatonaságot!*

NEUMÜLLER OLIVER: *Rapper*

*Ye, ye, nyomattam a szöveget lazán a kecóba, de az asszony aszonta, hogy húzzak el a melóba, nyomulok a régi sulim előtt, akkor látom, hogy a kiscsávó meglöki a nőt, a bula burájáról mindkét szeme lepattant, a tesó esélye is rendesen megcsappant, de azé' az a kislemez visszadja az üvegcuccost a néembernek, az meg nyafogva indította hátsóját a méternek. Délután zúzok a spanokkal a bótba, hogy piát csaphassak a hazai pócra, yo, akko' b\*szódik be a szemem sarkába a két csíra, azé' nem hiába tolom a rímet, kiscsávó a repedésnek adja az ívet, mondom zsír, akciós az abszint, csapassad kisarc, növekedjen a hasszint!*

### **3.6.2. IBM-projekt (2014–2015)**

Az elmúlt tanév kreatív írásos projektjei közül kiemelkedtek az IBM-mel való kapcsolatfelvétel jegyében született alkotások. Valamely hirtelen ötlettől vezérelve egy órán felháborodtam azon, hogy a mi oktatási rendszerünk vajon miért nem biztosít minden gyerek számára egy tabletet, hiszen ez mindössze annyiba kerülne, mint egy középiskolai tanév tankönyvcsomagja. Az osztály elgondolkodott ennek szakmai, anyagi és politikai okain, majd javaslatomat elfogadva mindannyian levelet írtunk az IBM-nek, hogy ajándékozzanak nekünk egy-egy tabletet...

Kíváló barátira leltünk Beszteri Zsuzsannában, az IBM munkatársának személyében, aki elmondta, hogy ez sajnos nem tudják megtenni, mert már nem gyártanak ilyesmiket, de szívesen meghívna bennünket egy fél napra az IBM magyarországi székházába.

A kirándulást meg is szerveztük 2014. december 12-ére, melynek során tiszteletünket tettük Radnóti Miklós meggyilkoltatásának helyszínén, Abdán, majd az IBM-ben hallgattunk előadásokat a cégvezető munkatársaitól például az „okos város”-okról. Délután a Magyarország Házát kerestük fel, ahol a *Mi, magyarok*-kiállítás részeként láthatók és hallgathatók-nézhetőek meg *A 12 legszebb magyar vers*-program (lásd erről dolgozatunk 3.1 fejezetét!) verseinek slam poetry-átiratai is. Este pedig életre szóló élményben volt részünk a Nemzeti Színházban: Gorkij *Éjjeli menedékhelyét* néztük meg Törőcsik Marival az egyik főszerepben...



*A szombathelyi Bolyai Gimnázium 11/C osztálya az IBM budapesti székházában. A háttérben a gyerekek kreatív írásaiból készült kiállítás látható. A kép bal szélén Németh Gyula osztályfőnök, Károly Frigyes igazgató, középen guggol a meghívó, Beszteri Zsuzsanna, jobb szélén e sorok írója*

Beszteri Zsuzsanna kérésére az utazás előtt a témába vágó szövegeket küldtünk az IBM-nek. Ezek közül való az alábbi két parafrázis (a feladatot minden diák megoldotta):

SCHÜTZ OSZKÁR: *A Guttenberg-honlapra*

Majd ha kifárad a kar, s hazug posztok napjai szűnnek,  
S a földalra kikerülvén nem teremnek bárgyú homályt;  
Majd ha kihull a szó a trollok érdes kezéből,  
S a múlt béke porát nem undorítja a sok mocsok;  
Majd ha bloggerből s vloggerből az álszent hús  
S a nyomorúságra éhes (pór)nép emberségre javúl;  
Majd ha a világosság igénye terjed ki keletre, nyugatra,  
És igazmondani tudó szív és valós kép nemesíti a fészket;

Majd ha kérdést tesz a webnépség,  
És választát ostromló hahota és ízléstelen összekiáltás nem tarkítja,  
S a csendből egy szó válik ki dörögve: „Igazság!”  
S e rég várt „ötletét” végre tisztán látja az ész:  
Az lesz a méltó diadal számunkra, internet népe!  
Méltó *emlékjelt* akkoron ád a világ.

MOLNÁR JÚLIA: Szózat (parafrázis)

Apádnak rendületlenül  
Tégy mindent, oh magyar;  
Költől s az majdan fizet is  
Majd átkoz és megtakar.

A világhálón e kívül  
Nincsen számodra hely,  
Háljon vagy keljen is veled,  
Itt élned, halnod kell.

Ez a poszt, melyen annyiszor  
Kézzel még nem volt,  
Ez, melyhez minden hibát  
Pontosvessző csatolt.

Itt íródtak csajért a nők  
Férfik akaratai,  
Itt törték össze szívüket  
A remény asszonyai.

Kapzsiság! Itten posztolják  
Hazug lájkjaidat,  
S felugrottak chatfalaid  
A letöltés alatt

És annyi vesszőhiba közt,  
Oly sok felhívás után,  
M megbököve bár, de törölve nem,  
Él névjegy ma, az ám!

S népek hazája, party time!  
Hozzad bátran kiált:  
„Egy virtuális szenvedély  
Kér teret, adattárt.”

Az nem lehet, hogy annyi kép  
Hiába hódít tért,  
Hisz photoshoppal annyi mű kebel  
Szakadt meg a posztért.

Az nem lehet, hogy mail, send,  
És oly szent gépparancs  
Hiába sorvadozzanak  
A billentyűzet alatt.

Még jöni kell, ha jöni fog  
Egy jobb blog, mely után  
Új tokot is feltehetsz  
Az iPad-ad hátulján.

Vagy nőni fog, ha nőni kell  
Ami megtekintést számlál,  
Hol a videomegosztó mögött  
Egy ország szégyenben áll.

S a kint, hol internet tűnik el  
Gépek veszik körül,  
S az ember millióinak  
Szemében gyászkönny ül.

Tégy mindent rendületlenül  
Apádnak, oh magyar;  
Ez éltetőd, s ha elbukál,  
Karjával ez vakar.

A világhálón e kívül  
Nincsen számodra hely,  
Háljon vagy keljen is veled,  
Itt élned, halnod kell.

### 3.6.3. Írócímborák-projekt (2015)

Németh Eszter, jelenleg Grazban élő magyartanár, író – egykori főiskolai tanítványom – segítségével mostani gimnazista diákjaim – az egész osztály – egy-egy kortárs íróval párban, közösen alkottak kisorsolt, azonos hívószavakra költeményeket, kisprózai alkotásokat és rajzokat. [6] Mint például ezeket:

TINKÓ MÁTÉ (író)

*Keresték reggel óta, de szobájának  
Rejtekből sokáig nem érkezett válasz.*

*Anya kezdett először aggódni rajta,  
a szigorú szülők fegyelmével, készakarva.*

*„**Vakarcs**nak neveztek,  
Hát világgá megyek.”*

*Világgá megyek, ha kell,  
És senki sem érti meg.”*

*A padlásra bújt hajnalok hajnalán, oda,  
Ahol nem találják majd meg soha.*

*De a padlás sem volt otthonos,  
Csak poros, csak csupa lim-lomos.*

*Mindenhol a felnőtttség nyoma,  
Selejtes öltönyök, **kalapok**,  
nyakkendők otthona.*

*Rajzolni kezdett unalmában egy  
Meg még egy **pálcikaembert**.*

*Szeme előtt a papírlap  
Épp hogy életre nem kelt.*

*Akkor már kicsit egyedül is volt,  
Akkor már kicsit félt is.*

*Míg aztán elaludt, álmában  
Szerető szülőkről álmodott.*

*A pálcikaemberek pedig életre keltek.*

WEEBER ANNA (Bolyai Gimnázium, 11/C)

*Elbújtam kora reggel és szobámnak  
Mélyéről órákig nem adtam semmi választ.*

*Anya hadd kezdjen majd csak aggódni rajtam,  
szigorúnak tetsző fegyelemmel, nem-akarva.*

*„**Vakarcs**nak neveztem,  
Világgá ne menjen!”*

*„Ám, ha az kell, legyen,  
Hogy megértsed, Kincsem...”*

*A padlásra bújtam hajnalok hajnalán,  
Ahol nem talál meg apám-anyám.*

*De a padlás nem lesz otthonos,  
Örökké csak poros, csupa lim-lomos.*

*Mindenhol a felnőttek nyoma,  
Kopottas **kalapok**, nyakkendők  
s a múltnak otthona.*

*Rajzolni kezdtem unalmamban egy  
Meg még egy **pálcikaembert**.*

*Szemem előtt a papírlap  
Életre és létre kelt*

*Akkor már kicsit egyedül voltam,  
Akkor már kicsit fenn voltam a Holdban.*

*Hol aztán szerető szülőkkel  
Játszottam és éltem boldogan.*

*A pálcikaemberek pedig körtáncot roptak.*



*Az osztály tagjai látható szenvedéllyel vetették bele magukat a Mi, magyarok című kiállításba s főleg annak interaktív részébe...*

Reménykedjünk benne, hogyha középiskolás gyermekeink ilyesfajta alkotómunkára képesek, mint amilyeneket e fejezetben bemutatunk (pedig nem irodalmárnak készülnek, hanem orvosnak, biológusnak, jogásznak, közigazdásznak, nyelvtanárnak...), akkor később, felnőtt korukban sem veszítik majd el a szépirodalmi szövegek iránti fogékonyságukat és az olvasás iránti szenvedélyüket. Még az is megtörténhet, hogy a 20 éves érettségi találkozón majd ők is örömmel számolnak be róla – mint ahogyan ez pár éve megtörtént velem –, hogy „Tanár Úr, most már bevallhatom, csak idén olvastam el, de ez az *Iskola a határon* nem is olyan rossz könyv...!”

#### ***3.6.4. Az élményközpontú tudományos és kreatív szépirodalmi munka mint a tehetséggondozás eszköze***

A Nyugat-magyarországi Egyetem Berzsenyi Dániel Pedagógusképző Karának Esztétikai, Nyelv- és Irodalomtudományi Intézetében, karöltve a NYME Bolyai János Gyakorló Általános Iskolájával és Gimnáziumával, 2013 óta folytatjuk a „kísérlet”-et, melyben az élményközpontúságot a tudományossággal igyekszünk összekötni.

Ebben a vonatkozásban az élményközpontúság mindkét fél számára öröm és tanulság: középiskolásaink számára élményt jelent az egyetemistákkal együtt szerepelni például egy konferencián (az egyetem épületébe való csoportos ellátogatás már önmagában is maradandó emlék), jóleső érzés együtt megjeleníteni egy verseskötetben, illetve az egyetemisták itt találkozhatnak először „leendő tanítványaik”-kal, amely esemény számukra is meghatározó élményforrás lehet későbbi szakmai munkájukhoz.

Az élményközpontúság produktumai is kétfélek voltak e munka során: közös tudományos diákkonferenciákat rendeztünk, illetve közös kiadványokat jelentettünk meg (részben a konferenciák anyagából szerkesztve).

A továbbiakban az utóbbi két tanév együttes projektjeiből mutatunk be néhányat röviden.

### 3.6.4.1. *Kristóf Ágota-projekt (2013)*

A világon az egyik legismertebb és legelismertebb francia–magyar író, Kristóf Ágota Szombathelyről származik. Tiszteletére 2013 őszén tudományos diákkonferenciát rendeztünk, melyen mintegy 15 előadás hangzott el gimnazisták, BA-s magyar szakos hallgatók és MA-s magyar szakosok (illetve egy MA-s esztétika szakos hallgató) produkciójaként. A konferencia témakiírásában összekapcsoltuk Szász János *A Nagy Füzet* című filmjét Kristóf Ágota azonos című regényével, s ez a lehetőség főképpen gimnazistáinkat nagy lelkesedéssel töltötte el.

A konferencia eredményeképpen megszületett előadások anyagát sajtó alá rendeztük, és a Savaria University Press Kiadó gondozásában jelentettük meg. Sokaknak ez a tanulmány lett életük első publikációja – s eme tény minden bizonnyal önmagában is élmény diákjaink és hallgatóink számára (akik nagy örömmel vettek részt az előkészítő munkában is, mintegy „mellesleg” megtanulva, hogyan kell megszervezni egy ilyen eseményt a koncepcióalkotástól a zsíros kenyerek megkenéséig...).



*A mi Nagy Füzetünk borítóját Scheffer Miklós tervezte*

### 3.6.4.2. Holokauszt-projekt (2014)

2014. november 7–8–9-én, Radnóti Miklós meggyilkoltatása 70. évfordulójának napjához illeszkedve tartottuk a holokauszt megemlékezéseit – tudományos konferenciákkal egybekötve – Abdán, a kegyetlen tett helyszínén – Áder János köztársasági elnök úr részvételével.

Az eseményen élményközpontú irodalomtanítási programunk az alábbi kisprojektekkel vett részt:

- a programvezető több előadást (tanártovábbképzést) tartott Radnóti Miklósról Győrött és Abdán;
- Rozmán Kristóf versmondóval és Varga Richárd gitárossal előadóestet tartottunk Abdán (melyet előkészített egy hat előadásból és egy gyertyás virrasztásból álló sorozat Abdán és a környező falvakban az előző tanévben);
- Pusztay János Prima Primissima-díjas nyelvészprofesszor Radnóti-előadóestet tartott Abdán;
- e háromnapos rendezvényen mutattuk be a „*Mintha észrevétlenül...*” című kötetet, melyet a megelőző hónapokban gimnazisták és egyetemi hallgatók műveiből szerkesztettünk; ebből közlünk az alábbiakban egy részletet;
- mind gimnáziumi, mind egyetemista csoportjainkkal megnéztük a *Szemtől szemben* című kiállítást az Iseumban Szombathelyen, mely az itteni zsidóságnak állít emléket, illetve meglátogattuk a szombathelyi zsidó temetőt, ahol megrendülten álltunk a megszámlálhatatlanul sok „Auschwitz”, „Auschwitz”, „Auschwitz” feliratú sírkő előtt.

FODOR SÁRA (Bolyai Gimnázium, 11/C): *Holokauszt*

*Mit is jelent ez a szó? Nehéz megmondani. Természetesen vannak a köztudatban is elfogadott meghatározások: a zsidók kirekesztése, megbélyegzése, deportálása, tömeges kivégzése és számos más gyűlölséget kifejező szó felkerülhet erre a bizonyos listára. De vegyük a kifejezés valódi jelentését. Égő áldozat. Kinek? Miért? Újabb kérdések. És hogy ezekre választ kapjunk, meg kell néznünk a történelmi hátteret.*

*A Bibliából egyértelműen tudjuk, hogy a múltban az égő áldozat nem volt ritka dolog. A választott nép ezzel fejezte ki Isten felé szeretetét, hűségét, hitét. Természetesen ilyenkor az áldozat nem ember volt, hanem valamilyen értékes, szép haszonállat. (Bár ismerhetjük Izsák történetét, akit apja, Ábrahám, hogy Istenben való feltétlen hitét bizonyítsa, képes lett volna feláldozni.) Ez a példázat helyesen mutatja, hogy a bibliai Isten soha nem várt gyilkosságot az embertől. (Angyalt küldött, hogy lefogja az Ósátya kezét, nem engedve őt, hogy bántsa szeretett fiát.)*

*Vallás vagy nem, hit vagy sem, ez a történet mutatja, hogy nekünk nincs jogunk életek fölött ítélkezniük. Nincs olyan emberi erő, mely sorsok fölött dönthet. Ha a zsidók, Istenük kérésére ártatlan életet ajánlottak, s Ő látva hitüket, megkegyelmezzet, akkor nem létezik olyan jog, mely ember kezébe adná ezt a döntést. Ezért az emberek hibáztak.*

*Áldozat. A zsidók áldozatokká váltak, égő áldozatokká. Nem Istennek, nem a hitükért, nem a saját akaratukból.*



*A kötetborító Scheffer Miklós munkája*

### **3.6.4.3. Az átírás poétikája-projekt (2014–2015)**

A Kristóf Ágota-program sikerén felbuzdulva szerveztük meg 2014 november 4-én *Az átírás poétikája* című diákkonferenciánkat (szintén az országos „tudomány hete”-rendezvényekhez kapcsolódva). Résztevői ismét gimnazisták és egyetemi hallgatók voltak, a konferencia anyagából pedig CD-t adtunk ki (mivel több előadás eleve ppt-ben született meg először). A középiskolások Arany János-szövegek átírásait interpretálták, az egyetemisták szabadon választhattak témát, így Berzsenyi Dánieltől Csáth Gézáig és a modern dalokig sokféle lehetőséget kihasználva írták meg dolgozataikat.



*Az átírás poétikája-konferencián egymás előadásait hallgatják derűs kedvvel egyetemisták és gimnazisták*

#### 3.6.4.4. Parazsak-projekt (2015)

Mintegy féléves előkészítő munka után a költészet napjára jelentettük meg 2015-ben a középiskolások és egyetemi hallgatók novelláiból és verseiből készült antológiát (szerkesztette Rozmán Kristóf, végzett hallgatónk). A gyűjteményben szombathelyi gimnazisták – több iskolából – és egyetemisták alkotásai találhatók. Úgy vélem, ez a lehetőség nemcsak felvillanyozta tanítványainkat, hanem igazán mérlegre tette alkotókészségüket, s erős visszajelzést jelentett számukra a további fejlődési irányok tekintetében.

Ízelítőül, íme, két vers a diákantológiából:

LUTOR KATALIN

##### **Kint várlak**

*a fent és lent imbolygása volt csak a miénk.  
kétszer a kettőből öt lett. ez viszont a tiéd.  
egy első szám második személy.*

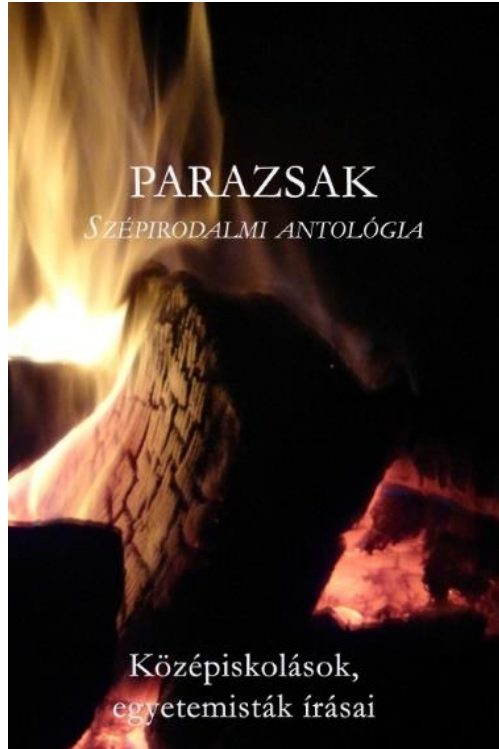
*hallgatag vagy. ez így nem a megszokott.  
egyedül rángatok egy falhoz fagyott  
korongot.*

*inkább kint maradok.*

LUTOR KATALIN

##### **Talán kiásom**

*nem találok a lábnyomaim a hóban.  
anya biztos eltette arrébb.  
mint azokat a gyermekkori rajzaim,  
miket egyszer már kiszórtam.  
az utcában most hóemberek  
masíroznak. párhuzamosan  
egymásra, s merőlegesen a hóra.  
szétszórják – mint hamvaik –  
a havas-eső permetegben  
a szűz hó eltaposott maradványait.  
a lábnyomom. a szomszéd lábnyomát.  
pedig kecsesen barázdált bakancsával  
mindig különlegeset alkotott.  
talán majd kiásom holnap ott  
a roskadozó hó alatt szipogva  
a tegnapot.*



3.6.4.5. *Hiszünk a versben-projekt*



A Parazsak-borítót és a plakátokat tervezte: Modor Réka (végzett hallgatónk)

A projekt fő célja ismét az volt, hogy összehozzuk egymással a középiskolásokat és az egyetemistákat – a költészet segítségével. Mintegy 300 résztvevője volt az egész napos rendezvénysorozatnak, amely példa nélküli az intézmény történetében – legalábbis költészet napja alkalmából. Az élményközpontúság állt az egész nap háttérben. A gazdag program sok külső érdeklődőt is vonzott a városból, azaz remélhetőleg sikerült élményben részesítenünk azokat is, akik mindenapjainak nem része az irodalom.

#### **4. Következtetés és összegzés**

Az élményközpontú irodalomtanítás program utóbbi éveinek története is szeretné bizonyítani, amit a korábbi évek talán már láthatóvá tettek számunkra:

- a) a közoktatásbeli irodalomtanításban elkerülhetetlen a közeljövőbeli szemléletváltás, melynek során az irodalomtörténeti elvű tanítás helyét az élmény- és problémaközpontú, kreatív és alkotó irodalomtanításnak szükséges átvennie;
- b) e folyamat részeként az irodalomtanításba haladéktalanul be kell emelni az IKT-s eszközök és digitális tananyagok használatát;
- c) nem idegenkedhetünk tovább a digitális memóriákban keletkező szövegek (e-mailek, sms-ek, blogok stb.) és a populáris alkotások (dalszövegek, szappanoperák stb.) „irodalom”-ként (az irodalomóra lehetséges alapanyagaként) való kezelésétől;
- d) tudatosítanunk kell diákjainkban és önmagunkban, hogy „minden körülmzés olvasás”, azaz a viláértésnek, a világban való eligazodásnak jelenleg még nincs hatékonyabb eszköze, mint az olvasás, a fejlett szövegértés.

Aligha kétséges, hogy az egész irodalomtanítás elméletének és gyakorlatának újragondolására van szükség ma Magyarországon – a közelmúltban elfogadott Nat és kerettanterv, illetve tankönyvrendelet ellenére mondjuk ezt. Lehetséges jövőnk felé tekintve ismételjük meg összegzőképpen programunk jelmondatát: „Irodalom nélkül lehet élni, csak nem érdemes!”

#### **Jegyzetek**

1. Aki az ihletre vár, nem jut sehova (Mézes Gergely interjúja Kányádi Sándorral), Vasárnapi Kisalföld, 2009. március 29, 15.
2. Kulcsár Szabó Ernő (2000): Irodalom és hermeneutika. Akadémiai Kiadó. Budapest. 18.p.
3. Lásd bővebben a kerettantervről szóló, 3.3. sz. fejezetben!
4. A 3.4. és a 3.5. sz. fejezetek társszerzője Bodrogi Ferenc Máté. Köszönöm segítségét!
5. Lásd itt: <https://videorium.hu/hu/channels/details/1120,IROM-konferenciak> [2015. 05. 15.]
6. Az egész projekt itt érhető el: <http://iromcimborak.blogspot.hu/search/label/szoszerelo> [2015. 05. 16.]

***Felhasznált irodalom***

Aki az ihletre vár, nem jut sehova (Mézes Gergely interjúja Kányádi Sándorral), Vasárnapi Kisalföld, 2009. március 29.

Erdelyip (2015): Az utolsó pillanatban mégis megakadályozzák, hogy a tanárok a legjobbnak tartott könyveket rendeljék meg = <http://444.hu/2015/04/30/az-utolso-pillanatban-megis-megakadalyozzak-hogy-a-tanarok-a-legjobbnak-tartott-konyveket-rendeljek-meg/> [2015. 05. 16.]

Bodrogi Ferenc Máté, Finta Gábor (szerk.) (2013): Mi az oka, hogy Magyarországon az irodalomtanítás innovációja lábra nem tud kapni? Savaria University Press. Szombathely. (IROM Könyvek).

Kerettanterv, 2013 = [http://kerettanterv.ofi.hu/03\\_melleklet\\_9-12/index\\_4\\_gimn.html](http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html) [2015. 05. 15.]

Kulcsár Szabó Ernő (2000): Irodalom és hermeneutika. Akadémiai Kiadó. Budapest.

PISA – 2000; a hivatalos OECD-jelentés tanulságai, összeáll. MIHÁLY Ildikó [2009] = <http://www.ofi.hu/tudastar/oeed-tanulmanyok/pisa-2000-hivatalos-oeed> [2015. 05. 15.]

Szabó Fruzsina (2012): PISA-felmérés: rosszabbul teljesítenek a magyar diákok, mint 2009-ben. [http://eduline.hu/kozoktatasi/2013/12/3/PISA\\_felmeres\\_2012\\_R6M9JG](http://eduline.hu/kozoktatasi/2013/12/3/PISA_felmeres_2012_R6M9JG) [2015. 05. 15.]

[SZ. N.] Erősen ajánlott tankönyvek – a KLIK visszaél a törvénnyel? = <http://pecsistop.hu/belfold/erosen-ajanlott-tankonyvek--a-klik-visszael-a-torvennyel/1232651/> [2015. 05. 16.]

EMMI rendelet a tankönyvvé, pedagógus-kézírókönyvvé nyilvánítás, a tankönyvtámogatás, valamint az iskolai tankönyvellátás rendjéről (17/2014. (III. 12.) = Hatályos Jogsabályok Gyűjteménye = [http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A1400017.EMM](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1400017.EMM) [2015. 15. 16.]



## **A MÓDSZERTANI MEGÚJULÁS LEHETŐSÉGEI A KÉMIA OKTATÁSÁBAN**

A kémiaoktatás eredményességének javítása, valamint a tanulók kémiával kapcsolatos attitűdjeinek pozitív irányú megváltoztatása szükségessé teszi a kémiaoktatás módszertani megújítását is. Bár a módszertani megújítás nem csak a kémiatanárok módszertani kultúrájának fejlesztését jelenti, hanem a tantervkészítők és a tankönyvírók szemléletváltását is, ebben a tanulmányban csak az előbbire koncentrálnak. Áttekintjük a kémia eredményes oktatásának legfontosabb gátjait, majd olyan példákat mutatunk be, amelyeket a kémiatanárok tantervtől és tankönyvtől függetlenül használhatnak oktatómunkájuk hatékonyságának növelésére, a kémiaórák érdekesebbé tételére, színesítésére, a kémia életünkben betöltött szerepének bemutatására.

### **1. Miért nehéz a kémia?**

Sajnos, köztudott – és számos attitűdmérés igazolja (pl. *Csapó 2000*) –, hogy – világszerte – a kémia egyike a leginkább utált, legnehezebbnek tartott tantárgyaknak. A kémia tudományában járatos, ám a kémia közoktatását legfeljebb csak gyermekei, unokái révén ismerő szakemberek gyakran egyszerűsítik le ezt a kérdést arra, hogy mindez azért következett be, mert a kémiatanárok nem kísérleteznek a kémiaórákon. Sajnos, a probléma sokkal összetettebb. A következőkben felvillantunk néhány olyan tényezőt, ami hozzájárulhat ahhoz, hogy a tanulók többsége a kémiát nehezen tanulható tárgynak tartja.

#### **1.1. A mindennapi tapasztalatokon alapuló gondolkodás veszélyei**

Amint arra *Talanquer (2006)* kiváló tanulmányában rámutat, a kémiát tanuló emberek fogalmi nehézségei általában a hétköznapi módon való, a józanész táplálta gondolkodásból erednek (magyarul: *Tóth 2008*). Az emberek gondolkodására egyfajta naiv realizmus jellemző, amely vakon bízik az észlelésben. A társadalomtudománnyal foglalkozó kutatók számára közismert, hogy a hétköznapi megismerés számos buktatót tartalmaz (*Babbie 2003*). Ilyenek a pontatlan megfigyelés, a túláltalánosítás, a szelektív észlelés és az illogikus okoskodás (pl. „a kivétel erősíti a szabályt”).

##### **1.1.1. Tapasztalati feltételezések**

A józanésszel (hétköznapi módon) gondolkodó ember értelmező rendszerében számtalan, a körülöttünk lévő világ megtapasztalásából származó hiedelem található. Összefoglaló néven ezeket hívjuk *tapasztalati feltételezéseknek*. A tapasztalati feltételezéseknek öt eleme van: a folytonosság, az anyagiség, a lényegiség, az ok-okozatiság és a teleológia.

*Folytonosság.* A folytonosság annak feltételezése, hogy az anyag fokozatosan egyre kisebb részekre bontható, és ezek a részek ugyanolyan tulajdonságúak, mint maga az anyag. Például: „A rézatomok vörösek, a szénatomok feketék, a kénatomok sárgák.”

vagy „A szilárd anyagok molekulái nehezebbek, a gázoké könnyebbek, mint a folyadékoké.”

*Anyagiság.* Az anyagiság azt jelenti, hogy hajlamosak vagyunk az elvont fogalmaknak és folyamatoknak is anyagi természetű jellemzőket tulajdonítani. Például: „A hó a folyadékokhoz hasonlóan viselkedik, pl. áramlik.”, vagy „A kémiai kötések fizikailag létező anyagi kapcsolatok.”

*Lényegiség.* A lényegiség szerint az anyagok rendelkeznek tőlük elidegeníthetetlen tulajdonságokkal, melyek akkor is megmaradnak, ha az anyag megváltozik. A józanésszel gondolkodó diák ezért gyakran azt hiszi, hogy az elemek megtartják alapvető tulajdonságaikat vegyületeikben is. Például: „A rozsda nem más, mint a vas egyik típusa.” vagy „Az ezüst-nitrát nem reagál sósavval, mert az ezüst sem lép reakcióba a sósavval.”

*Ok-okozatiság.* Az ok-okozatiság annak hite, hogy bármilyen változás valamilyen külső beavatkozás eredménye, így például a kémiai reakciókat aktív ágensek okozzák passzív ágenseken. Például: „Ha egy sav megtámad egy fémot, akkor a fém megváltozik, de a sav változatlan marad.”, vagy „A katalizátor nem vesz részt a reakcióban, pusztán jelenlétével gyorsítja meg azt.”

*Teleológia.* A teleológia – mint a tapasztalati feltételezések ötödik kategóriája – szerint, ha egy változásban nem tudjuk megadni a változást okozó reagenst, akkor feltételezzük, hogy a folyamatok valamilyen cél megvalósítása vagy szükségletek kielégítése miatt mennek végbe. Például: „Az atomok vegyüléskor nemesgáz-szerkezetre törekszenek.”, vagy „A rendszer mindig kitér a külső hatás elől.”

Egy közelmúltban végzett kismintás (összesen 314 7-11. osztályos tanulóra kiterjesztett) vizsgálatunk szerint a tapasztalati feltételezésekhez köthető tévképzetek előfordulási gyakoriságát illetően nincs lényeges különbség az egyes évfolyamok között, és a vizsgált tanulókra leginkább jellemző kategóriák a folytonosság és a teleológia (Tóth, Csatári 2008). Azt az állítást például, hogy „A szén fekete, a réz vörös, a kén sárga színű, mivel a szénatomok feketék, a rézatomok vörösek, a kénatomok pedig sárgák” a tanulók több mint fele (52%-a) igaznak minősítette.

### 1.1.2. Reflexgondolkodások

A *reflexgondolkodások* vagy más néven a józanész heurisztikái olyan rövidített gondolkodási sémák, amelyeket gyakran alkalmazunk információk közötti keresgélésben és kiválasztásban, valamint a gyors döntéshozatalban. A reflexgondolkodás legfontosabb elemei az asszociáció, a redukció, a leragadás és a lineáris sorrendiség.

*Asszociáció.* Az első kategória az asszociáció, ami azt jelenti, hogy mindennapos asszociációk alapján megalkotott szabályokat alkalmazunk a folyamatok kimenetelének jóslására. Ilyenek például: „Sav és bázis reakciója semleges oldatot eredményez.” vagy „A természetes anyagok egészségre ártalmatlanok, a mesterséges anyagok egészségkárosítók.”

*Redukció.* A redukció a fogalmak és jelenségek leegyszerűsítése annak érdekében, hogy minél kevesebb tényezőt kelljen figyelembe venni. A redukció eredménye például a következő néhány tévképzet: „Az atom méretét az elektronok száma határozza meg.”, vagy „Az atomban a protonok száma megegyezik a neutronok számával.”

*Leragadás.* A leragadás azt jelenti, hogy bizonyos elveket, stratégiákat és értelmezéseket automatikusan alkalmazunk anélkül, hogy a probléma természetének sajátosságaira tekintettel lennénk. A leragadás figyelhető meg a következő tévképzetekben: „Minden vegyület molekulákból áll.”, vagy „A sósav mindig erős savként viselkedik.”

*Lineáris sorrendiség.* A lineáris sorrendiség szerint bármely rendszer változásait események lineáris soraként értelmezhetjük. Az ebből fakadó tévképzetek: „Egy többlépéses reakcióban a megelőző lépésnek teljesen be kell fejeződnie ahhoz, hogy a következő lépés elkezdődjön.”, vagy „Egyensúlyi folyamatokban az átalakulás befejeződése után indul meg a termékek visszaalakulása.”

### 1.1.3. *p-prímek*

A mindennapi tapasztalat a forrása a dolgokról való gondolkodásunkat meghatározó naiv axiómáknak, az ún. *p-prímek*nek (fenomenológiai primitíveknek) is. Ezek olyan tapasztalatokon nyugvó naiv axiómák, melyek igazságtartalmát gondolkodás nélkül elfogadjuk. A fogalmat diSessa vezette be a tanulók fizikai fogalmakkal kapcsolatos megértési problémáinak és hibás feladatmegoldásainak értelmezésére (diSessa 1993). A *p*-prim nem egy tanult fogalom, hanem a mindennapi tapasztalathból levont következtetés, amely egy-egy jelenséget ír le. Amikor egy természettudományos problémát kell megoldanunk, akkor gyakran nyúlunk ezekhez a rövidített gondolkodási sémákhoz – nem ritkán sikerrel. A *p*-prímek egyik nagy haszna, hogy gyors döntést, válaszadást tesznek lehetővé. Ugyanakkor, mivel gondolkodás nélkül elfogadjuk őket, ezért számos esetben helytelen döntésre jutunk, ha nem elemezzük a megoldandó probléma finom szerkezetét. A *p*-prímek döntést befolyásoló hatását a reklámszakemberek is ismerik és sokszor ki is használják. A *p*-prímekről azért is jó tudni, mert ismeretükben egyrészt megjósolhatjuk egy adott problémakörben várható hibás válaszokat, másrészt kevésbé vagyunk kitéve annak a veszélynek, hogy a *p*-prímeiktől befolyásolt döntésünk csapdájába esünk. A következőkben áttekintjük a legismertebb, leggyakoribb *p*-prímekeket, és megnézzük, hogyan befolyásolhatják ezek természettudományos (főleg kémiai) jellegű problémákra adott válaszainkat (Tóth 2013).

*A több az jobb (hatékonyabb).* Sok mindennel úgy vagyunk, hogy ha több van belőle az jobb, mintha kevesebb lenne. Gondoljunk például a pénzre, a tudásra, a munkaerőre, a technikai felszereltségre stb. Vegyünk egy (inkább) fizikai, mintsem kémiai példát: „Mikor lesz melegebb a víz, ha 5 percre forraljuk, vagy ha 15 percre forraljuk?” A tipikus hibás válasz: Ha 15 percre forraljuk a vizet, akkor melegebb lesz, mintha csak 5 percre forralnánk. A helyes válasz viszont az, hogy a hosszabb forralás nem változtatja meg a víz hőmérsékletét. Az valóban igaz, hogy ha tovább melegítjük a vizet, akkor valószínűleg a hőmérséklete magasabb lesz, mintha csak rövid ideig melegítjük. De forrás során a folyadék (és így a víz) hőmérséklete nem változik. Tehát fölösleges energiapazarlás a víz forrás után is tovább forralni.

*A több az nagyobb.* Ha több almánk, könyvünk, ruhánk van, az nagyobb kupac alma, könyv és ruha. Ez mindennapi tapasztalat. „Hogyan változik az atomok mérete a rendszámmal a periódusokban az *s*- és *p*-mezőben?” A tipikus hibás válasz: Mivel a rendszámmal nő az atommagban található protonok száma, valamint az elektronburokban lévő elektronok száma, azért az atomok mérete a rendszámmal nő. Ezzel szemben a helyes válasz: Az atomok mérete csökken. Valóban nő az atommagban lévő protonok és az elektronburokban található elektronok száma. Azonos periódus esetén azonban ezek az elektronok ugyanazon az elektrónhéjon találhatók. A rendszám növekedésével tehát egyre több pozitív töltésű és negatív töltésű részecske közötti vonzás érvényesül, ami az atom méretének csökkenését vonja maga után.

*A keményebb stabilisabb.* Számos tapasztalatunk van arról, hogy egy tárgy keménysége és stabilitása gyakran együttjáró fogalmak. Ráadásul a hétköznapi értelemben stabilitás inkább az állandóságra, a változásokkal szembeni ellenállásra vonatkozik, és nem annyira a termodinamikai stabilitásra. Kérdés: „A szén két kristályos módosulata közül, a gyémánt és a grafit közül, melyik a stabilisabb?” A tipikus hibás válasz: A gyémánt, mivel az a legkeményebb ásványi anyag. A helyes válasz: A grafit belső energiája kisebb a gyémánténál, ezért – szokásos körülmények között – a grafit a stabilisabb módosulata a szénnek. Ha a gyémánt lenne a stabilisabb, akkor valószínűleg nem lenne annyira ritka és értékes.

*A nedves nehezebb.* Szintén hétköznapi tapasztalataink alakítják ki ezt a naiv axiomát. A nedves homok, a nedves ruha, a nedves fa valóban nehezebb, mint a száraz homok, ruha vagy fa. „Melyik a nehezebb? Az azonos térfogatú, hőmérsékletű és nyomású száraz levegő vagy nedves levegő?” A tipikus hibás válasz: Mivel a nedves levegőben víz is van, ezért az a nehezebb. Ezzel szemben a helyes válasz a következő: Mivel a két gáz állapota megegyezik, ezért – Avogadro törvénye értelmében – bennük a molekulák száma is megegyezik. A vízmolekulák tömege viszont kisebb, mint az oxigénmolekulák vagy a hidrogénmolekulák tömege, tehát a száraz levegő a nehezebb. (Hasonló hibás érvelést tapasztaltunk egy felmérés során egyetemi hallgatók körében is (Turányi, Tóth 2011).

*A természetes egészséges.* Számos tapasztalat és különösen reklám alakítja ki bennünk ezt a naiv axiomát. Mintha az életerő-elmélet modern változatával állnánk szemben. Az élő szervezet által előállított anyagokban van valami plusz, ami a mesterséges anyagokból hiányzik. Kérdés: „Melyik az egészségesebb: a paprikából kivont C-vitamin, vagy a gyógyszergyárban szintetikusán előállított C-vitamin?” A tipikus hibás válasz: A paprikából kivont C-vitamin, mivel az természetes eredetű. A helyes válasz: Amennyiben mindkét különböző forrásból származó C-vitamin kellően tiszta, akkor élettani hatásukban semmiféle különbség nincs.

*Az egyensúly egyenlőség.* A hétköznapi gyakorlatban gyakran egyenlőségjelet teszünk az egyensúly és az egyenlőség közé. Például a mérleg akkor van egyensúlyban, ha a serpenyőiben egyenlő tömegű anyag van. Kérdés: „Hogyan változik egy egyensúlyra vezető folyamatban a kiindulási anyagok és a termékek koncentrációja?” A tipikus hibás válasz: A kiindulási anyagok koncentrációja csökken, a termékeké nő, és egyensúlyban a koncentrációk megegyeznek. A helyes válasz: A dinamikus egyensúly jellemzője, hogy az oda- és visszaalakulás sebessége egyezik meg, de az anyagok koncentrációja nem (vagy legalábbis nem feltétlenül). Az egyensúly szemléltetésére ezért nem a legjobb példa a mérleges analógia. Sokkal jobb például az, hogy a földalatti alagútja és a felszín között akkor van egyensúly, ha időegység alatt ugyanannyi utas megy a felszínre, mint amennyi lemegy az alagútba. De ez nem jelenti azt, hogy a felszínen és az alagútban ugyanannyi ember lenne. Vagy egy másik hasonlat: a zsonglőr produkciója közben időegység alatt ugyanannyi labdát dob a levegőbe, mint amennyit elkap. De a levegőben lévő és a kezében lévő labdák száma nem szükségszerűen egyezik meg.

*A káros (az ártalmas) az csúnya.* Gyerekmesékben, romantikus történetekben a gonosz általában csúnya. A csúnya élőlényektől az emberek többsége fél, azokat féltelmetesnek tartja. „Mi lehet az ún. méregtelenítő lábfürdőkben képződő csúnya, barna színű csapadék?” Tipikus hibás válasz: A szervezetünkben kiáramló mérgező anyag. A helyes válasz: A lábfürdőben külső egyenáramú áramforrás és vas anód esetén képződő vas(III)-hidroxid csapadék. Ezt a trükköt – nyugodtan nevezhetjük csalásnak is – alkalmazzák a víztisztító-berendezésekkel házaló ügynökök is. Az általunk használt ivóvízbe elektródokat – köztük vasból készült anódot – helyeznek, majd egyenáram hatására beindul az elektrolízis, melynek során az anódon a vas oxidálódik, a katódon

pedig hidroxidionok képződnek. Ezek eredményeként alakul ki a barna színű vas(III)-hidroxid csapadék. Ez tehát nem a víz szennyezettségére utal!

## **1.2. A kémiai fogalmak sajátosságai**

Jelentős hozzájárulása van a kémiai fogalmakkal kapcsolatos megértési problémákhoz a kémiai fogalmak néhány sajátos vonásának (Tóth 2000; 2002). Ilyen sajátos vonások, hogy a kémia alapfogalmai tudományos fogalmak; a kémia az anyagokat és jelenségeket egyszerre három szinten értelmezi; számos kémiai fogalomnak megváltozott a jelentése, de az elnevezése megmaradt; a kémiai fogalmak jelentős része nem jól definiált, jelentése kontextusfüggő; és a kémiában gyakran használunk többszörös elméleti modelleket.

### **1.2.1. A kémia alapfogalmai tudományos fogalmak.**

A kémia legfontosabb alapfogalmai (atom, molekula, ion; elem, vegyület, keverék; fizikai változás, kémiai változás; az anyagmennyiség) *nem természetes fogalmak*, tehát ezekkel a legtöbb tanuló az iskolában találkozik először. Az ilyen, ún. mesterséges fogalmak megértése, tanulása azért nehéz, mert nem kötődnek hozzá mindennapi tapasztalatok.

*Az anyagok és jelenségek többszintű értelmezése, leírása.* A kémiai fogalmak másik sajátossága azok többszintű (makro-, részecske- és szimbólumszintű) értelmezése (Tóth 1999, 2000, 2001). Az anyagok és jelenségek háromszintű leírása, értelmezése különösen nagy gondot okoz azokban az esetekben, amelyekben a makro- és a részecskeszintű értelmezés nem esik egybe. Ez a probléma nehezíti a kémia egyik alapfogalmának, a kémiai változás fogalmának tanítását, különösen a kémiai tanulmányok kezdetén. A kémiai változás általában új anyag keletkezésével jár. Makroszinten ezen új tulajdonságú anyagot, részecskeszinten pedig új kémiai részecske (ion, molekula, atom) megjelenését értjük. Ez a kétféle értelmezés néhány esetben (például: az oldásnál) nem esik egybe. A tanulók gyakran nem érzékelik a különbséget az anyag makroszintű jellemzői és a mikroszintű jellemzők között. Ez leggyakrabban abban nyilvánul meg, hogy a halmaz tulajdonságait azonosítják a részecskék tulajdonságaival (például: "A gáz melegítés hatására kitágul, mert a részecskék térfogata megnő.", "A szén fekete színű, ezért a szénatomok is feketék." stb.) A kémia jellemző szimbólumrendszerének (vegyjel, képlet, reakcióegyenlet) tanítását pedig megnehezíti az a tény, hogy a tankönyvek általában egyszerre vezetnek be azokat makro- és részecskeszintű, illetve minőségi és mennyiségi jelentését, például: az "Fe" vegyjel jelenti a vasat, a vasatomot, 1 mól vasat, 56 g vasat,  $6 \cdot 10^{23}$  darab vasatomot (Tóth 1999, 2000, 2001).

*Régi elnevezés – megváltozott jelentés.* A legtöbb kémiai fogalom jelentése a tudomány fejlődése során megváltozott, de az elnevezés, amely továbbra is az eredeti, általában a makroszintű értelmezéshez kötődik, megmaradt. Ilyen fogalmak például: az elemek periódusos rendszere, az oxidáció, a relatív atomtömeg, a homogén reakció, az aromás vegyület, a sav, az optikai izomer, a szénhidrát (Tóth 2000, 2001). Ez a tény két problémát vet fel. Az egyik, hogy az elnevezés gyakran megtévesztő lehet. Például nagyon sok diák azt hiszi, hogy a redoxireakciókban mindig valamilyen oxigéntartalmú anyagnak kell szerepelnie. A másik kérdés, amit tisztázni kell, hogy a sokféle jelentés közül melyiket célszerű tanítani (Tóth 2001). Ezek között a megváltozott jelentésű fogalmak között vannak olyanok, amelyek esetén elég lenne az eredeti jelentést tanítani és használni (például: relatív atomtömeg); vannak olyanok, amelyek esetén az eredeti és

a korszerű jelentést egyaránt kell tanítani, de azokat térben és időben egymástól elválasztva (például: az elemek és az elemek atomjainak periódusos rendszere), és találunk olyanokat is, amelyek esetén csak a modern értelmezést célszerű tanítani és használni (például: aromás vegyület, optikai izomer, szénhidrát).

*Kontextusfüggő jelentés.* A kémiai fogalmak egy része korántsem olyan jól definiált, mint ahogy azt a tudományos fogalmaktól elvárjuk (Taber 2001a, 2001b, 2001c). Ez részben kapcsolatos bizonyos fogalmak (például: mól, pH, geometriai izoméria, alkohol, alkén, aromás vegyület) definíciójának didaktikai szempontból indokolt leegyszerűsítésével, a már említett kétszintű értelmezéssel (például: elem/vegyület, atom/molekula, fizikai/kémiai változás), egyes fogalmak szűkebb és tágabb értelmű jelentésével (például: koncentráció, proton, polimerizáció, hidrogén), az anyagok többféle (hagyományos és hivatalos) elnevezésével (például: aceton, dimetil-keton, 2-propanon, propán-2-on), valamint a kémia következetlen jelölésrendszerével, például: mást értünk a rendűség fogalmán az alkoholoknál és az aminosavaknál, mást az  $\alpha$ - és  $\beta$ -izomereken az aminosavaknál és a cukroknál, másként jelöljük a kétatomos és másként a kettőnél több atomos elemmolekulákat (Tóth 1999, 2000, 2001). Ezeknek a fogalmaknak a tanítása során különösen nagy gonddal kell eljárunk. Minden egyes témakör tárgyalása előtt tisztázni kell az adott fogalom jelentését, például: a sav-bázis reakcióknál hangsúlyozni kell, hogy az a proton, amely a savról a bázisra kerül át, az nem valamelyik alkotó atom magjából származik, hanem az elektronjától megfosztott hidrogénatomot (hidrogéniont) jelenti. Időszerű lenne a többféle elnevezés és jelölés egységesítése is. Ezen a területen történtek előre lépések, amennyiben a legújabb szerves kémia tankönyvek már a Nemzetközi Kémiai Társaság (IUPAC) ajánlásának megfelelően az új nevezéktant (is) tartalmazzák. A váltás azonban nem megy egyik napról a másikra, a régi és az új nevezéktan még jó néhány évig egymás mellett lesz jelen a tankönyveinkben.

*Többszörös elméleti modellek.* A kémia elméleti rendszerére jellemző a jelenségek többszörös modellekkel történő értelmezése (Taber 2001a, 2001b, 2001c). Így például nemcsak a kémia tananyagában, hanem magában a kémia tudományában is megtaláljuk és használjuk a savak és bázisok Arrhenius féle, Brønsted féle és Lewis féle elméletét, vagy a redoxireakciók oxigén/hidrogénátadással, elektronátadással és oxidációs szám-változással történő értelmezését (Tóth 2001). Ezek egymás mellett élő, sok szempontból egymást kiegészítő modellek, mindegyiknek megvannak a maga alkalmazási területei és alkalmazhatóságának korlátai is.

### **1.3. A tudomány logikája alapján szervezett tananyag**

Norman Reid (2000) a glasgow-i egyetem professzora 2000-ben megjelent tanulmányának ezt a címet adta: „A kémia bemutatása: logikusan felépített vagy alkalmazásokon alapuló?” Tanulmányában abból indul ki, hogy a (skót) középiskolásoknak körülbelül 1%-a tanul tovább kémiai jellegű szakokon és körülbelül további 2%-a olyan szakokon, melyek igénylik a kémiai alapot. Semmi nem indokolja tehát, hogy a tanulók 3%-a miatt a tanulók gondolkodásától nagyon idegen, a kémia tudományának logikája alapján rendezett sorrendben tanítsuk a kémiai ismereteket. Erre a logikára jellemző, hogy az anyag felépítéséből és szerkezetéből vezeti le az anyag tulajdonságait, reakcióit, és végül – sokszor csak megjegyzésként – megemlíti az anyagok alkalmazását, mindennapi életünkben betöltött szerepét. A kémia tudományának logikáján alapuló rendszerezés hasznos és célravezető azok számára, akiknek már kellő mennyiségű és mélységű kémiai ismereteik vannak. Ezért (is) találkozik ez a típusú tananyag-feldolgozás a kémiatanárok jelentős részének tetszésével. Pedig sokkal élet

közelibb – és a tanulók gondolkodásához közelebb áll – a fordított feldolgozási sorrend, azaz egy jól megválasztott, a tanulókat is érdeklő gyakorlati probléma tárgyalása során jutunk el az anyag fizikai és kémiai tulajdonságainak, szerkezetének, felépítésének bemutatásához. Nagyon fontos, hogy a kiinduló probléma a tanulók számára releváns gyakorlati-alkalmazási probléma legyen. Nem szerencsés például az ipari folyamatok bevezető tárgyalása, hiszen azok általában nagyon távol állnak a tanulóktól, és így nem sok esély van arra, hogy felkeltik a tanulók érdeklődését. Ugyanakkor azt is látnunk kell, hogy a tudomány logikája szerinti építkezés egyértelmű, előre jól megtervezhető. Ezzel szemben a tanulókat jobban érdeklő, alkalmazásközpontú feldolgozás – a tanulócsoport összetételétől, felkészültségétől, motiváltságától, érdeklődésétől, hétköznapi tapasztalataitól függően – korántsem egységes, nehezen tervezhető és sikere nyomértékben függ a tanár felkészültségétől, rugalmasságától.

## **2. A módszertani megújulás lehetőségei**

Az előző fejezetben vázolt problémákból kiindulva ebben a fejezetben példákat mutatunk arra, hogyan lehet a kémiaoktatás szerkezetének, tantervének radikális átalakítása nélkül hatékonyabbá, tanár és diák számára elviselhetőbbé tenni a kémia tanítását és tanulását. Két kérdést fogunk részletesebben körbejárni:

1. Hogyan tehetjük a kémiát életszerűbbé?
2. Hogyan építhetünk a tanulók előzetes ismereteire?

### **2.1. Tegyük életszerűvé a kémiát!**

A kötelezően előírt tanterv, tankönyv és tananyag adta lehetőségek határain belül próbáljuk meg a tanulókat várhatóan érdeklő problémák felvetése, megvitatása kapcsán közvetíteni a kémiai ismereteket. A tananyagot tehát minden órán egy vagy több érdekes, aktuális probléma köré szervezzük. Az alkalmazásközpontú (vagy problémaközpontú) tanítás egyik klasszikus példája Faraday karácsonyi előadása a gyertyáról (*Faraday, é.n.*). A gyertya – mint a karácsony egyik fontos szimbóluma – égése ürügyén, abból kiindulva, Faraday hallgatóságának bemutatja korának legfontosabb természettudományos eredményeit. A problémaközpontúság egy-egy szűkebb kémiai témakör tanításában-tanulásában való alkalmazhatóságára találunk példákat mind a hazai (*Molnár 2010; Tóth 2010*), mind a nemzetközi (*Eilks 2002*) szakirodalomban is.

Az *alkalmazásközpontú tananyagszervezés* a magyar oktatási rendszerben is megjelent. Az OFI által az általános és középiskolák (gimnáziumok, szakközépiskolák) számára készült kerettantervek – bár kétség kívül számos, a tantervi műfajjal nehezen összeilleszthető részletet tartalmaz – ilyen koncepció mentén készültek. A szakközépiskolai tantervhez pedig ilyen szellemű tankönyvek is készültek már (*Tóth, Ludányi 2012; Tóth 2013; Tóth 2014*).

Bár a szakközépiskolás tankönyvnek (*Tóth, Ludányi 2012*) – mind a tanárok, mind a tanulók részéről – pozitív a fogadtatása, azért azt tudnunk kell, hogy az alkalmazásközpontú tananyag-feldolgozásnak van egy nagy hátránya: Nem alakul ki egy koherens kémiai ismeretrendszer a tanulóknál, hanem többnyire elszigetelt, az adott alkalmazáshoz kötődő „tudásszigetekkel” fognak rendelkezni. Ennek a problémának az orvoslása csak úgy lehetséges, ha a tanév végén kellő mennyiségű összefoglaló-rendszerező órát tartunk. Ilyen megoldásra láthatunk példát egyik korábbi szerves kémiai tankönyvünkben (*Tóth, Ludányi 2012*). Sajnos, a jelenlegi kerettantervi óraszámkeretek

között ennek gyakorlati megvalósítása nem könnyű. Ugyanakkor a fogalmi váltást elősegítő, a metafogalmi ismereteket is tartalmazó, azokat hangsúlyozottan tárgyaló tankönyvi szövegek sikeressége és kedvező tanulói fogadtatása (Chinn, Brewer 1993; Hynd, Guzzetti 1998; Chambliss 2002) biztatást adhat a tankönyvszerzőknek, hogy a tanulók érdeklődésére, tapasztalataira épülő tananyag-feldolgozás talán mégis hatékonyabb lehet a tanulóktól nagyon távol álló, a tudomány belső logikáját követő feldolgozásnál. További biztatást adhat az a példa, hogy például ma már az idegen nyelveket többnyire problémaközpontú módszerrel tanítják-tanulják, és legtöbbször a napi munkánkhoz szükséges informatikai ismereteket sem az informatika tudományának logikája szerint felépített tankönyvekből tanultuk.

### 2.1.1. Otthon (is) elvégezhető kísérletek

A kémia életszerűségét növelhetjük azzal is, ha a kémiai kísérletek sem egy zárt, laboratóriumi világot jelenítenek meg, hanem a mindennapi életet, a tanulókat körülvevő valóságot. Ennek egyik kézenfekvő eszköze lehet az otthon elvégezhető tanulókísérlet. Vigyázzunk azonban, mert ezek tanulói fogadtatása nem egyértelműen pozitív (Németh, Ordasi 2007). A kötelezően előírt otthoni kísérlet többnyire nem több mint egy házi feladat. Döntő fontosságú – itt is – a tanulók motiválása! Néhány ötlet, példa a tanulók által – akár otthon is – elvégezhető egyszerű kémiai kísérletekre:

Hűtés párologtatással. Egy máztalan virágcserep alját dugd be egy dugóval! Helyezd a hűteni kívánt vízzel teli palackot a műanyag tálka közepére és borítsd rá a cserepet! Töltsd fel a műanyag tálkát vízzel! Helyezd a hűtőberendezést napsütötte helyre, egy másik palackot pedig árnyékba! Két-három óra múlva hasonlítsd össze a két palack hőmérsékletét! Mi az eltérés magyarázata? (Témakörök: párologás; endoterm folyamatok)

Kísérletek pezsgőtablettával. Dobj egy pezsgőtablettát egy pohár vízbe! Figyeld meg a pezsgőtabletta helyzetét! Miért változik meg a pezsgőtabletta helyzete, amikor már nagy része feloldódott? Egy másik pezsgőtablettát hagyj néhány napig levegőn állni! Naponta figyeld meg a tablettán észlelhető esetleges változásokat! Vajon mi lehet a változás oka? Mi lehet a szerepe a pezsgőtablettás doboz kupakjában zörgő apró szemcsés szilárd anyagnak? (Témakörök: megfigyelés; kémiai reakció; szódabikarbóna; karbonsavak; szilíciumvegyületek)

Készíts gyümölcs-galvánelemet! Végy egy almát (vagy krumplit, citromot vagy más lédús gyümölcsöt), és egymástól néhány milliméterre szúrj bele egy rézlemezt (vagy ezüstgyűrűt) és egy magnéziumlemezt (vagy alumíniumlemezt)! Vezetékek segítségével kösd a rézlemezt a működtetni kívánt elektromos berendezés (bármilyen, 1,5 V-os elemmel működő berendezés) elemtartójának pozitív pólusához, a magnéziumlemezt pedig a negatív pólushoz. (Gyümölcs helyett használhatsz gyümölcslevet is...) (Témakörök: galvánelemek)

Csiriz készítése. Papír és bőr ragasztására régen a csirizt használták a könyvkötők és a cipészek is. A csirizt keményítőből lehet készíteni. Mérj ki 3 púpozott evőkanál lisztet és keverd össze 0,5 dl hideg vízzel! Közben melegíts fel 1,5 dl vizet 60–70 °C-ra! Állandó kevergetés közben öntsd hozzá a hideg vizes lisztet! Kevergetés közben főzd az egészet addig, amíg be nem sűrűsödik! A kapott csirizt akár melegen, vagy lehűtés után is használhatod ragasztásra. (Témakör: keményítő)

Virágszirmok kandírozása. Az alábbi eljárás mindenféle virágszirom és levél esetén alkalmazható. Biztonsági okokból csak olyan növények virágait vagy leveleit használjuk, amelyek valóban ehetőek és nem mérgezőek. Ilyen a rózsa, az árvácska, az ibolya, az akác, a kankalin, a mentalevél, a citromfű-levél. Lehetőleg frissen szedett virágot és levelet

használjunk! Hozzávalók: virágszirom (levél), 1 tojás, ecset, porcukor, aprószövécsü szita, zsírpapír, tálca. Verjük habosra egy tojásfehérjét! A virágszirmokat (leveleket) helyezük zsírpapírral borított tálcára, majd az ecset segítségével vékonyan kenjük be tojásfehérjével! Szitáljunk rá porcukrot! Hagyjuk egy órát száradni, majd fordítsuk meg a virágokat, leveleket! Kenjük meg a másik oldalukat is tojásfehérjével, majd szórjuk meg porcukorral! Legalább egy napig szárítsuk, többször megforgatva! (Témakörök: szénhidrátok; tartósítás)

PET-palack vizsgálata. Tölts három egyforma PET-palack egyikébe 10%-os háztartási ecetet, a másikba csapvizet, a harmadikba telített szódabikarbóna-oldatot! Zárd le a palackokat és tedd hűvös, sötét helyre! Tapintással naponta vizsgáld meg a palackok szilárdságát! Mit tapasztalsz? Mi a változás magyarázata? (Témakörök: műanyagok; poliszterek)

Kísérletek mosószerrel. Vízrel tölts félig két egyforma átlátszó poharat. Az egyikben oldj fel nagyon kevés (egy csepp) folyékony mosó- vagy mosogatószert, a másikban pedig jóval többet (kb. 20 cseppet)! Rázd össze mind a két pohár tartalmát, és figyeld meg a benne lévő folyadék felszínét, valamint átlátszóságát! Cseppents ezután mindkét pohárba 2-3 csepp étolajat! Újra rázd össze a poharak tartalmát! Mit tapasztalsz? Apoláris szennyezés (olaj) távollétében főleg hol és hogyan helyezkednek el a mosószer részecskéi? Miért eredményezi ez a víz habzását? Miért lesz eltérő a két pohárban található mosószeres víz átlátszósága? Hogyan magyarázható az olajcseppek hatására bekövetkező változás? (Témakörök: mosószerek; olaj; kolloidok; felületaktív anyagok)

### 2.1.2. Érdekességek

Ugyancsak ember közelebbé, életszerűbbé teszi a kémiai tanulmányokat – a motivációs hatásról nem is beszélve – különböző, *kémiai jellegű érdekességek, problémák, tudománytörténeti anekdoták, humoros történetek* el-, illetve megbeszélése. Ezekből adunk közre egy csokorra valót:

Tiltsák be a dihidrogén-monoxidot! A láthatatlan gyilkos! Ezzel a címmel írt petíciót egy 14 éves amerikai diák 1997-ben. Nézz utána, hogy mi volt a petíció lényege és az aláírásgyűjtés eredménye! (Témakörök: víz, természettudományos műveltség)

A tömegszám, mint márkanév. Elgondolkoztál már azon, hogy mit jelent a 7Up<sup>®</sup> üdítő márkanevében a 7? Ez bizony a lítiumatom tömegszáma (<sup>7</sup>Li). Másfél száz évvel ezelőtt a lítiumvegyületeket az örök ifjúság forrásának hitték. Ez szerepelt egy, a múlt század elején az USA-ban bevezetett üdítőital reklámjában is, az ugyanis lítium-citrátot tartalmazott. Az ital különösen hatékonynak bizonyult a másnaposság kezelésében. Bár később orvosilag is igazolták a lítiumvegyületek jótékony hatását depresszió, skizofrénia és alkoholizmus kezelésében, vesét károsító hatása miatt az 1950-es években kivonták az üdítőitalból. A mai 7Up<sup>®</sup> üdítőitalokban már nincsenek lítiumvegyületek. (Témakörök: tömegszám; lítiumvegyületek)

Radioaktív sugárzás a lakásban. A környezetünkben mind természetes, mind mesterséges radioaktív sugárforrások előfordulnak. A földből felszabaduló radioaktív radongáz a lakások légtérében gyűlik össze, ezért is fontos a gyakori szellőztetés. Különösen nagy lehet a radon feldúsulás a pincékben. Kis mennyiségű radioaktív radon fordulhat elő a mélyfúrásokból származó ásványvizekben is. Jól mérhető radioaktivitásuk van az agyagból készült cserépedényeknek, cserépkályháknak. Néhány, a háztartásban is előforduló érzékelő műszer (pl. füstérzékelő) gyenge radioaktivitású sugárforrást tartalmaz. (Témakörök: radioaktivitás; nemesgázok)

Hogyan melegít a mikrohullámú sütő? Elgondolkodtál már azon, hogyan melegít a mikrohullámú sütő? A mikrohullám nem a szokásos módon melegíti fel a testeket, mint ahogy azt a napfény vagy a kályha hőszugárzása teszi. Működése azon alapszik, hogy a vízmolekulák változó elektromos térben forgó mozgást végeznek, és a forgás közben közöttük fellépő súrlódás melegíti fel a vizet. De miért viselkednek így a vízmolekulák elektromos erőterben? A mikrohullám nem a szokásos módon melegíti fel a testeket, mint ahogy azt a napfény vagy a kályha hőszugárzása teszi. Működése a dipólusmolekulák egy sajátosságán alapul. Ezeket a molekulákat, ha elektromos térbe helyezzük, akkor azok úgy rendeződnek el, hogy a molekula pozitív vége a negatívra töltött fémlemez, míg a molekula negatív vége a pozitívra töltött fémlemez irányába fordul. Ha másodpercenként többször is felcseréljük a lemezek polaritását, a megváltozó elektromos tér elfordulásra készíti a dipólusmolekulákat. Ez az állandó oda- és visszaforgás a szorosan egymás mellett lévő molekulák között súrlódással jár, és az ezzel járó hő az, ami melegíti a mikroba tett ételeket. Mivel a víz is dipólusmolekulákból áll, ezért azok az anyagok melegeknek jobban, amelyek több vizet tartalmaznak. Mit gondolsz, miért nehéz mikrohullámú sütőben megmelegíteni a fagyasztóból kivett ételeket? (Témakörök: molekulák polaritása; víz)

Miért nem szabad fürdővízben ülve elektromos hajszárítót használni? Azért, mert könnyen halálos áramütés érhet bennünket. A fürdővíz ugyanis vezeti az elektromos áramot, mivel benne elektromosan töltött részecskék, ionok is vannak. Az ionokat tartalmazó sós víz elektromos vezetésén alapul számos berendezésünk. A hazugságvizsgálat során a csekély mértékű izzadás változtatja meg a bőr elektromos vezetését. Az edzőgépen lévő pulzuszámoló is azért tud „mérni”, mert az izzadság sós folyadék, amely vezeti az elektromos áramot. A kisgyerekek szobatisztaságra szoktatását szolgáló zenélő bili működése is azon alapszik, hogy a bili alján lévő két fémvég között elektromos vezetés jön létre, ha azokat vizelet borítja, mivel a vizeletben is vannak ionok. (Témakörök: ionok; elektrolitok; víz; elektromos vezetés)

Tényleg forr a must? A mindennapi nyelvhasználatban forrásnak neveznek minden olyan jelenséget, amikor valamilyen folyadékban gázbuborékok képződnek. A must „forrásakor” erjesztő gombák hatására a szőlőcukorból alkohol és szén-dioxid lesz. Ez a szén-dioxid buborékol ki a mustból, ezért nevezi ezt a köznapi nyelv forrásnak. Hasonlóképpen az oldódást gyakran olvadásnak mondják („a cukor a kávéban megolvad”). A köznapi nyelvhasználatban minden olyan változást, amelynek során szilárd anyagból cseppfolyós lesz, az olvadásnak nevezik. (Témakörök: halmazállapot-változások; oldódás)

Fagyással óvni a fagyótól? Hallottatok már arról, hogy a gyümölcsös kertekben hogyan lehet megvédeni a gyümölcsfákat a tavaszi fagyótól? A gyümölcsfák lombját alaposan bepermetezik vízzel. A víz fagyása során hó szabadul fel, és ez megvédi a gyümölcsfák rügyeit, virágait a késői fagyoktól. A víz halmazállapotának változása energiaváltozással is jár. (Témakörök: fagyás; exoterm halmazállapot-változás)

Miért csattannak ki a bogyós gyümölcsök eső után? Bizonyára megfigyelted már, hogy kiadós eső után a bogyós gyümölcsök (meggy, cseresznye, szőlő, paradicsom, egres) gyakran kirepednek. Ez azért következik be, mert víz jut be a gyümölcsök belsejébe és a megnövekedett nyomás szétfeszíti a gyümölcs héját. De hogyan jut át a víz a gyümölcs héján? Hogyan lehetséges az, hogy pl. egy sóoldatban található nátriumionok és kloridionok nem férnek át a féligáteresztő hártya pórusain, pedig ezek az ionok kisebbek, mint a vízmolekulák? A nátriumion átmérője 95 pm, a kloridion átmérője: 181 pm, a vízmolekula átmérője: 280 pm. (Témakörök: ozmózis; diffúzió; víz)

Mit kell tenni szűnyogsípés esetén? Tudtad, hogy szűnyogsípés esetén nagyon jó, ha ammóniaoldattal vagy szóda-bikarbóna-oldattal kened be a csípést. Nem fog úgy

viszketni és feldagadni. A szúnyogcsípés során ugyanis hangyasav jut a bőr alá, amit gyorsan közömbösítve enyhíthetők a kellemetlen tünetek. (Témakörök: savak és bázisok; közömbösítés; hangyasav)

Hogyan működnek a víz hatására felfújódó mentőcsónakok és mentőmellények? Bizonyára hallottál már olyan mentőcsónakokról és mentőmellényekről, amelyek víz hatására automatikusan felfújódnak. Először a II. világháborúban az amerikai pilóták használtak ilyen mentőmellényeket. Ezekben egy olyan szilárd anyag – lítium-hidrid – van, amelynek vízzel való reakciója során hidrogéngáz képződik. A hidrogénnek ismeretesek fémekkel alkotott vegyületei, az ún. fém-hidridek. Ilyenek pl. a LiH, NaH, CaH<sub>2</sub>, LiAlH<sub>4</sub>. Ezek sószerű, ionos vegyületek, bennük a fémionok mellett negatív töltésű hidridionok (H<sup>-</sup>) találhatóak. Víz hatására a hidridionok hidrogénmolekulává, a vízmolekulák hidroxidionná alakulnak:  $H^- + H_2O \rightarrow H_2 + OH^-$ . A víz hatására felfújódó mentőcsónakokban és mentőmellényekben lítium-hidrid (LiH) található. Vajon miért LiH van ezekben az eszközökben, miért nem CaH<sub>2</sub>? (Témakörök: hidrogén; hidridek; lítiumvegyületek)

Hogyan működnek a szén-monoxid-érzékelők? A mai, modern szén-monoxid-érzékelők ún. elektrokémiai módszerrel érzékelik és mérik a levegő CO-tartalmát. Ezek lényegében ún. tüzelőanyag-elemek. (Az első tüzelőanyag-elemeket az űrkutatásban használták a Gemini és Apollo űrhajókban.) A mérés elve az, hogy a szén-monoxid és a levegő oxigénje között végbemenő redoxireakció (elektronátmenet) két részfolyamatát, az oxidációt és a redukciót térben elválasztva hajtjuk végre. Az elektronáramlás mértéke arányos a CO koncentrációjával.

Amint az egy kritikus értéket elér, az érzékelő fény- és hangjelzést ad. A készülék „jelke” az elektronleadást és az elektronfelvételt térben elválasztó műanyag membrán. Ennek élettartama néhány év, ezért a szén-monoxid-érzékelőket 3-5 évenként cserélni kell. A műanyag membrán két oldalán a következő kémiai egyenletekkel leírható folyamatok mennek végbe: Az egyik oldalon:  $2CO + 2H_2O \rightarrow 2CO_2 + 4H^+ + 4e^-$ . A másik oldalon:  $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ . Melyik folyamat oxidáció, és melyik redukció? Melyik anyag az oxidálószer, és melyik a redukálószer? A két kémiai egyenlet felhasználásával bizonyítsd be, hogy az érzékelőben tényleg a szén-monoxid és az oxigén közötti reakció megy végbe! (Témakörök: szén-monoxid; tüzelőanyag-elem)

Mi az a zöldes barna elszíneződés, amit olykor a főtt tojás sárgáján lehet látni? A tojás fehérje – ahogy a neve is mutatja – főleg fehérjékből áll, melyek ként is tartalmaznak. A romlott tojás kellemetlen, „záptojás” szagát a kéntartalmú fehérje bomlásakor képződő kénhidrogén adja. A tojás sárgájában pedig vasvegyületek is vannak. Ha a tojás nem friss, vagy túl sokáig főzzük, akkor jelentős mértékű kénhidrogén-képződés indul meg a fehérjében. A kénhidrogén a fehérje és a sárgája érintkezési felületén reakcióba lép a vasvegyületekkel és vas-szulfid (FeS) keletkezik. Ez okozza a zöldes barna színt. (Témakörök: kénvegyületek; fehérjék)

Mire jók a klórtabletták? Az uszodák vizének fertőtlenítése alapvető fontosságú a fertőzések megelőzése céljából. Erre leggyakrabban a klórozást használják. Régebben sósav és hipó megfelelő mennyiségének adagolásával, ma már ún. klórtabletták feloldásával klórozzák az uszodák vizét. A klórtabletta olyan szilárd anyagot tartalmaz, melynek vízzel való kölcsönhatásakor klórmolekulák képződnek. A baktériumölő hatás szempontjából a klórgázból víz hatására képződő HOCl-molekula az aktív, semlegesége révén ez tud átjutni a baktériumok sejtfalán. A hatékony klórozás szempontjából alapvető fontosságú a víz pH-ja. Ha savas az oldat (pH < 7), akkor a klór jelentős része klórgáz formájában távozik a vízből. Ez nemcsak a klórozás hatékonyságát csökkenti, hanem az úszókra is veszélyes. A klórozás szempontjából optimális pH a 7,2 – 7,6. Ebben a pH-tartományban lesz a legnagyobb a hipoklórossav (HOCl) koncentrációja. A szintén

fertőtlenítésre, a hipó helyettesítésére ajánlott Hypopor ugyanazt a hatóanyagot tartalmazza, mint a klórtabletta. (Témakörök: klór; klórvegyületek; víztisztítás)

Ételmelegítő töltetek. Ételmelegítő tölteteket használtak már a II. világháborúban is. A hadszíntéren ugyanis nem mindig tanácsos tüzet gyújtani. Ezekben vagy valamilyen fém gyors korróziója, vagy alkohol égése vagy egy alkalmas anyag vízzel való reakciója szolgáltatja a melegítéshez szükséges hőt. A polgári életben 1995-ben jelentek meg az első félkész ételek, melyekben a főzéshez szükséges hőt beépített melegítő töltet biztosítja kb. 15 percen keresztül. Elsősorban a sokat úton lévők (pl. kamionosok), vadászok, kirándulók számára hasznosak az ilyen ételek. A ma is kapható legismertebb ilyen „önmelegítő” ételben a melegítő töltet égetett meszet (CaO-ot) tartalmaz. A főzéshez kevés vízre van szükség, melyet a CaO-töltetre kell önteni. (Témakörök: kalciumvegyületek; exoterm reakciók)

Miért osztanak zacskós vizet a kisgyerekes családoknak egyes településeken? Olyan településeken, ahol nincs kiépített ivóvízhálózat, a fűrt vagy ásott kutak vize nitráttal szennyezett lehet. A nitráttartalmú víz a pár hónapos csecsemőkre életveszélyes. Hatására a csecsemő hirtelen elkékül – ezért nevezik ezt kék csecsemő betegségnek, vagy kék kórnak –, fulladni kezd, és gyors orvosi beavatkozás hiányában megfullad. Ezt lehet elkerülni a garantáltan nitrátmentes zacskós víz használatával. (Témakörök: víz; vízszennyezés; nitrátok)

Mennyi arzén lehet az ivóvízben? Az egészséges emberek szervezete károsodás nélkül elviseli a napi 100 mikrogramm arzénbevitelt. Táplálékaink közül jelentős arzéntartalmúak a tengeri halak, kagylók, ehető gombák és a garnélarák. Becslések szerint a nyugat-európai emberek kb. napi 80 mikrogramm arzént fogyasztanak ilyen táplálékok formájában. Ebből következik, hogy a vízből maximum 20 mikrogramm juthat naponta a szervezetünkbe. Napi 2 liter vízzel számolva ez 10 mikrogramm/liter arzénkoncentrációt enged meg. Ez az Európai Unió előírás. Kérdés, hogy mennyire jogos ezeket az adatokat alkalmazni a magyar viszonyokra. Hazánkban nem jellemző, hogy az emberek olyan sok tengeri halat, kagylót és garnélarákot fogyasztanak, mint Nyugat-Európában. Számítsd ki, hogy ha feltételezzük, hogy a magyar lakosság ételmiszerrel (tengeri halakkal, kagylókkal, garnélarákkal, ehető gombákkal) bevitt napi arzénadagja a nyugat-európainak a fele, akkor – napi 2 liter vízfogyasztást feltételezve – milyen maximális arzénkoncentrációjú ivóvizet fogyaszthatunk az egészségkárosodás veszélye nélkül? (Témakörök: arzén; víz; vízszennyezés)

Miért gondolják egyesek, hogy a gázzívárgás azért veszélyes, mert mérgező? A múlt század első felében a széntartalmú vegyületeket főleg kőszénből állították elő, nem pedig kőolajból és földgázból. Az izzó szenet magas hőmérsékleten vízgőzzel reagáltatták, így a következő folyamat ment végbe:  $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$ . A kapott gázelegyet használták fűtésre, világításra. Ebben az esetben a gázzívárgás elsősorban a szén-monoxid-mérgezés miatt volt veszélyes. A szén-monoxid ugyanis már nagyon kis koncentrációban (0,03 V/V%-ban) halálos lehet. (Témakörök: szén-monoxid; szintézisgáz)

Miért gyűjtik egyes benzinkutaknál a használt sütőolajat? Az első dízelmotorok növényi olajokkal működtek, csak később, az alacsony olajár miatt tértek át a kőolajalapú dízelolajra. Manapság az olajárak emelkedése és az egyre súlyosbodó környezetszennyezés miatt, ismét igyekeznek a növényi eredetű olajokat felhasználni dízelolajként. Az ilyen célra alkalmas növényi olajokat nevezzük biodízelnak. Ma már Európai Unió előírás, hogy a kőolajalapú dízelolajhoz növényi eredetű biodízelt is kell keverni. A sütőolaj – a kőolajjal ellentétben – nem szénhidrogének keveréke, hanem oxigéntartalmú szerves vegyületek, ún. zsírsavészterekből áll. A környezetbe kerülve azt szennyezi. Szervezett begyűjtésével nem csak a környezetszennyezés csökkenthető,

hanem megfelelő tisztítás után biodízelként lehet a dízelolajhoz keverni. (Témakörök: kőolaj; gliceridek)

Kőolajfalo vagy kerozinbaktériumok. A természetben található olyan baktériumok, amelyek kőolajból, annak lebontása során nyerik táplálékukat. Sajnos, igen lassan bontják le a kőolajat, ezért nem minden esetben használhatók a kőolajjal szennyezett talaj vagy víz tisztítására. A kőolajfalo vagy kerozinbaktériumok a II. világháborúban kerültek a figyelem középpontjába. Ekkor tapasztalták először tömegesen, hogy ezek a baktériumok megtelepszenek a repülőgépek nedvességgel érintkező üzemanyagában, a kerozinban. Anyagcseréjük során olyan anyagok dúsulnak fel az üzemanyagtartályban, amelyek dugulást okoznak, vagy a tartály falának kilyukadását eredményezik. Számos repülőgépkatasztrófát okoztak ezek a baktériumok. Ma már az üzemanyaghoz adott speciális adalékkal védekeznek a kerozinbaktériumok ellen. (Témakörök: kőolaj; kerozin)

Mennyire „zöld” autó a hibrid autó? A hibrid autókban egymás mellett jelenik meg a hagyományos belsőégésű motor által történő meghajtás, valamint egy akkumulátorral működő villanymotoros meghajtás. Az akkumulátor töltésére részben menetközben egy generátorról történik, részben a fékerő energiáját használják fel. A belsőégésű motor és a villanymotor a forgalmi helyzettől függően vagy egymást helyettesítve, vagy egymást erősítve működnek. Az első hibrid autót, a Toyota Priust 1997-ben hozták forgalomba Japánban. Azóta több autógyártó cég is előrukkolt hibrid üzemeltetésű modellekkel. A hibrid autók a hagyományos autóknál 15-30 %-kal kevesebb szennyező anyagot bocsájtanak a levegőbe. Környezetbarát voltak megítélésénél azonban nem csak erre a tényre kell tekintettel lenni, hanem az akkumulátorok számos esetben környezetszennyező alkotóira is. (Témakörök: elektrokémia; galvánelemek; elektrolízis; akkumulátorok)

Valóban pótolhatom lemerült ceruzaelemet citrommal is? Valóban, egy citrommal és néhány fémdarabbal is működtethető minden olyan berendezés, amelynek működéséhez 1,5 V-os ceruzaelem szükséges. A citromból – de a kár egy almából vagy burgonyából is – egyszerűen készíthető ún. gyümölcs-galvánelem. Kell hozzá két különböző fém, amelyek a fémek redukálósorában lehetőleg minél távolabb helyezkedjenek el. Ez lesz a két elektród. Az egyik elektródon – a katódon – redukció megy végbe. Ha például rézből és magnéziumból készítjük a gyümölcs-galvánelemet, akkor a réz lesz a katód. Itt a gyümölcsben lévő savas nedvek hidrogénionja redukálódik:  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ . A réznél nagyobb redukálóképességű másik fém lesz az anód. Itt a fém oxidációja játszódik le:  $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$ . (Témakörök: galvánelemek)

Hány óráig kell tölteni? A legtöbb ólomakkumulátor teljesítménye 60 amperóra (Ah) körül van. Mennyi ideig kell tölteni egy félig lemerült akkumulátort, ha a töltő 5 A áramerősséggel tölt? Egy tölthető ceruzaelem (Ni-MH akkumulátor) 2500 mAh kapacitású. A töltő 250 mA áramerősséggel tölt. Mennyi ideig kell tölteni egy 70%-os töltöttségi állapotban lévő akkumulátort? (Témakörök: akkumulátorok; elektromos alapmennyiségek számítása)

A burgonya tárolása. A burgonyát sötétben kell tárolni. Ellenkező esetben kihajt („csirázni kezd”), és ennek során egy szolanin nevű mérgező anyag jelenik meg a héja alatt. Ez okozza a burgonya zöldülését. Ha a burgonyát tartósan fagyponthoz közelében tároljuk, a keményítőt lebontó folyamatok kerülnek túlsúlyba a szőlőcukor oxidálásához képest, ezért a burgonya édesebb lesz. 15 – 20 °C-ra melegítve eltűnik az édes íze, mert felgyorsulnak a szőlőcukor oxidációjához vezető enzimreakciók. (Témakörök: keményítő; szőlőcukor; enzimek)

Mik azok az omega-3 zsírsavak? Az omega-3 zsírsavak olyan nagy szénatomszámú, telítetlen karbonsavak, amelyekben – a legutolsó szénatomtól számolva a szénatomok közötti kötések – a 3. kötés egy kétszeres kovalens kötés. Az omega-3 zsírsavak szív-

és érrendszerre gyakorolt jótékony hatását az 1920-as években ismerték fel a grönlandi eszkimók vizsgálatokor. Az eszkimók nagyon sok, tengeri állatokból származó zsiradékot fogyasztanak, ennek ellenére gyakorlatilag ismeretlen körükben a szív- és érrendszeri megbetegedés. Azt is észrevették azonban, hogy az átlagosnál gyakrabban fordul elő körükben a vérzékenység. (Témakörök: zsírsavak; zsírok és olajok)

Hogyan keletkeznek a transz-zsírsavak a margaringyártás során? A margaringyártás fő folyamata a zsírkeményítés. Zsírkeményítés során a telítetlen zsírsavak kettős kötéseinek egy részét – megfelelő katalizátor jelenlétében – hidrogénnel telítik. Ezzel az ún. addíciós reakcióval párhuzamosan azonban végbemegy egy izomerátalakulás is, melynek során a C=C kötés mentén eredetileg cisz-formájú molekula átalakul transz-formájúvá. Így keletkeznek a transz-zsírsavak. Ez az ún. izomerátalakulás azért következik be, mert – a hosszú szénláncok közelsége miatt – a cisz-forma kevésbé stabilis, mint a transz-forma. Miért kell hidrogéneznit a telítetlen zsírsavakat? A telítetlen zsírsavakat tartalmazó trigliceridek olvadáspontja alacsonyabb, mint a telítetteké. A hidrogénezés (margaringyártás) során az olaj megkeményedik. Így könnyebben kenhetővé, kezelhetővé (szállíthatóvá, tárolhatóvá) válik. (Témakörök: zsírsavak; zsírok és olajok; cisz-transz izomeria; hidrogénezés)

Korszerű margarinok. Egyre nagyobb számban jelennek meg azok a margarinok, amelyeket nem hidrogénezett növényi olajokból készítenek, így transz-zsírsavtartalmuk elenyészően alacsony. Ezeket a margarinokat növényi olajok és növényi zsírok, valamint víz összekeverésével állítják elő. Növényi – szilárd halmazállapotú – zsírként többnyire kókuszszírt és pálmazsírt használnak. (Témakörök: zsírok és olajok)

Mennyi a mérgező? A májkárosodáshoz vezető alkoholmennyiség egyénenként nagyon eltérő. Általánosságban elmondható, hogy a férfiak esetén 40 g/nap, a nőknél már 20 g/nap rendszeres alkoholfogyasztás súlyos májkárosodást eredményezhet. Számítsd ki, hogy hány deciliter 1. pálinka (alkoholtartalma: 40 V/V%); 2. bor (alkoholtartalma: 17 V/V%), illetve 3. sör (alkoholtartalma: 5 V/V%) napi fogyasztásával lehet elérni ezt az adagot! Az alkohol sűrűségét vegyük 0,79 g/cm<sup>3</sup>-nek! (Témakörök: alkohol; oldatok összetétele)

Mit kell tenni metanolmérgezés esetén? A metanol (metil-alkohol) azért mérgező, mert a szervezetbe kerülve enzimek hatására először formaldehiddé (HCHO), majd hangyasavvá (HCOOH) oxidálódik. Mindkét vegyület mérgező hatású. Jó tudni, hogy a metanollal mérgezett emberrel gyorsan etanolt kell itatni, majd a mérgezettet kórházba szállítani. A szervezetben ugyanis a két alkoholt ugyanaz az enzimszisztéma bontja le, így a formaldehid és a hangyasav képződése lelassul, káros hatása mérséklődik. Az etanol lebontása során képződő acetaldehid (CH<sub>3</sub>CHO) és ecetsav (CH<sub>3</sub>COOH) jóval kevésbé mérgező, mint a formaldehid és a hangyasav. (Témakörök: metanol; etanol; formaldehid; acetaldehid; hangyasav; ecetsav)

Üveg, műanyag vagy alumínium? A szénsavas üdítőitalokat, ásványvizet, szódavizet régebben elsősorban üvegpalackokban, manapság inkább műanyagpalackokban (PET-palackokban), illetve alumíniumdobozokban hozzák forgalomba. Milyen előnyeik és hátrányaik vannak ezeknek a tárolóanyagoknak? Az üvegpalack – megfelelő lezárás esetén – nem engedi el a szén-dioxidot, viszont nehéz, és törékenysége miatt elővigyázatos kezelést igényel. Ráadásul az üvegből a savas folyadék hatására több-kevesebb ólom oldódhat ki, ami az itallal a szervezetünkbe kerül. A műanyagpalackok (PET-palackok) használata kényelmes, könnyűek, nem törékenyek. Hátrányuk egyrészt, hogy nagyon lassan átengedik a szén-dioxidot, ezért a bennük lévő szénsavas italok „erőssége” idővel csökken. Nem jelentéktelen veszélyforrás azonban, hogy a palack gyártása során a műanyagba került antimon a savas folyadék hatására lassan kioldódik. Ezt a kioldódást különösen jelentős lehet magas hőmérsékleten és

intenzív napsugárzás hatására. Ezért nem szabad például a kiürült PET-palackba – az egyébként nagyon helyeselhető – újrahasznosítás során forró teát, kávé tölteni. Az antimonvegyületek ugyanis mérgezőek. Az alumíniumdobozokkal szemben hangoztatott legfontosabb érv, hogy az alumínium kismértékben beoldódik a szénsavas üdítőitalba, és a szervezetbe kerülve súlyos idegrendszeri megbetegedést (ún. Alzheimer-kórt) okozhat. Ennek igazságtartalmát tekintve még az orvostársadalom is megosztott. (Témakörök: üveg; műanyagok; alumínium; egészséges táplálkozás)

Valóban famentes a famentes papír? Nem feltétlenül famentes. A legtöbb famentes papír ugyanúgy fából készül, mint a fatartalmú vagy a félfamentes papír. A különbség abban van, hogy a famentes papír fehérített cellulózból készült és nem tartalmazza a fa egyéb anyagait (pl. lignint). A famentes papír színe vakítóan fehér, nem sárgul, jó minőségű nyomdai-, író- és rajzpapírok készülnek belőle. A famentes papír előállításához sokkal több víz, fehérítőszer és egyéb vegyszer szükséges, mint a fatartalmúhoz. A famentes papír előállítása során a felhasznált fának csak kb. 50%-a hasznosul, míg a fatartalmúnál ez az arány 95%. Persze készülhet famentes papír hulladék papírból és hulladék rongyból is. (Témakörök: papír; cellulóz)

Miből készülnek a golyóálló mellények? Az acélból készült golyóálló ruházat nehéz és kényelmetlen volt. A modern golyóálló mellények mesterséges rostanyagokból, esetleg kerámialapokból állnak. Az első ilyen, kifejezetten golyóálló mellények céljára kifejlesztett anyagot, a kevlar-t a DuPont cég állította elő 1965-ben. A kevlar egy olyan szintetikus rostanyag, amely erős, könnyű, tűzálló, szilárdsága ötszöröse az ugyanolyan tömegű acélénak. A kevlar egy poliamid, egy polikondenzációs műanyag. (Témakörök: műanyagok; polikondenzációs műanyagok)

Mitől „bio” a bioszószerek? A bioszószerek – a többi szintetikus szószerekhez hasonlóan – számos adalékanyagot (vízlágyítót, fehérítőszer) tartalmaznak. A bioszószerek fehérjebontó enzimet (proteázt) és keményítőt bontó enzimet (amilázt) is tartalmaznak. A szintetikus szószerek ugyanis csak az apoláris szennyezések (zsírok, olajok, lipidek) eltávolítására alkalmasak. A bioszószerek használatánál különösen fontos a megfelelően hosszú áztatás, valamint a nem túl magas hőmérséklet. Az enzimek működéséhez ugyanis a 40 °C az optimális. (Témakörök: szószerek; enzimek)

Miért ezüstedényben tárolták az ivóvizet a főnecsiak? Már az ókorban ismert volt, hogy az ezüstedényben tárolt italok kevésbé voltak fertőzőek, mint azok, amelyeket agyagedényben tároltak. A múlt század elején ezüstpénzt tettek a tejes edényekbe, hogy a tej eltarthatóságát meghosszabbítsák. Az I. világháborúban ezüstvegyületeket használtak a fertőzések megelőzésére. Az ezüstionoknak ugyanis baktériumölő és gombaölő hatása van. A 19. század közepén az antibiotikumok elterjedésével használata visszaszorult. (Témakörök: ezüst; víz)

Korunk „csodaszerei”: az étrend-kiegészítők. Az utóbbi évtizedekben ugrásszerűen megnőtt az ún. étrend-kiegészítőket rendszeresen fogyasztó emberek száma. Sajnos, ezek között számos olyan is található – különösen a fogyasztószerek, nemi potenciált fokozók és vitaminok között –, amelyek egészségkárosító anyagokat, sőt veszélyes szintetikus gyógyszerhatóanyagokat is tartalmaznak. Különösen óvakodni kell az ismeretlen eredetű, semmiféle hazai tanúsítvánnyal nem rendelkező, többnyire csak az interneten rendelhető készítményektől. Vásárlás előtt nem árt tájékozódni az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet (OÉTI) honlapján ([www.oeti.hu](http://www.oeti.hu)). Az étrend-kiegészítőket ugyanis forgalomba hozatal előtt be kell jelenteni az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézetnek. Sajnos azonban, a termékre írt OÉTI-szám nem garantálja a készítmény hatásosságát és minőségét. (Témakörök: egészséges táplálkozás)

Mi az LD<sub>50</sub>? Egy anyag mérgező hatását leggyakrabban egy adattal, az ún. LD<sub>50</sub>-értékkel jellemzik (LD = lethal dose; halálos adag). Az LD<sub>50</sub>-érték azt mutatja meg, hogy

az adott anyagból mekkora mennyiség okozza a kísérleti állatok (általában patkányok) 50%-ának pusztulását 24 órán belül. Az LD<sub>50</sub>-értéket többnyire mg/kg mértékegységben adják meg. Az LD<sub>50</sub> azt mutatja meg, hogy a vizsgált anyag hány mg-ja okozza 1 kg testtömegű kísérleti állat felének pusztulását 24 óra alatt. (Témakörök: mérgek)

A szerelem kémiája. A szerelmi érzés is a szervezetünkben végbemenő kémiai és biokémiai folyamatok eredménye. A boldogságérzésért elsősorban egy amin, a 2-feniletil-amin és származékai, a dopamin és a norefedrin a felelősek. Ezek a molekulák szerkezetükben nagyon hasonlítanak az amfetamin drogokhoz. Bár a csokoládé is nagy mennyiségében tartalmaz 2-feniletil-amint, mégsem valószínű, hogy pusztán a sok csokoládétól bárki is szerelmes lenne. A kívülről bevitt feniletil-amint ugyanis nagyon rosszul hasznosítja a szervezet. (Témakörök: aminok)

A kémia mindennapi szerepével kapcsolatos attitűd kialakításának ragyogó módszere „A héten történt...” (lásd pl. Tóth, Ludányi 2012; 2013) beiktatása minden, vagy minden második kémiaórába. Ennek az a lényege, hogy az órán kb. 10 percet szánunk arra, hogy – a tanulók szintjén – megbeszéljük bizonyos, a médiában szereplő hírek (pl. újabb tragédia szén-monoxid-mérgezés miatt; többen rosszul lettek az uszodában a klórgáztól; kiosztották az idei kémiai Nobel-díjat; mi legyen a paksi atomerőművel? stb.) kémiai vonatkozásait, kémiai hátterét. Hívjuk fel a tanulók figyelmét, hogy gyűjtsék az ilyen jellegű híreket, sőt nézzenek utána az interneten, és számoljanak be búvárkodásuk eredményéről. Ezzel tehetjük igazán életszerűvé a kémiát, és tudatosíthatjuk tanulóinkban azt, hogy a kémia lépten-nyomon jelen van mindennapjaikban, átszövi egész életüket.

## **2.2. Építsünk a tanulók előzetes ismereteire, elképzeléseire!**

Ez nagyon fontos mozzanata a hatékony tanításnak! Egyszerre teszi személyessé az oktatást és megteremt a kapcsolatot a régi és az új ismeret között. Ragadjunk meg minden lehetőséget ennek az elvnek az érvényesítésére! Hagyjuk a tanulót „megnyilvánulni”! Még akkor is, ha az osztálylétszámok ezt megnehezítik... És itt nem – pontosabban nem csak – a tanterv alapján elvárható korábbi ismeretekről van szó, sokkal inkább a tanuló fejében lévő előzetes ismeretekről, naiv elméletekről, félreértésekről, tévképzetekről. És ne úgy kezeljük ezeket, mint üldözendő, bűnös gondolatokat, hanem inkább érdekes, továbbfejlesztésre alkalmas kiindulási alapokat.

Bár a *tévképzeteket* – a korábban már említett tulajdonságaik miatt – nagyon nehéz megváltoztatni, a tanulás-tanítás értelmét, a fogalmi fejlődés és váltás lehetőségét kérdőjeleznék meg, ha lemondanánk korrekciójukról. Milyen feltételeknek kell teljesülniük ahhoz, hogy esélyünk legyen a tévképzetek megváltoztatására?

A sikeres korrekciónak két feltétele van:

- 1) A tanulók tévképzeteinek ismerete, esetleg feltárása.
- 2) Megfelelő tanítási stratégia alkalmazása.

### **2.2.1. A tanulók tévképzeteinek ismerete, feltárása.**

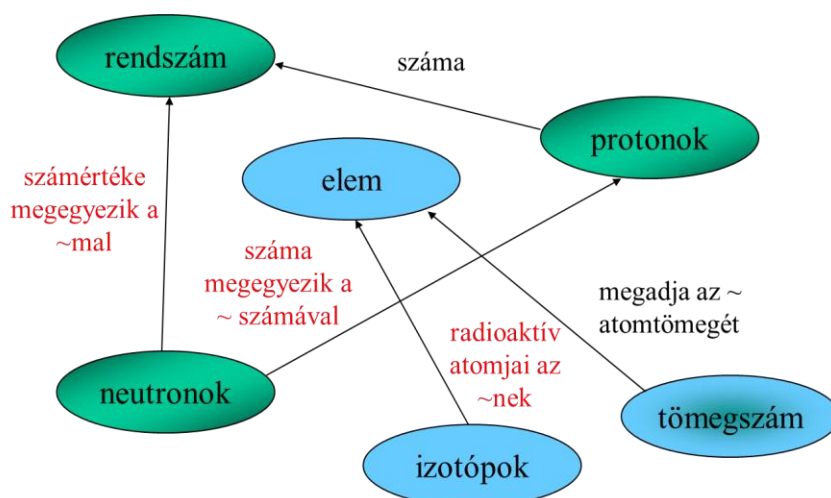
Mára már a legtöbb természettudományos tantárgyban – így a kémiában is – léteznek olyan összefoglaló munkák, amelyek tematikus gyűjteményét adják a tanulók jellemző tévképzeteinek (pl. Garnett és mtsai 1995; Taber 2001; King 2004; Horton 2007; Barke és mtsai 2009). Bár magyar nyelven még nem nagyon találhatók ilyen gyűjtemények, de bármelyik internetes keresőprogramba beírva a tantárgy angol nyelvű nevét és a

„misconception” kifejezést, több ezer találat közül válogathatunk. A tévképzet-kutatások hazai elterjedésével – várhatóan – már a tanárképzés során megismerkedhetnek a tanárjelöltek egy-egy témakör legjellemzőbb tévképzeteivel.

Bár a pedagógus jó, ha ismeri tanítványai várható tévképzeteit, az adott témakörrel kapcsolatos tévképzetek feltárása alapvető fontosságú a hatékony tanítás szempontjából. A tévképzet-feltárásnak számos technikája létezik, de szinte mindegyik esetben alapvető, hogy ne az iskolai tananyag reprodukcióját kérjük tanulóinktól, hiszen többségük tudja, hogy milyen választ várunk, és azt is adja nekünk, annak ellenére, hogy valójában nem úgy gondolkodik a dolgokról, ahogy azt feleletében mondja. A következőkben röviden áttekintünk néhány olyan technikát, amit eredményesen lehet használni a tévképzetek feltárásában, azonosításában.

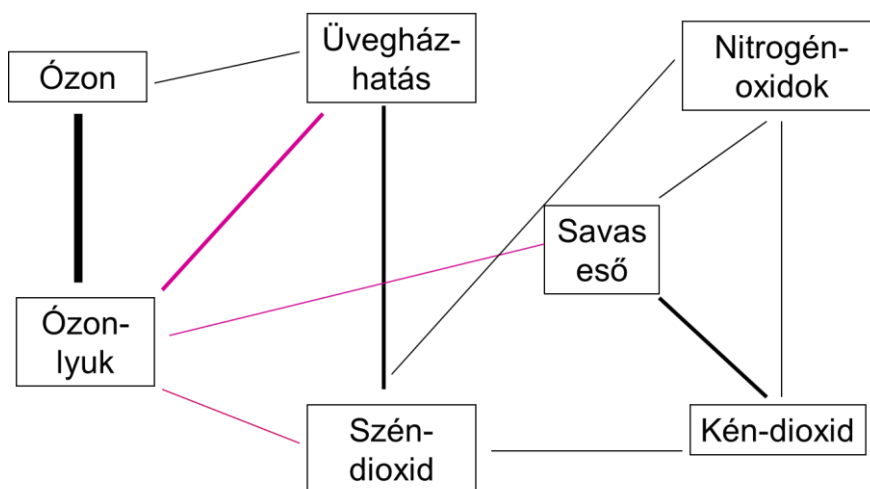
A tévképzetek feltárásának talán leghatékonyabb eszköze az *interjú*, pontosabban a strukturálatlan interjú. A strukturálatlan interjú során az interjú készítője (a tanár) attól függően fogalmazza meg kérdéseit, hogy az azt megelőző kérdésekre milyen választ kapott a tanulótól. Az interjú lebonyolítása időigényes, és a strukturálatlan interjú alapos szakmai, módszertani és pszichológiai felkészültséget, valamint gyors helyzetértékelő képességet igényel a tanártól. Használata ezért inkább tudományos igényű vizsgálatoknál célszerű.

Az egyes tanulók tévképzeteinek felmérésére alkalmas, viszonylag egyszerű és gyors eljárás a *fogalmi térkép* alkalmazása (Kiss, Tóth 2002; Habók 2008). A fogalmi térkép egy témakör legfontosabb fogalmainak kapcsolati rendszerét jeleníti meg. Az egymáshoz valamilyen módon közvetlenül kapcsolódó fogalmakat nyilakkal, a köztük lévő kapcsolatot a nyilakra írt rövid szöveggel fejezzük ki. A tévképzetek feltárására leginkább azt a változatot célszerű használni, amikor a tanulónak egy adott fogalomkészletet kell fogalmi térképbe rendezni. A fogalmak közötti helytelen kapcsolat vagy a kapcsolat hibás leírása utalhat tévképzetre. Az alábbiakban (1. ábra) egy olyan fogalmi térképet mutatunk be, amelyben a tanulónak az volt a feladata, hogy rendezze fogalmi térképbe a „rendszer”, „protonok”, „neutronok”, „elem”, „izotópok” és „tömegszám” fogalmakat. Látszik, hogy számos tévképzet – többek között a makroszintű fogalmak (pl. elem) és a részecskeszintű fogalmak (pl. tömegszám, izotópok) keveredése – jelenik meg a fogalmi térképben.



1. ábra. Példa fogalmi térképre

Mind egyéni, mind csoportos tévképzet-feltáráshoz alkalmas a szóasszociációs módszer (Kluknavszky, Tóth 2009; Tóth, Sójáné 2012). A módszer lényege az, hogy bizonyos témakör kulcsfogalmait, mint hívószavakat alkalmazva, azt vizsgáljuk, hogy adott idő alatt a tanuló milyen más szavakra asszociál. Az egyes alapfogalmak közötti kapcsolat erősségére a közös válasz-szavakból tudunk következtetni. A hívószavak indokolatlan elszigeteltsége egymástól, vagy hibás kapcsolata tévképzetre utalhat. Tanulócsoport szinten azt is érdemes megvizsgálni, hogy az egyes hívószavakhoz melyek a leggyakrabban társuló válaszok. A 2. ábra egy tanulócsoport esetén elvégzett szóasszociációs mérés eredményét mutatja. A hívószavak a következők voltak: ózon, ózonlyuk, üvegházhatás, szén-dioxid, savas eső, kén-dioxid, nitrogén-oxidok. A hívószavakra kapott közös asszociációk alapján megállapítható az egyes hívószavak közötti kapcsolat erőssége (az ábrán az összekötő vonal vastagsága jelzi). A téves kapcsolatok (ózonlyuk–üvegházhatás; ózonlyuk–szén-dioxid; ózonlyuk–savas eső) jellemző tévképzeteket takarnak.



2. ábra. Egy szóasszociációs módszerrel nyert fogalmi háló

Bár a tévképzetek hatékony feltáráshoz elsősorban a nyílt végű feladatok, ezek közül is leginkább a problémafeladatok alkalmasak, a zárt végű feladatok megfelelő szerkesztésével is nyerhetünk információkat tanulóink tévképzeteiről. Az egyszerű választásnál például arra kell törekedni, hogy a helyes válasz mellett szereplő disztraktorok lehetőleg a témakörrel kapcsolatban várható tévképzeteket utaljanak. A tévképzet-kutatásban előszeretettel használják az ún. összekapcsolt feleletválasztásos teszteket. Ezeknek az a lényege, hogy az első kérdés 2-3 lehetséges válaszában az elemzés után a tanulónak ki kell választani az adott válaszhoz tartozó indoklások közül is a helyeset. Ilyen kérdéseket viszonylag könnyen lehet készíteni az ún. relációanalízis (összefüggéscsoport) típusú zárt végű feladatokból. Egy példa az összekapcsolt feleletválasztásos tesztre:

Mind az állítások (a-c) közül, mind az indoklások (d-h) közül válassza ki az Ön szerint leginkább igazat!

A kávéban kevergetés közben

- A) több cukor;
- B) kevesebb cukor;
- C) ugyanannyi cukor

oldható fel, mint kevergetés nélkül, mert

- a) kevergetéssel az oldódás sebességét növeljük;
- b) kevergetéssel az oldódás mértékét növeljük;
- c) kevergetés hatására a cukor nagyobb felületen érintkezik a kávéval;
- d) kevergetés hatására a kávé gyorsabban lehül;
- e) kevergetés hatására a kávé felmelegszik.

### 2.2.2. Megfelelő tanítása stratégia alkalmazása

A hagyományos, tudásátadáson alapuló tanítási stratégiák (előadás, kérdve kifejtés) nagyon kis hatékonyságúak a tévképzetek korrekciójában. Sokkal több eredmény várható azoktól a tanítási módszerektől, amelyek fokozottan igénylik a tanulók kognitív értelmező rendszerének mozgósítását.

Különösen a problémamegoldás területén nagyon jól használható a *kognitív konfliktus* módszere. Ennek lényege, hogy a tanulót olyan probléma megoldása elé állítjuk, amelynek megoldására a várható tanulói tévképzet nem alkalmas. Ha például a tanulónak az a tévképzete, hogy égés csak oxigénben (levegőben) lehetséges, akkor kérjük meg, hogy értelmezze az acetilén és klórgáz víz alatt végbemenő, lángjelenséggel és koromképződéssel járó reakcióját.

Hatékony lehet a *kooperatív (csoportos) tanulás* is a tévképzetek korrigálásában. Hatékonysága abban rejlik, hogy a tanuló megismerheti vele egykorú társai véleményét a jelenségekről, és ha azt tapasztalja, hogy a tanulótársak másként értelmeznek bizonyos dolgokat, mint ő, akkor nagyobb esélye van annak, hogy a saját értelmező rendszerében változás következik be, mintha csak annyit tapasztal, hogy a tanár másként vélekedik bizonyos dolgokról, mint ő. A kooperatív technika egyik érdekes megvalósítási formáját, az ún. egymás tanítás módszerét („peer instruction”) dolgozta ki és alkalmazza Mazur (Mazur 2014). Egy-egy természettudományos probléma felvetése során – szavazóegység segítségével – felmérte hallgatóságának előzetes válaszát, majd – nem elárulva a helyes megoldást – arra kérte a hallgatóságot, hogy 5 percig szabadon beszéljék, vitassák meg szomszédjaikkal a lehetséges megoldásokat. Utána újra felmérte a válaszokat, majd elárulta és elmagyarázta a helyes választ. Általában az volt a tapasztalat, hogy a tanulótársakkal való konzultáció után sokkal többen jelölték meg a helyes választ, mint a konzultáció előtt. Ez mutatja, hogy a tanulók mennyire hatékonyan képesek egymás tanítására, meggyőzésére.

Amint már jeleztük, a mindennapi tapasztalatokon alapuló tévképzetek egy része hasonlóságot mutat a tudomány történetének korábbi korszakaiban jellemző elképzelésekhez.

Ilyen esetekben hatásos lehet a *tudománytörténeti vonatkozások tanítása*, melynek során a tanuló szembesül azzal a ténnyel, hogy az ő elgondolásai egy mára már idejét múlt elgondoláshoz hasonlóak.

Végül, de nem utolsó sorban fontos a tanulók *metafogalmi tudásának kialakítása*. Ezt a célt szolgálják a tantárgy fogalmi megértést nehezítő körülményeinek tudatosítása, illetve az ún. fogalmi megértést elősegítő tankönyvi szövegek (lásd pl. Tóth, Ludányi

2010), amelyekben akár explicit módon megjelennek a közismert tévképzetek. A fogalmi váltást elősegítő, a metafogalmi ismereteket is tartalmazó, azokat hangsúlyozottan tárgyaló tankönyvi szövegek sikerességét és kedvező tanuló fogadtatását tudományos igényű pedagógiai kísérletek igazolják (Chinn, Brewer 1993; Hynd, Guzzetti 1998; Chambliss 2002). Ilyen megoldásokra láthatunk néhány példát a következőkben (Tóth, Ludányi 2010; 2011):

„A részecskemodell alapján tehát az anyag tulajdonságait a felépítő kémiai részecskék tulajdonságai határozzák meg. Ez akkor azt jelenti, hogy a rézatomok vörösek, mert a réz is vörös, a szénatomok feketék, mert a szén is fekete?” „Azt olvastam, hogy az atom szó oszthatatlan jelent. Mégis az előbb arról beszélünk, hogy az atom – a többi kémiai részecskéhez hasonlóan – elemi részecskékből épül fel. Nincs itt ellentmondás?”

„Jól értettem, a béta-sugárzásban lévő elektronok nem az elektronfelhőből, hanem az atommagból származnak? Ez hogyan lehet, hiszen az atommagban csak protonok és neutronok vannak?”

„Eddig arról volt szó, hogy a proton az atommag alkotója, és az atommag nem változik meg a kémiai reakció során. Itt meg arról beszélünk, hogy egy molekula protont vesz fel, vagy protont ad le. Nincs itt valami ellentmondás?”

„A HCl-ban nem ionos a kötés? De hiszen a sósavban hidrogénionok és kloridionok vannak, ezért vezeti az elektromos áramot!”

„Valamit nem értek! Miért úszik az olaj a vízben? Az előbb beszélünk róla, hogy két anyag egymáshoz viszonyított sűrűségét a moláris tömegük alapján is kiszámíthatjuk. Biztos vagyok benne, hogy az olajmolekulák tömege nagyobb, mint a vízmolekuláké.”

„Nyolcadik osztályban a kémiatanárom majdnem leharapta a fejemet, amikor a hidrogéngáz és az oxigéngáz reakcióját úgy írtam fel, hogy  $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$ . Szerinte a  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$  a helyes, mert a hidrogéngáz és az oxigéngáz is kétatomos molekulákból áll. De amikor a kén égését írtuk fel, akkor a reakcióegyenletben simán a kén vegyjelét használtuk, pedig a kén is molekulákból, még hozzá nyolcatomos molekulákból épül fel. Egyik esetben szabad a képlet helyett vegyjelet használni, a másik esetben nem?”

„Már az általános iskolában sem értettem, hogy kémiából miért kellett újratanulnunk a százalékszámítást, hiszen azt matematikából már tanultuk. Miért kellett megtanulnom, hogy oldatok esetén a tömegszázalék egyenlő az oldott anyag tömege osztva az oldat tömegével? Voltak olyan osztálytársaim, akik ettől kezdve csak oldatokra tudtak tömegszázalékot számolni, vagy pedig még szilárd anyagok esetén is oldott anyagról és oldatról beszéltek.”

„Valamit nem értek! A szén, a fa vagy a földgáz égése exoterm folyamat, ezért használhatjuk főzésre, fűtésre. De ahhoz, hogy ezek az anyagok égjenek, meg kell gyújtani őket, ez pedig energiaközlés. Akkor az égés exoterm vagy endoterm folyamat?”

„A tömegmegmaradás törvénye klassz dolog! Ha ismerem a reakcióba lépő anyagok tömegét, akkor egyszerű összeadással meg tudom mondani a keletkezett termék tömegét. Például 10g hidrogén és 10 g oxigén reakciójakor 20 g víz keletkezik.”

„Én sohasem értettem, hogy a kémiai egyenletek írásakor mikor használhatunk egyenlőségjelet és mikor nyilat. És egyáltalán, hogyan lehet két anyagot összeadni, majd egyenlővé tenni egy harmadik anyaggal.”

„Általánosban az egyik osztálytársam arra a kérdésre, hogy mi a trisó képlete, a következőt írta:  $(\text{NaCl})_3$ . Hatalmas karót kapott! Pedig nagyon logikus a válasza: a só képlete NaCl, a „tri” pedig hármat jelent.”

„Kaptam egy házi feladatot: Számítsd ki, hogy mennyi hő szabadul fel, ha 2,7 g alumíniumot megfelelő mennyiségű jóddal reagáltatunk a következő termokémiai egyenlet szerint:  $2\text{Al}(\text{sz}) + 3\text{I}_2(\text{sz}) = 2\text{AlI}_3(\text{sz})$ ! A reakcióhő: -630 kJ/mol. Nekem az a problémám, hogy ilyenkor a reakcióhő melyik anyag egy móljára vonatkozik?”

„Szerintem a szén stabilis módosulata a gyémánt. Hiszen azt tanultuk, hogy ez a legkeményebb ásvány, ami a természetben előfordul.”

„Nyolcadikban azt tanultuk, hogy a víz nem vezeti az elektromos áramot. A hajszárító használati utasításában az áll, hogy vizes kézzel tilos elektromos berendezésekhez nyúlni. Kinek higgyek, a kémiatanáromnak vagy a gyártó cégnek?”

„Az alumínium, az alumínium-oxid és az alumínium-hidroxid is oldódik sósavban. Az utóbbi kettő redoxireakció, mivel azokban szerepel oxigén is.”

„Egyszer a konyhában hamarabb nyitottam meg a gázcsapot, mint ahogy a gyufát meggyújtottam, és akkor nagyon kellemetlen szagot éreztem. Gyorsan elzártam a gázcsapot, kimentem a szabadba, mert attól félttem, hogy gázmérgezést kapok.”

„A barátom szülei nemrég vettek egy lemezjátszót. Nekik ugyanis nagyon sok hanglemezük van, amit bakelitlemeznek is neveznek, gondolom azért, mert bakelitből készültek.”

„Én már láttam olyan mosószeret, amelyekre azt írták, hogy „bio”. Gondolom, ezek biológiailag lebomló anyagokat tartalmaznak.”

Ilyen szövegeket elemeztethetünk a tanulókkal is. Találják meg, hogy mi a hiba a szövegekben, és próbálják meg azt kijavítani.

A tanulói visszajelzések begyűjtésének egyszerű, de hatékony módszere az ún. *kilépő kártya* (Felder 1996). Ennek az a lényege, hogy óra végén a tanulóknak – név nélkül – írásban kell válaszolniuk egy-két kérdésre: Pl. Milyen fontosabb fogalmakkal ismerkedtél meg a mai órán? Mit nem értettél meg a mai órán? A válaszok értékelése után a következő tanórát célszerű ezek megbeszélésével kezdeni. (Persze, kerülni kell a „Ki mert ilyet írni/beadni...?” kezdetű megtorlásokat!)

### **Felhasznált irodalom**

- Babbie, E. (2003): A társadalomtudományi kutatás gyakorlata. Hatodik, átdolgozott kiadás. Balassi Kiadó, Budapest.
- Chambliss, M. J. (2002): The characteristics of well-designed science textbooks. In: J. Otero, J. A. Leon és A. C. Graesser, eds: The Psychology of Science Text Comprehension, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 51-72.
- Chinn C. A., Brewer W. F. (1993): The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. In: Review of Educational Research, 63 (1), 1-49.
- Csapó Benő (2000): A tantárgyakkal kapcsolatos attitűdök összefüggései. In: Magyar Pedagógia, 100 (3), 343-366.
- di Sessa, A. A. (1993): Towards an epistemology of physics. In: Cognition and Instruction, 10 (2-3), 105-225.
- Eilks, I. (2002): Teaching 'Biodiesel': A sociocritical and problem-oriented approach to chemistry teaching and students' first views on it. In: Chemistry Education: Research and Practice in Europe, 3 (1), 77-85.
- Faraday M. (é.n.): A gyertya természetrája, I-VI.  
<http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/teazo/karacson/gyertya.html> (Utolsó látogatás: 2014. 02. 04.)
- Garnett, P., Garnett P., Hackling, M. (1995): Students' alternative conceptions in chemistry: A review of research and implications for teaching and learning. In: Studies in Science Education, 25 (1), 69.
- Habók Anita (2008): Fogalmi térképek. In: Magyar Pszichológiai Szemle, 63 (3), 519–546.

- Horton, C. (2007): Student preconceptions and misconceptions in chemistry (Student alternative conceptions in chemistry).  
[www.daisley.net/hellevator/misconceptions/misconceptions.pdf](http://www.daisley.net/hellevator/misconceptions/misconceptions.pdf)
- Hynd C. R., Guzzetti B. (1998): When knowledge contradicts intuition: Conceptual change. In: C. R. Hynd, ed.: *Learning From Text Across Conceptual Domains*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 139-163.
- Johnstone, A.H. (2000): A kémia természete. In: *Magyar Kémikusok Lapja*, 55 (8-9), 298.
- Kind, V. (2004): Beyond appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas. [www.chemsoc.org/learnnet/miscon.htm](http://www.chemsoc.org/learnnet/miscon.htm)
- Kiss Edina, Tóth Zoltán (2002): Fogalmi térképek a kémia tanításában. In: *Módszerek és Eljárások*, 12. (Szerk.: Tóth Z.), DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 63-69.
- Kluknavszky Ágnes, Tóth Zoltán (2009): Tanulócsoporthoz kapcsolódó fogalmak vizsgálata szóasszociációs módszerrel. In: *Magyar Pedagógia*, 109 (4) 321-342.
- Mazur, E. (2014): PeerInstruction  
(<http://mazur.harvard.edu/education/educationmenu.php>)
- Molnár József (2010): Miről mesél a pezsgőtabletta? In: *Középiskolai Kémiai Lapok*, 37 (2), 132-148.
- Nahalka István (1998): Konstruktivista pedagógiai – egy új paradigma a láthatáron, I – III. In: *Iskolakultúra*, 7 (2), 21-33. 7 (3), 22-44. 7 (4), 3-20.
- Nahalka István (2002): Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Németh Veronika, Ordasi Adrienn (2007): Otthoni kísérletek általános iskolásoknak. In: *A Kémia Tanítása*, 15 (2), 14-23.
- Reid, N. (2000): The presentation of chemistry: logically driven or applications-led? In: *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1 (3), 381-392.
- Felder, R. M. (1996): Active-inductive-cooperative learning: an instructional model for chemistry? In: *Journal of Chemical Education*, 73 (9), 832.
- Taber, K. (2001): Chemical misconceptions – prevention, diagnosis and cure. Volume I: theoretical background. Volume II: classroom resources. Royal Society of Chemistry, London.
- Taber, K. S. (2001a): Constructing chemical concepts: Concepts in chemistry. The Royal Society of Chemistry Teacher Fellowship Project 2000/2001. (Web-site: <http://www.egroups.co.uk/files/challenging-chemical-misconceptions>)
- Taber, K. S. (2001b): Constructing chemical concepts: The structure of chemical knowledge. The Royal Society of Chemistry Teacher Fellowship Project 2000/2001. (Web-site: <http://www.egroups.co.uk/files/challenging-chemical-misconceptions>)
- Taber, K. S. (2001c): Building the structural concepts of chemistry: Some considerations from educational research. In: *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2 (2), 123-158.
- Talanquer, V. (2006): Commonsense chemistry: A model for understanding students' alternative conceptions. In: *Journal of Chemical Education*, 83 (5), 811-816.
- Tóth Zoltán (1999): A kémia tankönyvek mint a tévképzetek forrásai. In: *Iskolakultúra*, 9 (10) 103-108.
- Tóth Zoltán (2000): "Bermuda-háromszögek" a kémiában. In: *Iskolakultúra*, 10 (10), 71-76.
- Tóth Zoltán (2001): A kémiai fogalmak tanításának tartalmi és módszertani kérdései. In: *A Kémia Tanítása*, 9 (2), 3-7.

- Tóth Zoltán (2002): A kémiai fogalmak természete. In: Iskolakultúra, 12 (4), 92-95.
- Tóth Zoltán (2008): Kémia józan észsel (Egy modell a tévképzetek megértésére). In: A Kémia Tanítása, 16 (5), 3-6.
- Tóth Zoltán (2010): A szén-monoxid-érzékelő, mint tanításművészeti darab (Egy példa a problémaközpontú tanításra). In: Középiskolai Kémiai Lapok, 37 (5) 268-378.
- Tóth Zoltán (2013): Janus-arcú axiómáink: a p-primek. In: Középiskolai Kémiai Lapok, 40 (4) 297-304.
- Tóth Zoltán (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged.
- Tóth Zoltán, Csatári Nóra (2008): A tanulók tapasztalati feltételezéseken alapuló tévképzeteinek vizsgálata. In: Középiskolai Kémiai Lapok, 35 (4) 318-324.
- Tóth Zoltán, Ludányi Lajos (2011): Út a tudáshoz: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged.
- Tóth Zoltán, Ludányi Lajos (2012): Út a tudáshoz: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged.
- Tóth Zoltán, Ludányi Lajos (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged.
- Tóth Zoltán, Sójáné Gajdos Gabriella (2012): Tanulócsoporthoz energiaforrásokkal kapcsolatos tudásszerkezetének vizsgálata szóasszociációs módszerrel. In: Középiskolai Kémiai Lapok, 39 (1) 58-69.
- Turányi Tamás, Tóth Zoltán (2011): Egyetemi hallgatók tévképzetei fizikai kémiából. In: Magyar Kémikusok Lapja, 66 (4) 122-129.



## **SZÖGFÜGGVÉNYEK BEVEZETÉSE A KÖZÉPISKOLÁBAN**

### *1. Bevezetés*

A szögfüggvények tanítása több szempontból is fontos anyagrész a középiskolai matematikaoktatásban. Matematikai szempontból azért, mert összekapcsolja az algebrát és geometriát, a függvényábrázolással pedig az analízis elemei is előkerülnek. Interdiszciplináris szempontból azért, mert sokféle alkalmazását mutathatjuk meg, például fizikában, biológiában, építészetben, mérnöki tudományokban, de akár a hétköznapi életben is.

Új fogalmak bevezetésére Pietsch német matematikadidaktikus szerint három különböző lehetőség van, az induktív, a deduktív és a konstruktív út [Ambrus 1995] Mindhárom módszer alkalmazható e tananyag tárgyalásánál. Kutatások alátámasztják, hogy akkor sajátítunk el mélyebben egy új anyagot, ha annak feldolgozásában tevékenyen részt is veszünk. E felfedező tanulást én az óráimon gyakran feladatlapokkal érem el. Az anyag egy részét megbeszéljük óra elején, ezután következnek az önálló munka. A feladatlapokat minden diák megkapja, és azon önállóan vagy kisebb csoportban, sokszor párban dolgozhatnak. Miközben dolgoznak, a tanár körbe tud járni a csoportok munkáját figyelve, és ahol észreveszi, hogy elakadtak, ott egy-egy kérdéssel lendíti tovább a gondolkodás menetét. Lényeges hogy mi ne adjuk meg a megoldást, hanem kérdezzünk. A kérdés legyen minél egyszerűbb. Sokszor elegendő visszautalni egy korábbi feladatra, emléktetni a diákot, hogy idézze azt fel, mert lehet, hogy az ottani ötlete itt is használható. Kerüljük el azt, hogy a diák által feltett kérdésre mi válaszoljunk. Próbáljuk inkább rávezetni őt a válaszra. A legtöbbet akkor tanul a diák, ha meg tudja fogalmazni a problémáját, és aztán meg is tudja rá találni a megoldást. Ennek az útnak a megkeresésében kell nekünk segíteni. Ha ő maga találja meg a megoldást, az sikerélményt és magabiztosságot is ad neki. Egy feladatlap több problémát tartalmaz, így mindenki a saját ütemében haladhat. A csoporttól függően lehet a feladatlapokon változtatni, bizonyos feladattípusból többet vagy kevesebbet adni. Ha a csoportban nagyon különböző diákok vannak, akkor pedig a lap aljára lehet néhány érdekes, vagy éppen nehezebb, fejtető feladatot hozzáadni. Ebben a tanulmányban a 10. osztályos gimnáziumi tananyag minden kisebb egységéhez összegyűjtöttem minta feladatokat. Ezekből és ehhez hasonló feladatokból lehet összeállítani az aktuális feladatlapokat, nagyon ügyelve a sorrendre, hogy egyik feladat segítse a következő megértését illetve megoldását. Óra végén pedig érdemes összefoglalni az órán szerzett tapasztalatokat.

Akár mennyire is úgy tűnik, hogy a mai diákok nagyon jártasak a technikai eszközök használatában, mindenképpen időt kell szánni arra, hogy megtanulják a számológép használatát ebben a témakörben. Fontos, hogy mindenki a saját számológépét használja, mert elég nagy különbségek vannak a mai gépek között, ami kezdetben zavaró lehet számukra. Ideális esetben mindenkinek azonos modellje lenne, ami a tanítást jelentősen megkönnyítené, de mivel a valóságban ez nem így van, ezért érdemes itt is egyéni vagy csoportfeladatokat adni. A feladatok elvégzése közben így körbe tudunk menni, és mindenkinek egyénileg tudunk segíteni a számológép használatában. Szerencsére technikai eszközökkel kapcsolatban szívesen segítenek a diákok egymásnak is. Mivel a

mai gyerekek nagy részének van olyan telefonja, amire számológép alkalmazás letölthető, én nem zárkozom el ennek használatától sem. Természetesen dolgozat alatt csak hagyományos számológép használatát engedjük. Azt egyébként gyorsan meg szokták tapasztalni, hogy jobb, ha azon a gépen gyakorolnak, amit a dolgozatban is használni fognak, különben sok idejük elmehet a gombok és funkciók keresgélésével. Úgy gondolom, azért jobb, ha megtanulja kezelni az applikációt a telefontól, mert később, a hétköznapi életben nagyobb valószínűséggel lesz nála a telefonja, mint a számológépe. Éppen emiatt érdemes kicsit beszélgetni velük a többi matematikai applikációról is, nem csak a telefonosokról, hanem a számítógépesekről is. Sokszor elegendő csak említeni párat, meglepően érdeklődők és tájékozottak tudnak lenni, és szívesen néznek utána ezeknek.

## 2. Szögfüggvények derékszögű háromszögekben

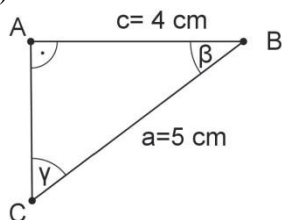
Hagyományosan a szögfüggvényeket először hegyesszögekre értelmezzük. Ennek alapja a hasonlóság, ezért a szögfüggvényeket hagyományosan közvetlenül a hasonlóság témaköre után tárgyaljuk. Megfigyeljük, hogy hasonló derékszögű háromszögekben a megfelelő oldalak aránya állandó. A hányadosban szereplő két oldalt viszonyíthatjuk a derékszögű háromszögek azonos szögéhez, a lehetséges aránypárok felírásával kapjuk meg az  $\alpha$  hegyesszög szinuszt, koszinuszt, tangensét, kotangensét, és a két kevésbé emlegetett értéket, a szekánst és koszekánst.

A szögfüggvények így történő bevezetése megköveteli, hogy a diák fejében összekapcsolódjon a derékszögű háromszög egy hegyesszöge, és a háromszög oldalainak aránya. Ez a megközelítés azonban elég mechanikusan, csak matematikai alapon történik. A sok hétköznapi életből vett egyszerű alkalmazás barátságossá és hasznossá teszi az anyagrészt azzal, hogy könnyen belátja a diák az új fogalmak alkalmazhatóságát. Ezzel a megközelítéssel azonban problémák is vannak. Egyik probléma már magában az elnevezésben van: „függvény”. Mivel hányadosként értelmezzük a  $\sin \alpha$  értéket és általában nem kerül elő ennek a hozzárendelésnek a függvény volta, így a diákok nem függvényként tekintenek rá. Egy másik probléma a becslésekkel merül fel. A becsléseknek nagyon fontos szerepük van a természettudományos oktatásban, és sokat foglalkozunk vele általános iskolában. Itt ezt a témát mégis el szoktuk hallgatni, nem véletlenül. Ahhoz, hogy  $\sin 10^\circ$  értékét becsüljük, szükségünk lenne egy olyan derékszögű háromszögre, melynek egyik hegyesszöge  $10^\circ$ . Szemléletesen, akár matematikai programmal, intuitív módon beláthatjuk, hogy a szinusz és tangens függvények monoton nőnek, míg a koszinusz és cotangens függvények monoton csökkennek hegyesszögekre nézve. Ha ezt a demonstrációt úgy mutatjuk be, hogy a háromszög átfogóját tartjuk fix hosszúnak, akkor már a szögfüggvények egységkörös bevezetését vetítjük előre. Ezek után a becslésekhez használhatnánk a nevezetes szögek szögfüggvényeit is, bár sok esetben ezek csak nagyon durva becslést adnának. Azonban ahhoz, hogy monotonitásról beszélhessünk, tovább kell lépni a szög-aránypár megfeleltetéséből a függvények felé. Rá kell világítani, hogy ezzel a megfeleltetéssel egy függvényt definiáltunk, mely minden hegyesszöghöz egy valós számot rendel hozzá. Azért is hangsúlyozom ezt a problémát, mert a felsőoktatásba érkező diákokat oktatva tapasztalom, hogy sok hallgatónak gondot okoz a trigonometrikus függvények tárgyalása analízisből.

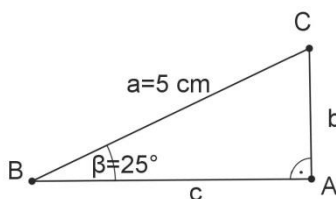
## 2.1. Feladatlap: Hegyesszögek szögfüggvényei

1) Határozza meg az ábrán látható háromszögek hiányzó adatait.

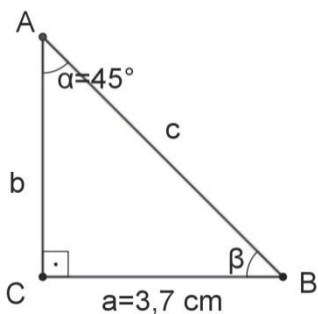
a)



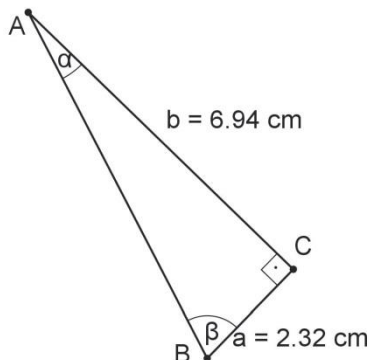
b)



c)



d)



2) Az  $\alpha$  hegyesszög értékének kiszámítása nélkül határozza meg az  $\alpha$  szög többi szögfüggvényének értékeit, ha

a)  $\sin \alpha = 0,3$

b)  $\tan \alpha = 5$ .

3) Becsülje meg  $\sin 75^\circ$  értékét.

4) Egy egyenlő szárú háromszög alapja 15 cm, szárjai 20 cm hosszúak. Mekkora a háromszög szögei?

5) Egy háromszög két oldala 12 cm és 18 cm hosszúak, e két oldal által közrezárt szög  $18^\circ$ . Mekkora a háromszög területe?

6) Egy egyenlő szárú háromszög szárainak hossza 8 cm, területe pedig  $22,4 \text{ cm}^2$ . Mekkora a háromszög szögei?

7) Egy háromszög területe  $32 \text{ cm}^2$ , két oldala pedig 10 illetve 8 cm. Mekkora a két ismert oldal által bezárt szöge a háromszögnek?

### Megjegyzések a Hegyesszögek szögfüggvényei feladatlaphoz:

A 3. feladatban két irányba is hagyhatjuk a diákokat dolgozni. Egyrészt jöjjenek rá, hogy a szinusz függvény monoton hegyesszögekre, így  $\frac{\sqrt{3}}{2} = \sin 60^\circ < \sin 75^\circ < 1$ .

Másrészt, anélkül hogy további ötletet adnánk, javasoljuk, hogy használhatnak szögmérőt is. Ezzel szeretnénk rávezetni őket egy  $75^\circ$ -os derékszögű háromszög rajzolására, majd ennek a háromszögnek az oldalainak mérésével tudnak becslést adni a keresett szinusz értékre. Érdeemes összehasonlítani a két becslést [Weber, K.].

Az utolsó két feladatban hagyjunk időt arra, hogy rájöjjenek arra, hogy két alapvetően különböző ilyen háromszög létezik.

### 3. Szögfüggvények általánosítása

Tetszőleges szög szögfüggvényeit nem tudjuk hegyesszögű háromszögből számolni, ezért ehhez az egységkörös definíciót vezetjük be. Ez a definíció merően eltér az eddigtől, ráadásul míg a hegyesszögeknél a szöget általában fokban adjuk meg, itt folyamatosan áttérünk radiánra, tehát egyszerre két új dolgot is tanítanánk. Mindenképpen érdemes kitérni annak magyarázatára, hogy miért is van szükség az új szögmértékre. Egy fok a teljes kör 360-ad része. A szögnek ez az egysége a babiloniaktól származik, akik a kört először 6 egyenlő részre, majd azt még 60 részre osztották. Ez az egység a közéletben használatos, a megszokáson alapszik, de gyakorlatilag tetszőlegesen lett megválasztva. A radián kapcsolatot teremt a hosszúságmérték és a szögmérték között. Egy radián az a szög, amely alatt a sugárral megegyező hosszúságú ívhossz a középpontból látszik. A radián-mérték sok számolást egyszerűbbé tesz, például  $\theta$  középponti szöghöz tartozó  $r$  sugarú körív hossza  $r\theta$ , ha a szöget radiánban mérjük, míg

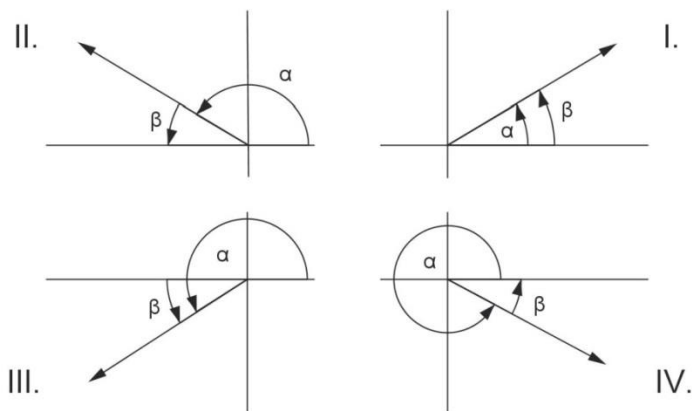
ha a  $\theta$ -t fokokban mérjük, akkor az ívhossz  $\theta \frac{\pi}{180} r$ . Analízisben több határérték és

derivált sokkal bonyolultabb lenne, ha nem radiánt használnánk. [Kupkova 2005] A radián használatát érdemes több feladaton keresztül gyakorolni, hogy használata természetessé váljon. A gyakorlófeladatok ne csak a két mérték közti átváltásokból álljanak, mert az olyan, mint a nyelvtanulásnál mikor minden szót külön-külön fordítgatunk. A mi célunk viszont az, hogy radiánban tudjanak a diákjaink gondolkodni. A következő feladatsorban ehhez találunk néhány ötletet.

Míg a szögfüggvényeknek a derékszögű háromszögeken alapuló definíciója a diákok korábbi tanulmányihoz közel áll, addig az egységkörös definíciója merőben más, megértése gyakran nehezen megy. Ennek oka az is, hogy a vektorokat és a koordináta geometria bevezetését is csak ekkoriban, részben éppen emiatt az anyagrész miatt tárgyaljuk, és így a vektor és koordináta fogalmak még nem mélyültek el kellően. Vonzó lehet esetleg az az ötlet, hogy hanyagoljuk a derékszögű háromszöges bevezetést, és egyszerre ugorjunk az egységkörre. Kutatások viszont azt igazolják, hogy trigonometrikus függvények mindkét bevezetésének megvan az előnye és hátránya, és nem szabad egyik módot sem hanyagolnunk. [Kendal, Stacey 1996], [Kendal, Stacey 1998]

Mint tudjuk, ha a tanulási folyamat cselekvéssel párosul, akkor a megszerzett tudás gyorsabban és jobban rögzül, ezért érdemes több nagyméretű egységkörös ábrát készíteni. Lényeges hogy az ábrák elegendően nagyon legyenek, ehhez 10 cm átmérőjű köröket érdemes használni. Ez az anyagrész különösen alkalmas arra, hogy rövid magyarázat után feladatlapon önállóan dolgozzanak a diákok. Mielőtt a feladatlapot megkapnák, rajzot készítve elmagyarázzuk, hogy a pozitív  $x$ -tengelyt  $\alpha$  szöggel elforgatjuk, az így kapott félegyenes az egységkört egy  $P$  pontban metszi. Ennek a  $P$  pontnak az  $x$ -koordinátáját nevezzük  $\cos \alpha$ -nak, az  $y$ -koordinátáját pedig  $\sin \alpha$ -nak. Tehát  $P = (\cos \alpha; \sin \alpha)$ . Az utolsó feladat kivételével az alábbi feladatsorban ne használjunk számológépet, ezért ha pontos értéket kérünk, akkor ügyeljünk arra, hogy a korábban tanult nevezetes szögekre visszavezethető legyen a feladat.

A koordináták meghatározásához használjuk a referencia szöget. Ez a fogalom a magyar tankönyvekben nem nagyon fordul elő, pedig éppen ezzel tudnánk összekapcsolni a szögfüggvények két tárgyalási módját. Referencia szögnek nevezzük azt a legkisebb pozitív szöget amit az egységvektor elforgatásakor a szög mozgó szára az  $x$  tengellyel bezár. Például  $\frac{7\pi}{6}$  referencia szöge  $\frac{\pi}{6}$ . A definícióból adódik, hogy a referencia szög a  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$  zárt intervallumba esik. Az 1. ábrán a referencia szöget szemléltettük a különböző síknegyedekben, ahol  $\alpha$  referencia szöge a szög  $\beta$ .



1. ábra: Referencia szög

Attól függően, hogy melyik síknegyedben vagyunk a referencia szög kiszámítását az 1. táblázatban foglaljuk össze.

Síknegyed	$\alpha$ referencia szöge
I.	$\alpha$
II.	$\pi - \alpha$
III.	$\alpha - \pi$
IV.	$2\pi - \alpha$

1. táblázat: Szög és referencia szög összefüggése

Egy szögnek és a referencia szögének szinusza és koszinusza csak előjelben térhet el, az előjeleket a 2. ábrán szemléltetjük. Ezzel a módszerrel tetszőleges szög szögfüggvényeinek kiszámítása visszavezethető a referencia szög szögfüggvényének kiszámítására, azaz derékszögű háromszögben való szögfüggvény kiszámítására. További előnye ennek az eljárásnak, hogy jobban rászorítja a diákokat az egységkörös ábrázolásra. Számológépet akkor érdemes csak elővenni, amikor nevezetes szögekben keresztül már begyakoroltuk a módszert.

II. síknegyed	I. síknegyed
Pozitív: sin	Pozitív: Mind
Pozitív: tan, cot	Pozitív: cos
III. síknegyed	IV. síknegyed

2. ábra: Szögfüggvények előjele

### 3.1. Feladatlap: Egységkör

1) Rajzoljunk egy egységkört, az egység legyen most 5 cm. Szögmérő és vonalzó segítségével, keresse meg azt a  $P$  pontot az egységkörön, mely az  $\alpha$  szöghöz tartozik, majd adjon közelítő értéket  $\cos\alpha$  és  $\sin\alpha$  értékeire. Mely esetekben tud pontos értéket is adni?

- a)  $\alpha = 40^\circ$                       b)  $\alpha = 135^\circ$                       c)  $\alpha = 270^\circ$   
d)  $\alpha = -25^\circ$                       e)  $\alpha = -120^\circ$                       f)  $\alpha = 900^\circ$

2) Melyik nagyobb? Miért?

- a)  $\sin 23^\circ$  vagy  $\sin 32^\circ$                       b)  $\sin 100^\circ$  vagy  $\sin 110^\circ$   
c)  $\cos 210^\circ$  vagy  $\cos 215^\circ$                       d)  $\sin 45^\circ$  vagy  $\cos 45^\circ$   
e)  $\sin 23^\circ$  vagy  $\cos 23^\circ$

3) Ha az  $(1;0)$  pontból kiindulva, az egységkörön az óramutató járásával ellentétes irányba haladunk az adott szöggel (radiánban mérve) elfordulva, akkor melyik síknegyedbe érkezünk?

- a) 3                      b) 4,2                      c) 6                      d) 10

4) Igaz vagy hamis?

- a)  $\sin(-x) = -\sin(x)$                       b)  $\cos(-x) = -\cos(x)$                       c)  $\sin(x+3\pi) = -\sin(x)$   
d)  $\cos\left(x + \frac{\pi}{2}\right) = \sin(x)$                       e)  $\cos(x+6\pi) = \cos(x)$                       f)  $\cos(x-\pi) = \cos(x)$

5) Rajzoljunk megint egy egységkört, az egység legyen most is 5 cm. Keresse meg azt a  $P$  pontot az egységkörön, mely az  $\alpha$  szöghöz tartozik, majd a referencia szög segítségével határozza meg  $\cos\alpha$  és  $\sin\alpha$  pontos értékeit.

- a)  $\alpha = \pi$                       b)  $\alpha = 4\pi$                       c)  $\alpha = \frac{\pi}{2}$   
d)  $\alpha = \frac{\pi}{3}$                       e)  $\alpha = \frac{2\pi}{3}$                       f)  $\alpha = \frac{7\pi}{6}$   
g)  $\alpha = \frac{3\pi}{2}$                       h)  $\alpha = \frac{-3\pi}{4}$                       i)  $\alpha = \frac{-\pi}{6}$

6) Határozzuk meg a kifejezés pontos értékét.

$$\cos 20^\circ + \cos 40^\circ + \cos 60^\circ + \cos 80^\circ + \cos 100^\circ + \cos 120^\circ + \cos 140^\circ + \cos 160^\circ$$

7) Egy hangya a  $(0; -5)$  pontból indul egy origó középpontú körön, és az óramutató járásával azonos irányba megtesz  $\frac{20\pi}{3}$  egységet a kör mentén. Számítsa ki a hangya

helyének koordinátáit.

8) Egy hangya a  $(0; -5)$  pontból indul egy origó középpontú körön, és az óramutató járásával azonos irányba megtesz 2,25 egységet a kör mentén. Számológép segítségével számítsa ki a hangya helyének koordinátáit.

### Megjegyzések az Egységkör feladatlaphoz:

Minden egyes feladatnál rajzolják fel a diákok az egységkört a diákok, mindig legyen ott az ábra a feladat megoldása mellett, mert ez segíti az asszociáció kialakulását és elmélyülését. Az ábrázolás nagyon fontos része a tanulásnak. Csak az utolsó feladatnál használjanak számológépet.

Annak érdekében, hogy visszacsatolást kapjunk az anyagrészt megértésének fokáról, feltehetjük azt az egyszerű kérdést, hogy „mit jelent a  $\sin x$ ?” Kérjük a diákokat, hogy saját szavaival próbáljon erre a kérdésre választ adni [Weber, K.]. Ideális esetben erre mindenkinek szóban és egyedül kellene válaszolni, mert az erre a kérdésre adott válaszból kiderül, hogy hol tart a tanulási folyamatban, és ekkor egyénileg lehet neki segíteni. A másik ilyen egyszerű tesztkérdés lehet, hogy „az  $x$  mely értékeire csökken  $\sin x$ ?”

### 4. Trigonometrikus egyenletek

Ha az előző fejezetben sokat rajzoltunk, akkor könnyen érhető, hogy például a  $\sin \alpha = 0,5$  egyenletnek miért is van olyan sok megoldása. A szögek visszakeresésénél mindenképpen érdemes felrajzolni az egységkört, így biztosabb, hogy az összes megoldást megtaláljuk. Alakítsuk ki, hogy szokásukká váljon a rajzkészítés. Az asszociáció nagyon fontos. Tapasztalatom alapján a diákok gyorsan nyúlnak a számológép után, aminek ugye az a „hibája” megvan, hogy a  $\sin \alpha = 0,5$  egyenlet megoldásánál csak egyetlen értéket ad vissza a szögre. Ha sikerült elérni azt, hogy mikor szóba kerül a szinusz vagy koszinusz, azonnal megjelenik előttük az egységkör, akkor ez nem okoz gondot. Sőt, gyorsan fel tudják írni a számológép által megadott értékből az összes megoldást anélkül, hogy képletekben gondolkodnának. Itt érdemes megint egy kis időt fordítani a számológép használatra, megbeszélni, hogy milyen értékeket adhat ki a számológép, ugyan ekkor még nem kerülnek szóba az inverz trigonometrikus függvények.

Az egyenletek megoldásánál nagyon lényeges a fokozatosság. Az alábbi feladatsort ezen elv alapján építettem fel. Az első feladatban csak az alapkörön keressük a megoldásokat. A második feladatban már az összes valós megoldást keressük, tehát a megoldások végtelen elemű halmazok. A harmadik feladatban a megoldásokat megint egy korlátos intervallumon keressük, de itt már transzformált függvényekről van szó és általában nem az alapperióduson keressük a megoldásokat. A feladat megoldásánál érdemes az előző feladatot követni és felírni az összes megoldást, majd az így keletkezett

halmazokból kiválogatni azokat melyek beleesnek a feladat által meghatározott tartományba. Végül az utolsó feladatba tettem olyan egyenleteket, ahol használni kell a számológépet, mert a megoldások nem nevezetes szögek. Ennél a feladatnál figyeljük meg, hogy a szögeket radiánban vagy fokban adják meg a diákjaink. Ebből látható, hogy mennyire mozognak otthonosan az új szögmértékben. Befolyásolja-e őket az, hogy az egyik egyenletben  $\theta$ -val, a másokban pedig  $x$ -szel jelöltük a változót? Rákérdeznek-e arra, hogy hogyan kell megadni a megoldást? Ezen megfigyelések után kérhetjük, hogy akár mindkét módon írják fel a megoldáshalmazokat ügyelve arra, hogy a radiánban való megadásnál a periódus  $2\pi$ , a fokokban való megadásnál pedig  $360^\circ$  legyen.

#### 4.1. Feladatlap (Trigonometrikus egyenletek I.)

1) Oldja meg az egyenletet a  $0 \leq x \leq 2\pi$  intervallumon.

- a)  $\sin x = 0$                       b)  $\sqrt{2} \sin(x) = 2$                       c)  $2 \cos x = \sqrt{3}$   
 d)  $\sin^2 x = 1$                       e)  $4 \sin^2 x - 3 = 0$                       f)  $\sin^3 x = \sin x$   
 g)  $2 \sin^2 x - \sin x - 3 = 0$                       h)  $\cos^2 x = 1 - \sin x$                       i)  $1 - \sin x - 2 \sin^2 x = 0$

2) Oldja meg az egyenletet, adja meg az általános megoldás pontos alakját.

- a)  $\sin \theta = \frac{\sqrt{2}}{2}$                       b)  $\sin(3\theta) = -1$                       c)  $2 \sin^2 \theta + \sin \theta = 0$   
 d)  $1 + \sin \theta = 2 \cos^2 \theta$                       e)  $\sin^2 \theta - 1 = 0$                       f)  $\sin 2\theta = \frac{1}{2}$   
 g)  $2 \cos^2 x + 3 \cos x + 1 = 0$                       h)  $\cos\left(2x - \frac{\pi}{4}\right) = -0,5$

3) Oldja meg az egyenletet az adott intervallumon.

- a)  $\sin(\pi x) = 0,5$  a  $[0, 2)$  intervallumon  
 b)  $\sin\left(\frac{x}{2}\right) - 1 = 0$  a  $[0, 8\pi)$  intervallumon

4) A számológépet használva keresse meg az egyenlet összes megoldását.

- a)  $\sin \theta = 0,84$                       b)  $\cos x = -0,63$                       d)  $4 \cos^2 x = 2 \sin x + 1$

A szinusz és koszinusz függvények megértése és gyakorlása után érdemes csak foglalkozni a másik két gyakran használt trigonometrikus függvénnyel, a tangenssel és kotangenssel. Ezek tárgyalásánál nem elegendő csak azt mondani, hogy  $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$ , mert ezzel éppen a szemléletességet veszítjük el. Meg kell mutatni, hogy az egységkörös ábrázoláson a tangenst az egységkörhöz az  $(1; 0)$  pontban húzott érintőn, a kotangenst pedig a  $(0; 1)$  pontba húzott érintőn tudjuk szemléltetni, ezek az ábrák megtalálhatók a tankönyvekben, ezért itt ezeket nem rajzolom le. Szintén segít, ha egy ábrát készítünk, melyben összefoglaljuk a tárgyalt trigonometrikus függvények előjeleit a különböző síknegyedekben, ahogy azt a 2. ábrán láthatjuk.

**4.2. Feladatlap (Trigonometrikus egyenletek II.)**

1) Számológép nélkül, referencia szög segítségével határozza meg a kifejezés pontos értékét.

$$\text{a) } \tan\left(\frac{4\pi}{3}\right) \quad \text{b) } \tan\left(\frac{-5\pi}{6}\right) \quad \text{c) } \cot\left(\frac{7\pi}{4}\right)$$

2) Keresse meg az összes valós megoldást. Ahol szükséges használja a számológépet.

$$\begin{array}{lll} \text{a) } \tan x = 1 & \text{b) } 3 \tan x = -\sqrt{3} & \text{c) } \tan x = 3 \\ \text{d) } \cot x = \frac{1}{2} & \text{e) } \tan(3x) = -1 & \text{f) } \cot\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = 0 \end{array}$$

3) Oldja meg az egyenletet a valós számok halmazán.

$$\begin{array}{lll} \text{a) } \sin x - \sqrt{3} \cos x = 0 & \text{b) } \sin(x) = \sin(2x) & \text{c) } \cos(2x) = \cos(3x) \\ \text{d) } \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = \sin(3x) & \text{e) } \frac{1}{\cos x} - \cos x = \tan x & \text{f) } \tan x - 3 \cot x = 2 \end{array}$$

**Megjegyzések**

A 2/d) feladat különösen fontos. Olyan szögeket keresünk, melyek kotangens értéke 0,5. Nem nevezetes szögről van szó, tehát fejben nem oldható meg a feladat. Ez a feladat azért emelkedik ki a többi hasonló közül, mert a számológépeken nincsen rajta a kotangens függvény inverze, így ezt a feladatot nem tudják a diákok egyetlen gombnyomással megoldani. Érdeemes leírni a feladat tangenses egyenletté való átalakítását, mert gyakran előfordul, hogy egy diák ugyan tudja, hogy reciprokot kell venni, de összekeveredik a műveleti sorrendben, és nem tudja, hogy mikor és minek kell a reciproka.

A 3/b) – d) feladatok megoldását az egységkörön beszéljük meg. Ha a jobb- és baloldalon ugyanazon szögfüggvény áll, akkor hogyan kell az argumentumoknak egymáshoz viszonyulni, hogy a két oldal egyenlő legyen? Ezekre a feladatokra a *6.1-es feladatsor* utolsó feladatában is szükségünk lesz.

A 3/e) feladatban figyeljünk a kikötésre. A 3/f) feladatban se feledkezzünk meg a kikötésekről, hívjuk fel a figyelmet arra, hogy az egyenletben szereplő függvények értelmezési tartományára mindig figyelni kell erre, még mielőtt elkezdenék rendezgetni az egyenletet.

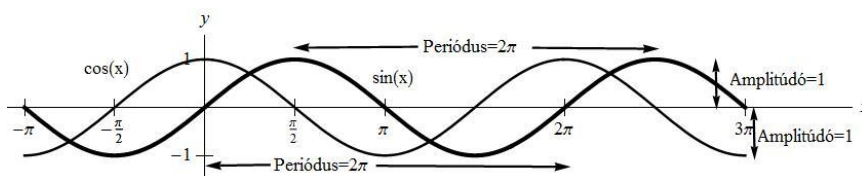
**5. Szögfüggvények ábrázolása**

A szögfüggvények egységkörös tanulása közben kialakul a függvényfogalom, és innét könnyen továbbléphetünk e függvények ábrázolására. Egy egyszerű motiváló feladat lehet, ha az (1;0) pontból induló, az egységkörön az óramutató járásával ellentétesen egyenletes sebességgel haladó hangya függőleges illetve vízszintes pozícióját szeretnénk megvizsgálni, ábrázolni. Ezekre a vetítések bemutatására matematika programot is írhatunk, de szebbnél-szebb internetes applikációk is találhatók. [*Touch of Mathematics: Trigonometry*]

A középiskolás tankönyvekben ehhez az anyagrészhez hozzákapsoljuk az előző évben tanult függvénytraszformációkat, és ezek segítségével tudjuk a trigonometrikus függvényeket ábrázolni. Tapasztalatom szerint a függvények transzformációja szintén egy nehéz anyagrész, melyet, ha jól meg is tanultak az előző évben, könnyen feledésbe

merül. Ezért szükség van arra, hogy amikor csak lehet, beszéljünk a transzformációs lépésekről. A másodfokú függvények tárgyalásánál is volt erre lehetőségünk, de a trigonometrikus függvények ábrázolása még jobb alkalmat nyújt. Nem csak azért, mert ezek periodikus függvények, tehát a horizontális nyújtás illetve zsugorítás látványosabb változás már, hanem azért, mert az amplitúdó, középvonal, periódus, fáziseltolás fogalmait a segítségünkre lehetnek. Ezeket a fogalmakat ritkán vagy hiányosan tárgyalják a középiskolai matematika könyvek, holott két szempontból is fontos lenne. Egyrészt ki kellene használnunk a más tantárgyakkal való kapcsolódási pontokat. Fizikában pedig ezek a harmonikus rezgőmozgásnál és az egyenletes forgómozgásnál alapvető fogalmaknak számítanak. Másrészt a transzformált függvények ábrázolásához jelentős támpontokat és ellenőrzési lehetőségeket adnak. Ebben a cikkben én most csak ezekre a fogalmakra és ezek használatára koncentrálnék, hiszen a függvénytranszformációk használata már jól bevett módszer. Az új fogalmak nem helyettesítik a transzformációkat, inkább azzal párhuzamosan használjuk, egymás megértését és alkalmazását segítik.

Az alap trigonometrikus függvényeknél vezetjük be ezeket a fogalmakat. Hétköznapi nyelven fogalmazva, a periódus a legrövidebb idő, mely ahhoz kell, hogy a függvény egy teljes ciklust megtegyen. Kicsit pontosabban, a legrövidebb intervallum, ami után a függvény értékei ismétlődnek. Az amplitúdó vagy a periodikus függvény kitérése a függvény maximum és minimum értékei közti távolság fele. A középvonal a maximum és minimum értékek között húzódik félúton. E vízszintes egyenestől tér ki a függvény felfelé és lefelé is egy amplitúdóval. Ezeket a fogalmakat a 3. ábrán szemléltettem. A fáziseltolás fogalmát egy kicsit később tárgyalnánk, mert általában nem azonos a vízszintes eltolás nagyságával. Matematika órán inkább maradjunk a vízszintes eltolás fogalmánál. A görbék rajzolásakor figyeljünk az arányokra. Az  $y$ -tengelyen az  $1$  és  $-1$  jelenik meg, az  $x$ -tengelyen pedig  $\pi$ . Annak érdekében, hogy az ábránk arányos legyen, ügyeljünk rá hogy  $\pi$  körülbelül háromszor akkora, mint az  $1$ .



3. ábra: Amplitúdó és periódus

Az  $y = A \sin(Bx + C) + D$  a szinusz függvény általános alakja, melyből meghatározható a függvény amplitúdója, periódusa, a vízszintes eltolás nagysága és a középvonal. A függvénytranszformációkat vizsgálva láthatjuk, hogy  $A$  befolyásolja az amplitúdót,  $B$  a periódust,  $C$  a vízszintes eltolást befolyásolja, és  $D$  a középvonalat. A transzformáció legnehezebb része a vízszintes eltolás. azért, hogy ezt könnyebben érthetővé tegyük, és hogy a másodfokú egyenleteknél tárgyaltakkal összhangban legyen, nem a fent leírt általános alakot javaslom, hogy vizsgáljuk, hanem helyette tekintsük inkább az  $y = A \sin(B(x-h)) + k$  alakot. Egyesével, példákkal illusztrálva beszéljük meg, hogy mely konstans hogyan és mennyivel befolyásolja a görbe jellemzőit. Használjuk a függvénytranszformációkat. Mindez jó alkalmat ad arra is, hogy a függvények ábrázolását gyakoroljuk.

Ezek alapján a következőket állapíthatjuk meg:

Ha  $y = A \sin(B(x-h)) + k$ , akkor

Amplitúdó  $= |A|$

Periódus  $= \frac{2\pi}{|B|}$

Középvonal:  $y = k$

Vízszintes eltolás:  $h \begin{cases} \text{jobbra ha } h \text{ pozitív} \\ \text{balra ha } h \text{ negatív} \end{cases}$

Ha ezek megvannak, akkor már csak arra kell figyelni, hogy mi történik, ha  $A$  vagy  $B$  negatív. Ezek hatását én nem szoktam elmagyarázni, mert ők maguk is rájönnek a feladatlapok megoldása közben. A koszinusz függvény jellemzése teljesen hasonló a szinusz függvényéhez. A tangens függvényénél értelemszerűen nincsen amplitúdó, maximum és minimum, de a többi jellemző itt is segít az adott függvény ábrázolásában.

Itt visszatérnék a fázis-eltolásra. Korábban említettem, hogy ez általában nem azonos a vízszintes eltolással, bár ezt nagyon sok könyvben sajnos azonos fogalmakként kezelik. A természettudományok területén gyakran nem az a lényeg, hogy milyen távolságra mozgatjuk el a görbét, hanem az, hogyan viszonyul ez a távolság a periódushoz. A fenti

példában, ha  $y = -2 \cos\left(\pi x + \frac{\pi}{4}\right) + 1$ , akkor a vízszintes eltolás  $-\frac{1}{4}$  egység, a fázis-

eltolás viszont  $\frac{\pi}{4}$ .

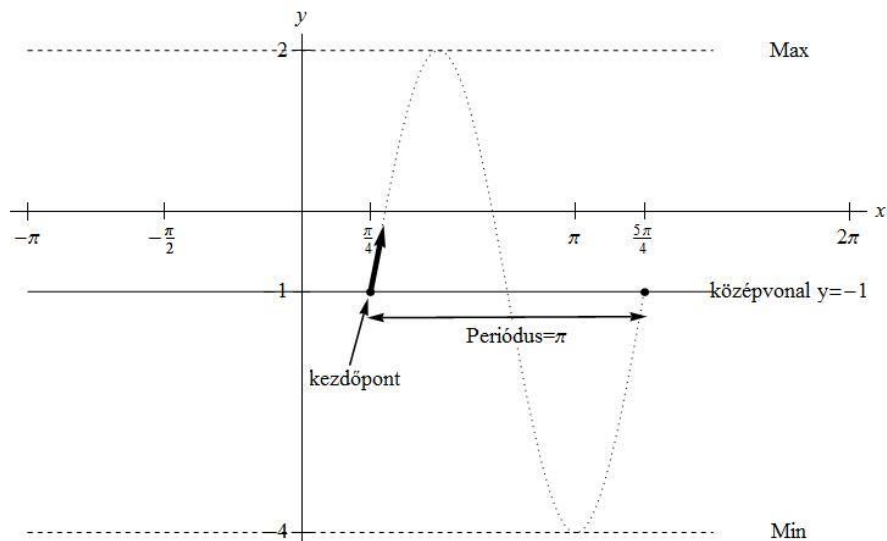
Nézzünk néhány példát.

1) Ábrázoljuk az  $y = 3 \sin\left(2x - \frac{\pi}{2}\right) - 1$  függvényt. A szinusz görbe középvonala  $y = -1$  lesz, amplitúdója 4, tehát a függvény maximuma  $-1 + 3 = 2$ , minimuma pedig  $-1 - 3 = -4$ . Periódusa  $\frac{2\pi}{2} = \pi$ . Ezeket könnyen le tudjuk olvasni a képletből. Végül a

vízszintes eltoláshoz ki kell emelni az  $x$  együtthatóját:  $y = 3 \sin\left(2\left(x - \frac{\pi}{4}\right)\right) - 1$ , tehát

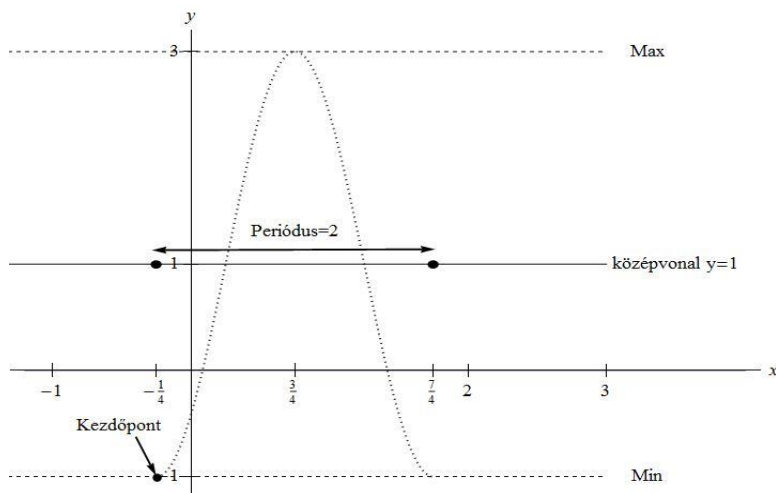
vízszintesen  $\frac{\pi}{4}$ -gyel kell jobbra tolni. Ezekből az adatokból a 4. ábrán megmutatjuk,

hogyan tudjuk a függvényt ábrázolni. Berajzoljuk a középvonalat, valamint érdemes meghúzni a maximum és minimumot jelölő vízszintes egyeneseket is. A középvonalon bejelöljük a  $h$  helyét, és innét mérve egy periódus hosszát. Erre a szakaszra kell berajzolnunk a szinusz görbe egy periódusát, azaz pontosan egy teljes hullámot. Mivel  $A$  és  $B$  értékei pozitívak, ezért a szinusz görbét a  $(h; k)$  pontból úgy indítjuk, mint ahogy a  $y = \sin x$  indul az origóból.



4. ábra: Periodikus függvények ábrázolása 1.

2) Ábrázoljuk az  $y = -2\cos\left(\pi x + \frac{\pi}{4}\right) + 1$  függvényt. Először megkeressük a függvény jellemzőit: a periódusa  $\frac{2\pi}{\pi} = 2$ , az amplitúdója  $|-2| = 2$ , a középvonala  $y = 1$ , így a függvény maximuma  $1 + 2 = 3$ , minimuma pedig  $1 - 2 = -1$ . A vízszintes eltolás pedig  $-\frac{1}{4}$ , mert  $x$  együtthatóját kiemelve  $y = -2\cos\left(\pi\left(x - \frac{-1}{4}\right)\right) + 1$ . Az 5. ábrán szemléltettem az ábrázolás mentetét.



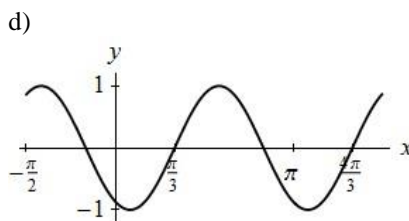
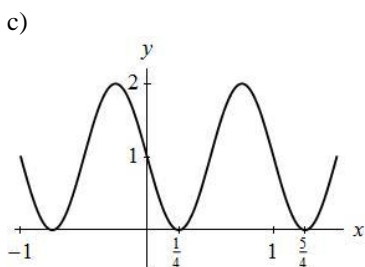
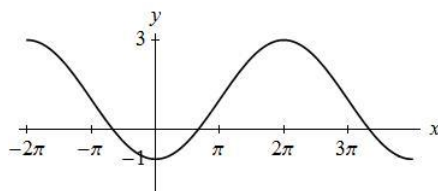
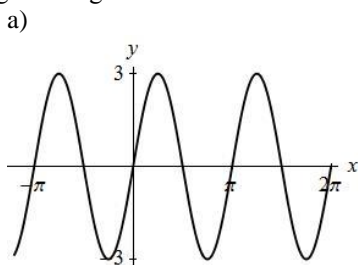
5. ábra: Periodikus függvény ábrázolása 2.

### 5.1. Feladatlap (Szögfüggvények ábrázolása)

1) Határozza meg a függvény periódusát, amplitúdóját, a középvonalát, és a vízszintes eltolást.

- a)  $y = -3\sin 4x$       b)  $y = 2\cos(-4x)$       c)  $y = 3\sin \frac{\pi}{3}x$   
 d)  $y = 2 + 3\sin\left(4x + \frac{\pi}{2}\right)$       e)  $y = 1 - 5\cos(x - \pi)$       f)  $y = \frac{1}{3}\cos(\pi - 2x) - 4$

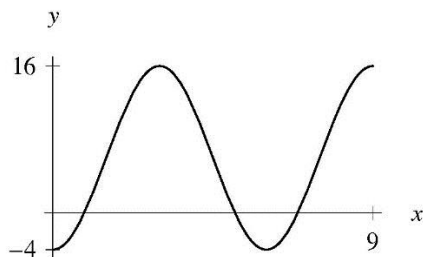
2) A függvény grafikonjáról állapítsa meg a periódust, amplitúdót és középvonalat. Adjon meg lehetséges hozzárendelési szabályt a függvényre.



3) Rajzolja meg a függvényeket.

- a)  $y = \sin(4x)$       b)  $y = \sin(4x - \pi)$   
 c)  $y = \tan\left(\frac{x}{2}\right)$       d)  $y = 2\cot(x) + \frac{\pi}{4}$   
 e)  $y = -2\sin(4x - \pi) + 1$       f)  $y = 1 + 3\sin\left(2x - \frac{\pi}{2}\right)$   
 g)  $y = -2\cos(2x - \pi)$       h)  $y = \left|3\sin\left(\pi x - \frac{\pi}{3}\right)\right|$

4) Állapítsa meg a 6. ábrán megadott függvény hozzárendelési szabályát kétféleképpen: szinusz és koszinusz függvénnyel is.



6. ábra: Felmérő kérdés

### Megjegyzések a Szögfüggvények ábrázolása feladatlaphoz

A 3/h) feladat kapcsán érdemes megbeszélni, hogy az abszolút érték ebben az esetben hogyan befolyásolja a periódust. Kérjünk meg őket, hogy mondjanak példát olyan függvényre, amikor  $g(x) = |f(x)|$  periódusa ugyanakkor marad, mint az  $f(x)$  függvényé. Mondjanak olyan példát is, amikor  $g(x) = |f(x)|$  periódusa fele akkora lesz mint  $f(x)$ -é.

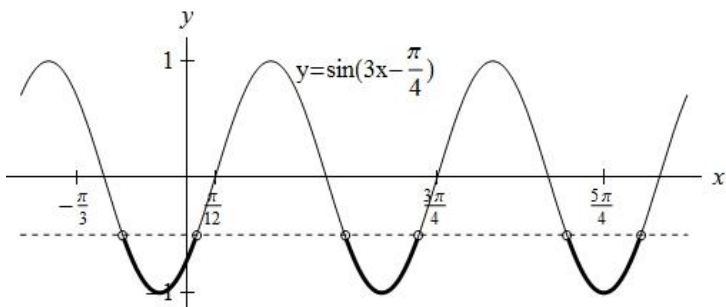
Az utolsó feladat megint felmérő jellegű. Amikor ezt a feladatot én feladtam, és az anyagrészsel a diákoknak voltak még problémái, akkor a következő kérdések merültek fel: „Hogyan tudom meghatározni a periódus hosszát?”, „A 9 az akkor most  $9\pi$ -t jelent?”, „Hogy lehet a periódus egész szám? Miért nem szerepel benne a  $\pi$ ?”, „Túl kevés az adat ahhoz, hogy a periódust meghatározzam.” Nagyon lényeges, hogy ezekre a kérdésekre ne adjuk meg mi a válaszokat, hanem segítő kérdésekkel a diákot engedjük, hogy rájöjjön a megoldásra. Ha kell, korábbi feladatokra vissza kell térni (például a feladatlap 1/c és 2/c példái).

### 6. Trigonometrikus egyenlőtlenségek

A trigonometrikus egyenlőtlenségek megoldására két lehetőségünk is van. Visszatérhetünk az egységkörhöz, vagy a függvény grafikonját hívhatjuk segítségül. Ha van rá idő, akkor érdemes mindkét módot megmutatni. A tankönyvek általában függvényábrázolással oldatják meg ezeket a feladatokat. Például a  $\sin\left(3x - \frac{\pi}{4}\right) < -\frac{1}{2}$

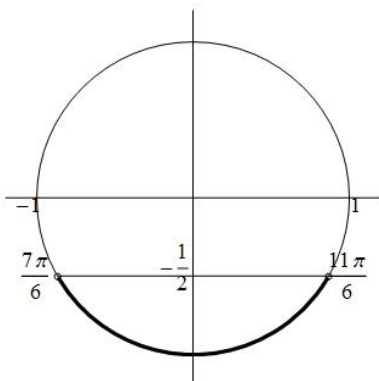
egyenlőtlenség megoldásához az  $y = \sin\left(3x - \frac{\pi}{4}\right)$  függvényt ábrázoljuk a 7. ábrán, és

megkeressük azon  $x$  értékeket, melyekre a függvény az  $y = -\frac{1}{2}$  egyenes alá esik. A nehézség a függvény ábrázolásában szokott lenni. Az intervallumon pontos meghatározása az egyenlőség megoldásával lehetséges.



7. ábra: Egyenlőtlenség megoldása függvényábrázolással

Egy másik megközelítés az egységkör használatával történik. A  $\sin\left(3x - \frac{\pi}{4}\right) < -\frac{1}{2}$  egyenlőtlenség megoldásakor, első lépésben helyettesítjük az argumentumot, legyen  $\alpha = 3x - \frac{\pi}{4}$ . A 8. ábrán az egységkör segítségével megkeressük a körön azokat a szögeket melyekre teljesül a  $\sin \alpha < -\frac{1}{2}$  egyenlőtlenség.



8. ábra: Egyenlőtlenség megoldása egységkörrel

Mivel a szinusz függvény  $2\pi$  szerint periodikus, így az  $\alpha$ -ra felírt egyenlőtlenség összes megoldása

$$\frac{7\pi}{6} + 2k\pi < \alpha < \frac{11\pi}{6} + 2k\pi, \quad \text{ahol } k \in \mathbb{Z}.$$

Ezután  $\alpha$  helyére visszairjuk a  $3x - \frac{\pi}{4}$ -et,

$$\frac{7\pi}{6} + 2k\pi < 3x - \frac{\pi}{4} < \frac{11\pi}{6} + 2k\pi,$$

és  $x$ -re megoldva az egyenlőtlenséget kapjuk a megoldást

$$\frac{17\pi}{36} + \frac{2k\pi}{3} < x < \frac{25\pi}{36} + \frac{2k\pi}{3}, \quad \text{ahol } k \in \mathbb{Z}.$$

A kevésbé szépen rajzolók diákoknak jobban szokott tetszeni ez az utóbbi megoldási módszer. Természetesen ennek is van nehézsége, mert az  $\alpha$  szögére vonatkozó intervallumot helyesen kell felírni. Az ív végpontjait jelentő két szög nem feltétlenül esik a  $[0; 2\pi]$  intervallumba. Például  $\sin \beta \geq -\frac{1}{2}$ , megoldása

$$-\frac{\pi}{6} + 2k\pi \leq \beta \leq \frac{7\pi}{6} + 2k\pi, \text{ ahol } k \in \mathbb{Z}.$$

Bármelyik módszert választjuk, mindenképpen ki kell térnünk tangenses egyenlőtlenségekre is, a tangens függvény értelmezési tartománya miatt.

### 6.1. Feladatlap (Trigonometrikus egyenlőtlenségek)

1) Oldja meg a valós számok halmazán

$$\begin{array}{lll} \text{a1) } \sin(x) = \frac{1}{2} & \text{a2) } \sin(x) \geq \frac{1}{2} & \text{a3) } \sin(x) \leq \frac{1}{2} \\ \text{b1) } \cos(3x) = \frac{1}{2} & \text{b2) } \cos(3x) \geq \frac{1}{2} & \text{b3) } \cos(3x) \leq \frac{1}{2} \\ \text{c1) } 2 \cos\left(4x - \frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{2} & \text{c2) } 2 \cos\left(4x - \frac{\pi}{4}\right) \geq \sqrt{2} & \\ & \text{c3) } 2 \cos\left(4x - \frac{\pi}{4}\right) \leq \sqrt{2} & \\ \text{d1) } \tan 4x = \sqrt{3} & \text{d2) } \tan 4x \leq \sqrt{3} & \text{d3) } \tan 4x \geq \sqrt{3} \end{array}$$

2) Oldja meg a valós számok halmazán a  $\sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = \cos\left(3x - \frac{\pi}{6}\right)$  egyenletet.

### Megjegyzések a Trigonometrikus egyenlőtlenségek feladatlaphoz

A feladatokat sorokba rendeztem. Egyenletet már meg tudnak oldani, annak megoldása pedig segíti az egyenlőtlenség megoldását. A fent említett két módszer közül engedjük, hogy a diák a számára barátságosabb eljárást használja, viszont a megoldásához tartozó rajznak ott kell lenni minden feladatnál.

A 2. feladat ugyan egyenlet és nem egyenlőtlenség, mégis ennél a résznél ajánlom a tárgyalását, mert itt is használhatjuk a függvénytranszformációt a megoldás során. Rajzoljuk fel az  $y = \sin x$  és  $y = \cos x$  függvényeket és kérjük meg, hogy írják fel a szinusz függvényt a koszinusz függvény transzformáltjaként. Ez többféleképpen is lehetséges. A felírt összefüggés alapján át tudjuk írni az egyenlet bal oldalát koszinuszos függvényre, és így kapunk egy  $\cos \alpha = \cos \beta$  vagy  $\sin \alpha = \sin \beta$  típusú egyenletet, melyet már korábban megtanultunk megoldani. Tapasztalatom szerint a diákok egyszerűbbnek találják a  $\cos \alpha = \cos \beta$  egyenletet megoldani, mint a  $\sin \alpha = \sin \beta$  egyenletet. Jobb, ha így oldatjuk meg a feladatot, mintha a könyvből illetve függvénytáblázatban található szinusz-koszinuszos összefüggést használjuk. Ezzel a módszerrel gyakoroljuk az alapfüggvények gyors rajzolását és a vízszintes eltolást. Ők magunk tudnak így egy összefüggést felírni, mely növeli az önbizalmukat, nem kell képletekre emlékezni sem.

## 7. Alkalmazások

Külön fejezetet szentelnék az alkalmazásoknak, mert ezekkel tudjuk felkelteni a diákok érdeklődését. Gyakran felvetődő kérdés: miért is fontosak a trigonometrikus függvények? Hegyesszögű háromszögekre rengeteg példát találunk a magyar tankönyvekben és példatárakban, ezért ezekből itt nem idézek. A valós számokon értelmezett trigonometrikus függvényekre viszont nem nagyon van példa. Két alkalmazást szoktak említeni, a harmonikus rezgőmozgást és az egyenletes forgómozgást. Természetesen nagyon sok más példa is van például biológiából, földrajzból, műszaki életből is, ne csak a fizikára gondoljunk. A kedvenc példám az óriáskerék, aminek a tárgyalása sokkal izgalmasabb, mintha azt mondanám, hogy elemezzünk egy egyenletes forgómozgást. Ugyanaz, de a megfogalmazása mégis érdekesebb. Ezt a példát sokféleképpen lehet variálni, sokféle kérdést lehet vele kapcsolatban feltenni. Természetesen a vízi malom kerekére is át lehet fogalmazni a feladatot, vagy a kerékpáros gyerekek kedvéért a bicikli kerekére. Törekednünk kell arra, hogy mindenki számára találjunk olyan példát, ami alapján ő azt mondja, hogy valóban szükség van a trigonometrikus függvényekre és milyen jó, hogy ezt is tudjuk. Ebben a fejezetben összegyűjtöttem néhány példát, igyekszem széles spektrumát megmutatni az alkalmazásoknak, de természetesen még sokféle példát lehet találni. Paul Foerster *Precalculus with Trigonometry Concepts and Applications* című könyvében ([Foerster 2015]) külön fejezetet szentel ezen alkalmazásoknak. Ezek a feladatok alkalmasak egyéni házi feladatnak, vagy akár mini-projektnek, sőt projekt munka is kialakítható ezekből elindulva. A példák tárgyalása során lehetőség adódik arra is, hogy betekintést nyújtsunk a diákjainknak a matematikai modell-alkotás alapjaiba. Beszélhetünk arról, hogyan keletkeznek ezek az egyenletek, és az általunk felállított modell vajon mennyire pontosan tudja jellemezni a valóságot.

- 1) 2014-ig a világ legmagasabb óriáskereke a Singapore Flyer volt, mely 165 méter magas, 150 méter átmérőjű, egy körforgása 37 percig tart. A beszállási platform a földtől mérve 15 méter magasan 6 óra irányában van, a kerék az óramutató járásával ellentétes irányban halad. Egy teljes fordulat alatt, mennyi ideig lesz az utas a földtől legalább 30 méterre?

A feladat megismételhető más óriáskerekkel is. 2014. márciusától a világ legmagasabb óriáskereke a High Roller Las Vegasban. Magassága 167,6 méter, átmérője 158,5 méter, és körülbelül 30 perc alatt fordul körbe.

- 2) Egy 4 méter átmérőjű vízikerek percenként 6-szor fordul körbe. A kerék tengelye a víz felszíne felett 1,5 méterre van. A kerék egy pontját megjelöljük, hívjuk ezt  $P$  pontnak. 2 másodperccel azután hogy a stoppert elindítjuk a  $P$  pont, az óramutató járásával ellentétesen forogva, eléri a legmagasabb pozícióját. Rajzolja fel annak a függvénynek a grafikonját, mely leírja a  $P$  pontnak a víz felszínétől mért távolságát az idő függvényében.
- 3) Az európai háztartásokban a feszültség az elektromos hálózatban a  $V = 339 \sin(100\pi t)$  függvénnyel adható meg, ahol  $t$  az idő másodpercekben. Az amerikai háztartásokban pedig a feszültség  $V = 156 \sin(120\pi t)$ . Hasonlítsa össze a feszültséget a két területen a feszültségek maximumát és a frekvenciáját (egy másodperc alatt megtett ciklusok számát) vizsgálva.
- 4) Egy állatfaj egyedeinek száma szinuszosan oszcillál: legkevesebb egyedszáma 700, mely január 1-én volt; legtöbb pedig 900 egyed volt július 1-én. Írjuk le képlettel a populáció nagyságát a  $t$  idő függvényében, ahol  $t$  jelölje a hónapok számát az év eleje óta.

- 5) Az egész világon a Fundy-öbölben a legerősebb az árapály mozgása, az apály és dagály közti szintkülönbség elérheti a 16–20 métert is, az eddig mért legnagyobb különbség pedig 21,6 méter volt.

Egy bizonyos pontnál a víz mélysége  $y = D + A \cos(B(t - C))$  méter,  $t$  idő függvényében, ahol  $t$  az idő éjféltől órákban mérve. Feltéve, hogy két egymást követő dagály között eltelt idő 12,4 óra, és az apály és dagály közti átlagos szintkülönbség 18 méter, válaszoljunk a következő kérdésekre. Mi a  $D$  jelentése? Mennyi az  $A$  értéke? Mennyi a  $B$  értéke? Mi a  $C$  jelentése?

- 6) Biológusok egy adott élőhelyen élő ragadozók és zsákmány-állatok egyedszámát szinuszos függvénnyel közelítik. Az egyik tanulmányban a nyulak számát a

$$R(x) = 15000 \sin\left(\frac{\pi}{2}\left(x + \frac{\pi}{2}\right)\right) + 25000 \text{ függvény írja le. Míg ugyanezen az}$$

élőhelyen a farkasok számát a  $W(x) = 2000 \sin\left(\frac{\pi}{2}x\right) + 5000$  függvény adja meg.

Mindkét esetben  $x$  az időt jelenti, hónapokban mérve. A függvényeket ábrázolva, jellemezze az adott környezetben élő nyulak és farkasok számát, valamint egymáshoz való viszonyukat. [Regent Exam]

- 7) A napsugarak beesési szöge (a talajjal bezárt szöge) változik az év során. Ennek a szögnek a változása befolyásolja az épületek felmelegedését és lehűlését. Egy ház tetejének túlnyúlását úgy tervezik meg, hogy nyáron árnyékolni tudja az ablakot, viszont télen engedje be a napsugarakat a házba, hogy azok melegítsék a lakást. Magyarországon a déli napsugár beesési szögét közelíthetjük a

$$\text{Beesési szög (fokokban)} = -23.5 \cos\left(\frac{1}{365}(2\pi x + 63)\right) + 47$$

képlettel, ahol  $x$  jelöli, hogy az évben hányadik napnál vagyunk, tehát  $x = 1$  jelöli január elsejét,  $x = 2$  pedig január másodikát, és így tovább. Számítsa ki, hogy Valentin napon déli 12 órakor mekkora a nap beesési szöge. Mikor lesz a legnagyobb a beesési szög az év során? [Regent Exam]

- 8) Az állatok napi ritmusa trigonometrikus függvényekkel modellezhető. Bár nincsen olyan általános egyenlet, mely minden napi ritmust leírna, a biológusok és matematikusok adatokat gyűjtenek, melyek segítségével megalkotják a lehető legjobb modellt. Tekintsük a következő képzeletbeli esetet. Tegyük fel, hogy egy bizonyos állatfaj testhőmérséklete a nap folyamán változik, és a következő egyenlettel közelíthető

$$T(t) = 36.8 - 1.3 \sin\left(\frac{\pi}{12}(t + 2)\right),$$

ahol  $T$  jelöli a hőmérsékletet °C-ban,  $t$  jelöli az időt órákban, és  $t = 0$  tartozik az éjfélhez [Biomath]. A következő kérdéseket tehetjük fel a példával kapcsolatban. Mennyi a testhőmérséklet éjfélkor? Mennyi a testhőmérsékletet leíró függvény periódusa? A nap folyamán mikor éri el a maximumot?

- 9) Magyarországon a napfénytartam napi összege július 4-én a legmagasabb, 10,89 óra, és januárban a legalacsonyabb, 0,47 óra. Feltéve, hogy a napi napfénytartam trigonometrikus függvényekkel modellezhető, mikor kellene elültetnünk a kertbe egy olyan növényt, melynek átlagosan 8 óra napsütés kell naponta?

- 10) A külső hőmérséklet értéke egy nap folyamán szinuszos függvénnyel modellezhető. Ha a napi hőmérséklet  $17^{\circ}\text{C}$  és  $30^{\circ}\text{C}$  között változik úgy, hogy éjfélkor van  $17^{\circ}\text{C}$ , mikor éri el a hőmérséklet a  $21^{\circ}\text{C}$ -ot?

Az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapjáról (met.hu) az ország időjárásáról nagyon sok adat letölthető. Ezeket felhasználva a fenti feladathoz hasonló feladatokat írhatunk, vagy projektként feldolgozhatjuk. Használhatjuk például, hogy a 1991-től 2000-ig mért adatok alapján 10 éves napi átlagokkal számolva, a napi középhőmérséklet minimuma  $-1,43^{\circ}\text{C}$ , melyet december 26-án ér el, a maximum pedig  $24,5^{\circ}\text{C}$ , melyet augusztus 3-án ér el. Nem pontosan egy félév telik el a minimum és maximum helyek között. Használható-e a szinuszos modell, ha igen, akkor miért és hogyan? Érdemes az adatokat ábrázoltatni, megnézni, hogy tényleg szinuszos modellt követ-e a napfénytartam, vagy napi átlaghőmérséklet, illetve hogy az általunk kiszámolt érték mennyire illeszkedik a valósághoz. Az ilyen feladatok már projektként kitűzhetők az érdeklődő diákoknak.

## 8. Összefoglalás

A trigonometrikus függvények tanítása során nagyobb hangsúlyt kellene kapni az egységkörös ábrázolásnak, mert ezáltal mélyül el a diákok ismerete a trigonometrikus függvényekről. Meg kell teremtenünk az átmenetet a mechanikus számolásoktól melyet a derékszögű háromszögekben alkalmazunk a függvényekig, és el kellene jutni oda, hogy függvényekként tekintsenek rájuk. Az analízis oldaláról alaposabban kell tárgyalnunk ezt a témakört. Viszont az sem lenne elegendő, ha csak ez utóbbi megközelítést alkalmaznánk, kutatási eredmények mutatják, hogy mindkét módszerre szükség van, mert a két tárgyalási mód egymást segíti. E témakör tanítása nagyon sok kapcsolódási pontot nyújt más matematikai témakörökkel, ezeket mindenképpen érdemes kihasználnunk. Ahogy bemutattam, vannak feladatcsoportok, melyek többféleképpen is megoldhatók, a különböző megoldások szintén elmélyíti a tudásukat. Az utolsó fejezetben pedig kitértem arra, hogy a diákok érdeklődésének felkeltésére számos és igen változatos alkalmazást találhatunk nem csak derékszögű háromszögekre, hanem a valós trigonometrikus függvényekre.

## Felhasznált irodalom

- Ambrus András (1995): Bevezetés a matematikadidaktikába. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.  
 Biomath [online].  
<http://www.biology.arizona.edu/biomath/tutorials/trigonometric/Applications/CR.html>  
 [2015.05.01.]  
 Foerster, Paul. A. (2012): Precalculus with Trigonometry Concepts and Applications. Chapter 6. Section 5. Key Curriculum Press.  
 Kendal, Margaret, Stacey, Kaye (1996): Trigonometry: Comparing ratio and unit circle methods. In P. Clarkson (Ed.) Technology in Mathematics Education. Proceedings of the 19th Annual Conference of the Mathematics education Research group of Australasia. 1996. pp. 322–329.  
 Kendal, Margaret, Stacey, Kaye (1998): Teaching Trigonometry. Australian Mathematics Teacher. v54 n1. Mar 1998. pp. 34–39.

Kupková, Erika (2005): Radians versus Degrees. *Acta Didactica Universitatis Comenianae Mathematics*. Issue 5. 2005. pp. 85–94.

Regent exam: Practice [online]

<http://www.regentsprep.org/regents/math/algtrig/att7/graphpractice3.htm>. [2015.05.01.].

Touch of Mathematics Trigonometry [online]

<http://www.touchmathematics.org/topics/trigonometry>. [2015.05.01.]

Weber, Keith (2008): Teaching Trigonometric Functions: Lessons Learned from Research. *Mathematics Teacher*. Vol 102. No 2. September 2008. pp. 144–150.

**Gyurácz József**

## **ÖKOLÓGIAI ÉS MADÁRVÉDELMI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA A KÖRNYEZETPEDAGÓGIÁBAN**

*CERNEL ISTVÁN (1865-1922) emlékének születése 150. évfordulója  
alkalmából*

### **1. Bevezetés**

A környezeti nevelés célja az életkori sajátosságoknak megfelelően a helyes tettekre készítő belső pozitív attitűdök kifejlesztése az élővilág iránt, valamint az adekvát viselkedésformák kialakítása a természetes, illetve az embert körülvevő társadalmi környezetben (lakóhely, munkahely, stb.). A környezeti nevelés nem csak környezetvédelemmel, hanem az ember és más élőlények populációinak koegzisztenciális (együttélési) viszonyaival is foglalkozik (*Juhász-Nagy 1986, Szentendrey 2003*). Ezek megértéséhez, elfogadásához szükséges az ökológiai jelenségek és fogalmak pontos értelmezése, az ún. ökológiai gondolkodás- és szemléletmód kialakítása, melynek során építeni lehet a gyerekek, hallgatók tudatosságára, érzelmi ráhangolódására és cselekvőképességére. Így válhatnak önálló életre képes korukban a társadalom aktív, a fenntartható fejlődést elősegítő, globálisan gondolkodó és lokálisan cselekvő, a természetet szerető és tisztelő polgáraivá (*Bulla et al. 1993, Orbán 2006, Vásárhelyi 2010*).

Az ökológiai szemlélet elsősorban a természetismeretre épül, melynek egyik alappillére a fajismeret, ami magában foglalja a fajokat képviselő populációkat alkotó egyedek sajátosságait, valamint a populációkból felépülő szerveződések (guild, közösség, társulás, bioszféra, stb.) és ökológiai környezetük (*Juhász-Nagy 1986*) kapcsolatára vonatkozó ismeretek halmazát. Megfelelő és alapos természetismeret nélkül nem alakulhat ki sem az ember természet szeretetét megalapozó pozitív érzelmi beállítódás, sem a társadalom hosszútávon fenntartható fejlődését szolgáló tudatos életvitel, sem a természet védelmét segítő cselekvő magatartás.

A természetismeret oktatásában és az ehhez kapcsolódó nevelési folyamatban egyik legsokoldalúbban, leghatékonyabban alkalmazható módszer- és eszközrendszer az állatok, ezeken belül elsősorban a madarak és madárvédelem képviseli. A Magyarországon folyó madártani (szünfenobiológiai, ökológiai, konzervációbiológiai) kutatások és madárvédelem hagyományai mélyen gyökereznek a nemzeti kultúrában. Petényi Salamon János már a 19. század első felében széles körű madárvédelmi akciók szervezését sürgette. Az első magyar szervezet, amelyik természetvédelemmel – ezen belül madárvédelemmel – foglalkozott és a természet védelmével kapcsolatos törvények előkészítésében is részt vett, a Herman Ottó által alapított Magyar Ornitológiai Központ (később Madártani Intézet) volt. Az első hazai, a természet szeretetét, tiszteletét és védelmének fontosságát a szélesebb társadalmi rétegek felé is közvetítő jeles napunk a Madarak és Fák Napja volt a huszadik század kezdetén.

Az eddigi eredmények alapján kijelenthetjük, hogy az ornitológia és a madárvédelem az ökológia, az ökológiai szemléletformálás és a természetvédelem húzó ágazata volt

mindig, nemzetközi és hazai viszonylatban egyaránt (Jánossy 1982). Jelen tanulmányban a teljesség igénye nélkül néhány olyan szakmódszertani ötlettel, feladattal szeretném segíteni a környezetpedagógiában szolgáló pedagógusokat, melyek az életkori sajátosságokhoz igazítva, illetve a helyi viszonyokhoz adaptálva alkalmazhatók az alapfokú képzésben, a középiskolákban és/vagy a felsőoktatásban is.

### **1.1. Miért a madarak?**

A emberek többsége általában érdeklődéssel fordul a vadon élő állatok iránt, azonban megfigyelésük, a velük való közvetlen kapcsolat kialakítása és a róluk szerezhető élmények lehetőségét illetően jelentős különbség van köztük. Különösen igaz ez a gyerekek/hallgatók tanórán vagy a tanórán kívüli környezeti nevelésére, amelyben az élmény- és problémaközpontúságnak nagy szerepe van.

Az Európában vadon élő állatfajok közül egyes madárfajok (pl. énekesmadarak egy része) azok, melyek viszonylag könnyen megfigyelhetők, színpompás tollazatukkal és énekükkel vizuális és akusztikus élményeket is nyújtanak. Időben és térben legdinamikusabb állatcsoport a madarak, hisz nemcsak repülnek, de vonulnak, kóborolnak is, ezért egy adott területen előforduló madárfajok megfigyelése évszaktól függően újabb és újabb élményekben részesíti a megfigyelőt. Az emlősök többségével ellentétben a madarak jelentős része nappal aktív, ami ugyancsak egyszerűsíti a velük való kapcsolat építését. Számos madárfaj az ember által épített környezetben is megtalálja fészkelési, táplálkozási feltételeit, erre építve, az emberi környezetet tudatosan madárbaráttá formálva, rejtett életük egy-egy szakasza is nyitottá válhat a megfigyelő számára.

Az ember és a természet kapcsolatában a madarak kiemelt jelentőségét és pozitív szerepét támasztják alá a madarak társadalmi hatásai. Ez megmutatkozik a madarakkal kapcsolatos tudományos eredményekben is. Általában elmondható, hogy lényegesen többet - bár sosem eleget - tudunk a madarak elterjedéséről, viselkedéséről, állományváltozásuk okairól, mint más állatokéről. Ez biztosítja azokat a tudományosan igazolt ismereteket, amik a madarakon keresztül a szélesebb körű természetismeret (viselkedéskológia, közösségökológia, etológia, evolúcióbíológia, konzervációbíológia, biogeográfia) oktatását lehetővé teszi. A madarak művészeti ábrázolása, népdalokban, versekben, festményeken való megjelenítése is általában az ember és a madarak pozitív kapcsolatát tükrözi annak ellenére, hogy egyes fajok „káros” és „hasznos” megítélése sokszor még ma is érvényesül. Ugyancsak a madarak társadalmi hatása tükröződik abban is, hogy a környezet- és természetvédelem céljait fontosnak tartó és azért dolgozó legnagyobb taglétszámú nemzetközi (pl. BirdLife International) és országos civil szervezeteket (pl. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, rövidítve MME, Szlovák Madártani Társaság, rövidítve SOS) elsősorban a madarak iránt érdeklődő, illetve a madárvédelem irányába elkötelezett emberek alkotják és működtetik. Ez lehetőséget ad arra is, hogy a környezeti neveléssel foglalkozó pedagógusok, szülők a gyerekekkel együtt közösségi élményét adó rendezvényeken részt vegyenek (Szentendrey 2003). A madarakkal kapcsolatos nevelési programok, módszerek és eszközök a magyar Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia célkitűzéseivel összhangban biztosítják a feltételeket ahhoz, hogy a környezeti nevelés egész életünket áthassa (Vásárhelyi 2010).

## **2. Oktatási és nevelési programok madarakkal**

### **2.1. Madarász ovi**

Az MME 1993-ban indított programját Zsoldos Árpád dolgozta ki, melynek fő célja a gyermekek és rajtuk keresztül a szülők gondolkodásmódját pozitív irányba befolyásolni annak érdekében, hogy az ember és természet közötti harmonikus kapcsolatot kialakuljon. A programban alkalmazott módszerek lényege, hogy az életkori sajátosságokat figyelembe véve, érzelmi alapokra helyezve, játékos formában juttatják el a gyerekekhez a természettel kapcsolatos ismereteket. Egy óvodai tanévben legkevesebb 4 csoportszobai és 4 terepei foglalkozást kell tartani. A foglalkozások javasolt tematikája és a program egyéb követelményei megtalálhatók a hivatkozott forrásokban: *Gyöngyössy 2001, Drexler és Vándor 2004, Orbán 2008*, továbbá szakmai segítség kérhető az MME-től ([www.mme.hu](http://www.mme.hu)). A Madarász ovi nevet és a program logóját csak az MME-vel együttműködő oktatók használhatják! A program egyes elemeit fel lehet használni más programokban, de ebben az esetben ne Madarász oviként hirdessék meg a foglalkozást.

### **2.2. Madarász suli**

Az MME Madarász suli programja 1981-ben kezdte meg működését, melynek fő célja, hogy az általános iskolában a természet iránt érdeklődő gyerekeknek a madarakra építve széleskörű természetismeretet nyújtson és közben gondolkodásmódjukat is formálja. A tantermi és terepi foglalkozásokon alkalmazott módszerekben előtérbe helyezük a párbeszéd jellegű előadásmódot, az élményt adó, személyes érzelmi kötődést kialakító tevékenységeket és a helyi élőhelyeket, életközösségeket. A gyerekek naplót vezetnek, melybe feljegyzik a madarak külalakjával, viselkedésével, együttélési viszonyaival kapcsolatos megfigyeléseiket, tapasztalataikat. További információk a programról megtalálhatók a hivatkozott forrásokban: *Gyöngyössy 2001, Drexler és Vándor 2004, Orbán 2008* és további szakmai segítség kérhető az MME-től. A Madarász suli nevet és a program logóját csak az MME-vel együttműködő oktatók használhatják! A program egyes elemeit fel lehet használni más programokban, de ebben az esetben ne Madarász suliként hirdessék meg a foglalkozást.

### **2.3. Madárbarát kert, óvoda és iskola**

Az MME azért indította el különböző madárbarát programjait, hogy a családi és társas házak kertjei, hétvégi telkek, városi parkok mellett az óvodák és iskolák udvarait is ki lehessen úgy alakítani, hogy azok vonzóbbak legyenek a madarak és más állatok hosszabb, rövidebb ideig történő megtelepedése szempontjából (*Drexler és Vándor 2004, Orbán 2008*). A madarak számára bújó-, pihenő-, táplálkozó-és/vagy fészkelőhelyet biztosító fák, cserjék, odúk, műfészkek, itatók, etetők stb. telepítésével a Madarász ovi és suli programoknak szemléltetési lehetőségeit is bővíthetjük, illetve megkönnyíthetjük. A faültetésben vagy az odúk kihelyezésében közvetlenül résztvevő gyerek pedig átélheti a közös munkavégzés örömeit és sikerét. A madárbarát programokról további részletek az egyesület honlapján olvashatók.

## 2.4. Madármegfigyelés

A madarak megfigyelése lehet öncélú, az ember számára kikapcsolódást, felüdülést nyújtó szabadidős tevékenység is. A természet iránt érdeklődő gyerekek egy jelentős része azonban igényli a tudatos, célirányos, valamiért „hasznos” terepi madármegfigyeléseket, amelyek során naplóban rögzítik a madár faji hovatartozását, nemét, korát, a megfigyelés helyét, idejét, viselkedését, stb. és átélheti a felfedezés örömeit is (Szerényi 1994). A gyerekek nagyobb jelentőségűnek érzik saját tevékenységüket, adatgyűjtésüket, ha az kapcsolódik egy-egy országos faj- és/vagy területspecifikus madártani programhoz és ezzel hozzájárulhatnak egy faj vagy terület védelméhez, megőrzéséhez. Ehhez kínálnak jó lehetőséget az MME országos vagy az egyesület helyi csoportjainak regionális madárfelmérő, ún. madármonitoring programjai. A gyerekek egyénileg, korosztályos és integrált csoportokban, pedagógusok és/vagy szülők bevonásával is végezhetik egy-egy faj elterjedésére, állományfelmérésre irányuló programokhoz kapcsolódó megfigyeléseiket. A csoportos terepi madármegfigyeléseknek, közös élményeknek pozitív hatás van gyerekek személyiségfejlődésére, az önálló tudásszerzésre, a rendszeres munkavégzésre, baráti kapcsolatok gondozására. A szervezett adatgyűjtésben (megfigyelés, adatrögzítés, adatrendszerelés, adatfeldolgozás) rendszeresen résztvevő gyerekek közül kerülhetnek ki az ökológiai szemléletet tudatosan elfogadó és alkalmazó pedagógus, erdész, mérnök vagy éppen hivatásos természetvédő (Orbán 2008). Néhány országos madártani program, melyekhez kapcsolódni lehet: Mindennapi madaraink monitoringja, Ritka és telepese fészkelő madarak monitoringja, Vonuló vízimadarak monitoringja, Tavaszai madárles, „Kedvenc madarászhelyem” monitoring. A programok részletes leírása és a programokba kapcsolódás módja megtalálható az MME Monitoring Központjának honlapján ([www.mme-monitoring.hu](http://www.mme-monitoring.hu)).

## 2.5. Madárgyűrűzés

A madárgyűrűzés több mint száz éves tudományos vizsgálati módszer, mely a madarak egyedi jelölésén és visszafogásán/megkerülésén alapul (Csörgő et al. 2009). Célja kizárólag a madarak tulajdonságainak (pl. élethossz, testtömeg, stb.) és viselkedésének, pl. vonulásának, élőhely-választásának, stb. megismerése és nyomon követése. A madarak tudományos célú befogását és gyűrűzését csak erre feljogosító engedéllyel rendelkező személy végezheti Magyarországon. Európában a madarak nagyobb egyedszámban történő befogása és gyűrűzése az ún. madárgyűrűző állomásokon, vagy madárgyűrűző táborokban folyik. A Dél-Baranyában található Sumonyi Madárgyűrűző Állomáson 1981 óta, a nyugat-magyarországi Tömördi Madárvártán pedig 1998 óta folyik rendszeres madárgyűrűzés, madárvonulás-kutatás (Gyurácz 2008, Bank 2011). A többi madárgyűrűző helyről és madárgyűrűzési lehetőségről az MME honlapján lehet tájékozódni. Az énekesmadarak tudományos célú befogását általában függőhálókkal végezzük. A hálók óránkénti ellenőrzését, kellő gyakoriság után a madarak hálóból történő kiszedését és a gyűrűzés helyszínére szállítását szakfelügyelet mellett önkéntes felnőttek, valamint 10-12 évnél idősebb gyerekek is elvégezhetik. A madárgyűrűzési bemutató óvodás korú gyermekek számára is lehetőséget ad a fajismeret bővítésén túl a madárral való „személyes” találkozásra, a meggyűrűzött madár szabadon engedésre, pozitív természeti élmény átélésére. A madárgyűrűző táborokban, állomásokon eltöltött néhány nap és azt ott elvégzett fizikai és szellemi munkák azonban a gyerekek önellátásra, csapatmunkára, együttműködésre és felelősségtudatra nevelésében is hatékony eszköznek bizonyultak (Legány 1993).

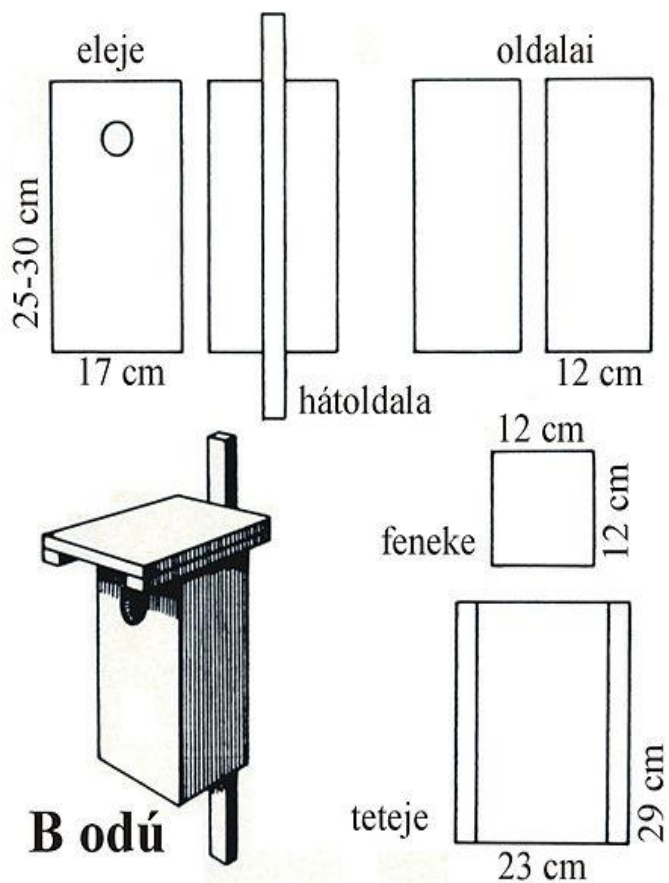
## **2.6. Madarak és Fák Napja**

A világ első Madarak és Fák Napját a párizsi európai madárvédelmi egyezménynek megfelelően Chernel István ornitológus szervezte meg Kőszegen 1902-ben. A jeles ünnepnap Herman Ottó javaslatára vált kötelezővé 1906-ban, amikor gróf Apponyi Albert vallás- és közoktatásügyi miniszter rendeletben írta elő a Madarak és Fák Napja megszervezését minden iskola számára. Azóta is ez a leggyakrabban szervezett természetvédelmi ünnep magyarországi általános iskolákban, amit általában minden év májusában, a tanév vége felé tartanak meg. Ezen a napon az egész iskola tanulóközösségét megmozgató programokkal, túrákkal, vetélkedőkkel, kulturális műsorokkal hívhatjuk fel a természeti értékeink és környezetünk veszélyeztetettségére, valamint megőrzésük szükségességére a gyerekek és szülők figyelmét.

## **3. Madárvédelmi eszközök és módszerek**

### **3.1. Fészekodúk**

Fészkelő madárfajaink egy része odúköltő (pl. rozsdafarkúak – *Phoenicurus spp.*, cinegék – *Parus spp.*, verebek – *Passer spp.*, csuszka – *Sitta europaea*, seregély – *Sturnus vulgaris*), melyeket mesterséges odúk kihelyezésével viszonylag könnyen megtelepíthetünk az óvoda, iskola udvarában is. Attól függően, hogy mely madárfajokat szeretnénk fészkelőként megfigyelni kertünkben, udvarunkban, a madarak ökológiai igényeihez és testméretéhez igazodva különböző típusú és méretű odúkat kell telepítenünk (1. ábra, 1. táblázat). Az odúk kihelyezésének legjobb időszak az őszi. Minden költési időszak után el kell távolítani az elhasznált fészekanyagot az odúból, valamint tavasszal ki kell önteni a télen odúban éjszakázó madarak ürülékét (Schmidt 1982, Orbán 2008). Az odúkat elfoglaló madarak jó lehetőséget adnak a fészkelés ökológiájával kapcsolatos jelenségek (pl. fészekanyag gyűjtése, tojásrakás és fiókanevelés fenológiája, fajok közötti versengés az odúért, a fészekanyagban tartózkodó és madarakon élősködő ízeltlábú állatok, stb.) megfigyelésére. A különböző odútípusok kihelyezési körülményeiről, használatáról, karbantartásáról, valamint az 1. táblázatban szereplő odúk mellett létező egyéb odúk (fakuszodú, sarlósfecske-odú, verébtelep-odú, kuvik-odú) és költőládák (gyöngybagoly- és vércseládák) készítéséről és használatáról ugyancsak az MME honlapján találunk részletes információkat.



1. ábra. A „B” típusú deszkaodú rajza  
(Készítette: Pellingér Attila, forrás: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))

Kerek röpnylású odúk						
odútípus	madárfaj	belső alapterület	teljes belső mélység cm	röpnylás mérete cm	kihelyezés magassága m	
A	Barátcinege <i>P. palustris</i>	10 x 10	20-22	2,8	2-4	
	Kék cinege <i>P. caeruleus</i>					
B	Szécincinege <i>P. major</i>	12,5 x 12,5	20-25	3,4		
	Nyaktekerecs <i>J. torquilla</i>					
	Házi veréb <i>P. domesticus</i>					
	Mezei veréb <i>P. montanus</i>					
	Csuszka <i>S. europaea</i>					
D	Seregély <i>S. vulgaris</i>	15 x 15	30-35	6		2-8
	Füleskuvik <i>O. scops</i>	20 x 20	40-42			2-8
	Búbosbanka <i>U. epops</i>			1,5-6		
	Macskabagoly <i>S. aluco</i>	30 x 30	20	20	5-8	
Szögletes röpnylású, felső harmadában nyitott odúk						
odú- típus	madárfaj	belső alapterület	teljes belső mélység cm	röpnylás mérete cm	kihelyezés magassága m	
C	Ökörszem <i>T. troglodytes</i>	11 x 11	18	11	0,5-1	
	Házi rozsdafarkú <i>Ph. ochruros</i>	12,5 x 12,5		6	2-5	
	Vörösbecg <i>E. rubecula</i>			6	0,5-1,5	
	Kerti rozsdafarkú <i>Ph. phoenicurus</i>			8	2-5	
	Barázdabillegető <i>M. alba</i>			10	1-4	
	Hantmadár <i>O. oenanthe</i>	20 x 15	15-18	4 x 4	1-4	

1. táblázat. A leggyakrabban alkalmazott odútípusok méretei (Orbán, 2008)

### 3.2. Fecskevédelmi eszközök és módszerek

A füsti fecske (*Hirundo rustica*) és a molnárfecske (*Delichon urbicum*) településeink utóbbi években nagymértékben csökkenő egyedszámú madárfajai. Fészküket sárból épületekre vagy falakra építik, amit sárgyűjtő helyek kialakításával, valamint a sima falakra szerelt deszkából és drótból készített fészkalapokkal segíthetünk. A fészkek alá ún. „fecskepelenka” felszerelésével felfoghatjuk a fészkekből kipottyantott madárürüléket, példát mutatva a környezetünkben lakó, fecskéket kevésbé tűrő embereknek. Megtelepedésüket műfészkek kihelyezésével is elősegíthetjük (*Schmidt 1982, Orbán 2008*). Függőleges, növényzetmentes földfalakba készíti költőüregét a partifecske (*Riparia riparia*). Kötött, löszös-vályogos talajokban készíthetünk magunk is fészkelésre alkalmas földfalakat, vagy a már növényzettel benőtt falakról eltávolítva a növényeket ismét fészkelésre alkalmassá tehetjük azokat.

### 3.3. Itatók és porfürdők

Az utóbbi csapadékszegény években a madarak itatásának egyre nagyobb jelentősége van egész évben. A legegyszerűbb megoldás egy 40-60 centiméter átmérőjű, lehetőleg 10 centiméternél nem nagyobb mélységű műanyag virágálátét, amit kert, udvar talaján is elhelyezhetünk. Egész évben itassunk, és mindig legyen a friss víz az itatóban, így a különböző évszakokban előforduló madárfajok megfigyelésére is módunk nyílik. Az itatásra kitett vízben a madarak gyakran meg is fürdenek, de a vízfürdőt gyakran helyettesítik porfürdővel. Ennek segítségével is védekeznek a külső élősködő gerinctelen állatok ellen. Porfürdőt száraz, apró szemcséjű talajból készíthetünk a növényzet eltávolításával, a talaj fellazításával vagy egy tálcában kihelyezett talajjal. Az itatót és a porfürdőt lehetőleg együtt alkalmazzuk (*Schmidt 1982, Orbán 2008*).

### 3.4. Fészkekanyag kihelyezés

Különösen városi környezetben énekesmadarak tavaszi fészkepítését segíthetjük fészkepítéshez alkalmas természetes anyagokból, például száraz növényi szálakból, mohából, kutyaszőrből, tollakból és hajból készített csomók faágakra, bokrok tövébe, itatók mellé elhelyezésével (*Schmidt 1982, Orbán 2008*).

### 3.5. Téli madáretetés

A téli madáretetőket benépesítő madarak látványa az egyik leghatékonyabb és legegyszerűbb lehetőség ahhoz, hogy gyereket és felnőttet egyaránt lenyűgözően meg lehessen győzni a madárvédelem fontosságáról. Az etetés idejéről, az etetésre használható anyagokról, a különböző etetők típusáról és kihelyezésükről, az etetők és etetőanyagok készítésének módjáról, valamint az etetőre várható madárfajokról részletes útmutatót találunk a hivatkozott forrásokban: *Schmidt 1982, Szentendrey 2003, Orbán 2008*, és az MME honlapján. A téli madáretetés és az fészkekodúk használata is klasszikus, több évtizede alkalmazott nevelési módszer. A klasszikus a soha el nem avuló és a fontosságát soha el nem veszítő tudományágak, módszerek és eszközök jelzője. Nélkülük az újonnan felfedezett jelenségek és modern fogalmak sem érthetők meg. Az etetőkön kialakuló időleges madárközösségekben a különböző madárfajok koegzisztenciális kapcsolataira is láthatunk példákat: eltérő napi aktivitás, közös védekezés a ragadozók ellen,

táplálékforrás felosztása a fajok között, táplálékot „felderítő” fajok vagy egyedek és azokat követő „potyázó” fajok, egyedek (ld. asztalközösség = kommenzalizmus), különböző táplálékhasznosítási technikák (ld. csórtípusok, niche-szegregáció) stb. (Orbán 2012).

#### **4. Kvalitatív és kvantitatív ökológiai vizsgálatok**

Az egyedfeletti szerveződési szintek tér- és időbeli tulajdonságainak, valamint koegzisztenciális relációinak rendszerét segítik egzakt módon leírni és bemutatni a különböző kvalitatív és kvantitatív vizsgálati módszerek. Az alkalmazásukhoz szükséges terepi adatgyűjtések megtervezése, kivitelezése, majd az adatbázisok építése és az adatok statisztikai módszerekkel, illetve informatikai eszközökkel történő feldolgozása, prezentációja jó lehetőséget biztosít középiskolások, tanárjelölt hallgatók számára is a problémafeltáró kutatási feladatok gyakorlására a természeti jelenségek megfigyelésétől kezdve a hipotézisalkotáson, illetve eredmények értékelésén át a predikcióig (Précsényi et al. 1995). A vizsgálatok előkészítésekor, illetve az adatgyűjtéskor a diákok számára érthetővé válnak a mintavétellel kapcsolatos alapszabályok, mint pl. a randomizáció, adatok függetlensége, standardizálás, ismételt mérés, melyeknek a betartása nélkül az egyedfeletti szerveződési szintek problémahelyzetei sem tárhatók fel. Az adatok feldolgozásakor pedig megtanulhatók a statisztikai módszerek, továbbá tökéletesíthetők az elemzésekhez szükséges informatikai kompetenciák.

Ebben a fejezetben néhány nem csak madarakkal kapcsolatos, saját oktatói munkámon és terepei kutatásaimon alapuló feladattal ismertetem meg az olvasót, melyek viszonylag könnyen alkalmazható élőlény mintavételező, illetve gyakrabban alkalmazott statisztikai módszereken alapulnak (Southwood 1984, Körmöczy 1992, Podani 1997, Izsák 2001, Reiczigel et al. 2010). A módszerek mellett a feladatok leírásában közlöm azokat a kulcsfogalmakat, melyek a vizsgált ökológiai jelenségek elméleti hátterére utalnak (Sasvári 1984, Majer 1995, Szentesi és Török 1997, Pásztor és Oborny 2007, Gallé 2013). Az adatbázis építéséhez a Microsoft Excel táblázatkezelő programot (<http://microsoft-excel.hu.softonic.com/>), az adatok statisztikai elemzéséhez a viszonylag könnyen kezelhető és ingyen letölthető Past (<http://nhm2.uio.no/norlex/past/download.html>) statisztikai programcsomagot ajánlom (Hammer et al. 2006).

##### **1. feladat**

Hasonlítsuk össze egy cseres-tölgyes erdő, egy töviskes (cserjés, bokros) és egy mocsaras élőhely madárközösségeit faji összetételük alapján a Jaccard index vagy a Bray-Curtis-féle szimilitási (hasonlósági) index segítségével.

Kulcsfogalmak: fauna, fajsám, indikáció, szimilitás (közösségek hasonlósága)

A vizsgálat menete: Költési időszakban (május, június javasolt), két alkalommal lehetőleg reggeli, délelőtti időszakban pontszámlálással a három különböző élőhelyen, pl. cseres-tölgyes (erdő), töviskes (cserjés), mocsár (tömördi tó és környéke) 3-3 megfigyelési ponton 10-10 percig megállva feljegyezzük a látott és halott madarak egyedszámát. A pontok 200 m távolságra legyenek egymástól. A madárfajok határozásához használjunk kézi távcsövet és határozókönyvet, a madárhangok azonosítását mobil telefonon lejátszható madárhangok segíthetik. Ha több kisebb csoporttal külön-külön, más-más napokon végezzük el a felmérést, akkor a felmérések eredményeit a több adat érdekében összevonjuk. Minden madárfajt jegyezzünk fel, azt is,

ami valószínűleg ott költ, pl. egy éneklő barátposzáta (*Sylvia atricapilla*) az erdőben, de azt is, ami valószínűleg csak ott táplálkozik, pl. egy repülő füstifecske a tó felett. Az adatokat Excel táblázatban rögzítjük (2. táblázat), ezeket az adatokat használjuk a 6., 7., 8., 9. és 10. feladatoknál is.

A Jaccard index képlete:

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Bray-Curtis-féle index képlete:

$$BC = 1 - \frac{2c}{a+b}$$

ahol,

J= Jaccard hasonlósági együttható

BC= Bray-Curtis hasonlósági együttható

a = az egyik közösség fajszáma

b = a másik közösség fajszáma

c = a közös fajok száma

Erdemény:

Cseres-tölgyes madárközösségének fajszáma: 14

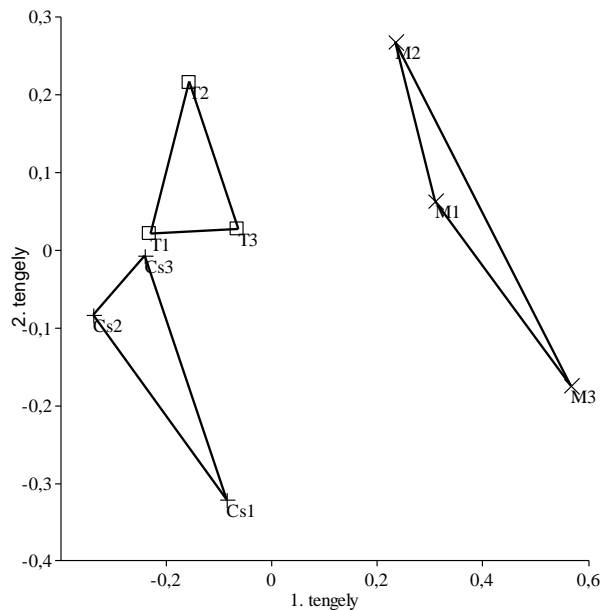
Tőviskés madárközösségének fajszáma: 13

Mindkét madárközösségben előforduló, közös fajok száma: 8 faj

$$J = 8/14 + 13 - 8 = 8/19 = 0,42$$

Kettőnél több közösség egyidejű összehasonlításakor, a mintavételi pontokat külön-külön összehasonlítva sokváltozós statisztikai számítógépes programmal (szimilaritási számítás) még szemléletesebb és az ökológiai háttérrel jobban tükröző eredményt kaphatunk, amint az alábbi ordinációs grafikon (2. ábra) is mutatja. Az ábra jelölései Cs, T, M 1-3: a cseres-tölgyes, tőviskés és mocsár 3-3 mintavételi pontja.

Értékelés: Ha J vagy BC értéke 0, akkor a két madárközösség teljesen különböző, vagyis a két közösség nem tartalmaz közös madárfajt. Ha J vagy BC értéke 1, akkor a két madárközösség teljesen megegyező, vagyis mindkét közösséget ugyanazon madárfajok populációi alkotják. Jelen esetben mindhárom madárközösség lényegesen elkülönül egymástól, de a mocsár és környékének madárvilága sokkal jobban eltér az erdő és a bokros élőhelyek madárközösségeitől. Elsősorban az odúköltő madárfajok nagyobb arányú jelenléte az erdőben, kisebb arányú képviselője a tőviskésben, illetve a vízimadár fajok jelenléte a mocsárban okozza a közösségek közötti különbséget. A különbséget okozó fajok toleranciája (tűrőképesség) és niche-szélessége (környezeti tényezők választott és elhárított értékei) alapján következtethetünk az élőhelyek állapotára és forráskészletére.



2. ábra. A mintavételi pontokon (1-3) pontszámlálással felmért madárközösségek összehasonlításának eredménye.  
Cs=cseres-tölgyes, T=töviskes, M=mocsár

## 2. feladat

Becsüljük meg a csíkos pajzsospoloska (*Graphosoma lineatum*) populációjának egyedszámát a jelölés-visszafogás módszerével.

Kulcsfogalmak: indikáció, abundancia, zárt populáció

A vizsgálat menete: Egy erdő szegélyében május-júniusban keressünk erdei turbolyákat (*Anthriscus sylvestris*), melyeknek virágzatán táplálkozó poloskákat egyelő gyűjtéssel befogjuk, majd az előtorukat (nyakpajzs = scutellum) megjelöljük vízálló javítófestékkel. A jelölés után visszaengedjük őket, majd 4-5 óra múlva a turbolyák virágzatát átnézve megszámláljuk a leveleken tartózkodó poloskákat, közülük külön a már jelölteket. A három számértéket a Lincoln-képletbe helyettesítjük és elvégezzük a számolást. A módszer alkalmazásának feltételei:

- Zárt populáció (jól körülhatárolt, közelben nincs más populáció)
- Jelölt egyedek tökéletes elkeveredése a populációban
- Ne legyen jelentős be- és kivándorlás, születés és halálozás a vizsgálat ideje alatt.

A Lincoln-képlet:

$$N = \frac{A + B}{C}$$

ahol,

N: a populáció becsült egyedszáma

A: az először befogott és jelölt egyedek száma

B: másodszor befogott egyedek száma

C: a másodszor befogottakból a jelölt egyedek száma

Eredmény:

A=137, B=85, C=17

N=(178x85)/17= 890

Értékelés: Az erdei turbolyavirágzatán élő csíkos pajzsosposloska populáció egyedszámát 890 példányra becsüljük. Ezt az egyedszámot viszonyítási alapnak tekinthetjük más időszakban elvégzett, hasonló becsléssel kapott egyedszámmal történő összehasonlításnál.

Fajok	Cseres-tölgyes				Töviskes				Mocsár			
	Mintavételi pontok			Σ	Mintavételi pontok			Σ	Mintavételi pontok			Σ
	1.	2.	3.		4.	5.	6.		7.	8.	9.	
Barátcinege	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Barátposzáta	2	2	2	6	2	2	2	6	1	1	0	2
Citromsármány	0	0	1	1	2	1	1	4	1	1	0	2
Csilpésalpfiúke	0	1	2	3	1	1	1	3	0	0	0	0
Egerészölyv	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Énekes nádiposzáta	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4
Erdei pinty	2	2	1	5	1	0	1	2	0	0	0	0
Fácán	0	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0
Fekete harkály	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Fekete rigó	0	1	1	2	1	1	0	2	0	0	0	0
Fitiszfűke	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Füsti fecske	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1
Holló	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Kakukk	1	1	0	2	2	0	1	3	0	0	0	0
Karvalyposzáta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Kék cinege	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Kis vöcsök	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Mezei pacsirta	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Mezei poszáta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Nádirigó	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Nagy fakopáncs	0	1	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0
Nagy kócsag	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Ószapó	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0
Sárgarigó	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Seregély	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3
Szajkó	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Széncinege	1	2	2	5	1	1	0	2	0	0	0	0
Szürke gém	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Tökés réce	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Vízityúk	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Vörösbegy	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zöldike	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Összesen	11	12	11	34	14	9	8	31	16	10	3	2

2.táblázat. A pontszámlálással 2013. május 8-án és 20-án felmért madárfajok összevont egyedszáma a Tömördi Madárvárta környékén előforduló három különböző élőhelyen

### 3. feladat

Állapítsuk meg, hogy egy adott növénytársulás avar-talajszintjében élő gerinctelen állatok együttese esetében hogyan változik a mintavételi terület nagyságával arányosan a területen élő taxonok (állatrendszertani csoport) száma!

Kulcsfogalmak: a sziget-biogeográfia elmélete, ökológiai szigetek, terület és fajszám összefüggése, fajszám telítettség, fragmentáció

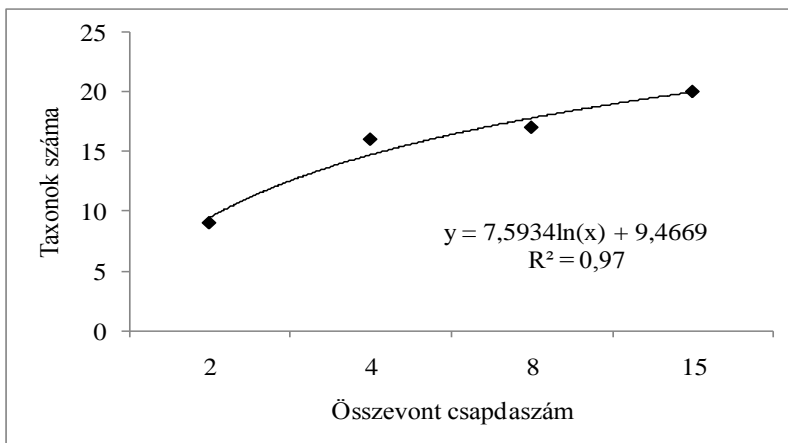
*A vizsgálat menete: Az adatgyűjtést Barber-féle talajcsapdával (pl. tejfölös poharak félig 10 %-os ecettel feltöltve és a talaj szintjéig leásva) végezzük. Egy adott élőhelyen (pl. erdő, rét) a feladattól függően változó számban (min. 15, max. 30), de legalább két hétig „működnek” a csapdák egy sorban, vagy 2x2m-es, 5x5m-es hálózatban elhelyezve. Adatfeldolgozás: Az egyes csapdák által begyűjtött állategyüttest alkotó állatokat meghatározzuk (használjunk sztereo-mikroszkópot) lehetőségeinktől és képességeinktől függően a legkisebb taxon (állatrendszertani csoport) pl. törzs, osztály, rend, család vagy faj szintjén (4. táblázat). Az egyes csapdákra jellemző taxonszámot vonjuk össze. Először a véletlenszerűen kiválasztott két csapda együttesét, majd a következő négy, nyolc, tizenöt csapdában lévő taxonszámot határozzuk meg. A tényleges taxonszámot (Excel) grafikonon ábrázoljuk és regressziós analízissel (függvényillesztés) ellenőrizzük.*

Eredmény: A 3. táblázat tartalmazza a 2, 4 stb. csapdában talált taxonok számát, a 3. ábra pedig a regressziós analízis eredményét mutatja.

Összevont csapdák száma	2	4	8	16
Taxonok száma	9	16	17	20

3. táblázat. Az összevont csapdákból lévő taxonok száma

Értékelés: Az összevonások eredményei és a függvényillesztés jól mutatják, hogy a terület, élőhely nagyságának növekedésével nő a rajtuk megtelepedett, taxonokat képviselő állatpopulációk száma. A növekedés a 8-as összevonás után már kismértékű, lassan telítődik a területen előforduló taxonok száma. Lehetséges magyarázatok a sziget-biogeográfia ökológiai szigetekre is érvényes összefüggései, mint pl. a terület-fajsám elmélet, habitat-diverzitás elmélet, egyensúlyi fajsám és kolonizációs elmélet.



3. ábra. Az összevont csapdák és a bennük talált taxonok száma, 2015. évi 15 csapda adatai alapján

#### 4. feladat

Számítsuk ki az avar-talajszintben élő, különböző ízeltlábú állategyüttesek, valamint madárpopulációk térbeli eloszlását jellemző diszpergáltsági index (I) értékét! A madárpopulációknál (ahol lehet) a térbeli eloszlást nemenként vizsgáljuk.

Kulcsszavak: denzitás, csoportos, egyenletes és random térbeli eloszlás, metapopuláció, intraspecifikus kompetíció, indikációs és limitációs ökológiai alapelv

Vizsgálat menete: Az adatgyűjtést Barber-féle talajcsapdával (ld. a 3. feladatnál) és az Állandó Ráfordítású Madárgyűrés programban végzett függönyhálózással végezzük. Ez utóbbival kapcsolatban javasolom felvenni a kapcsolatot a Madártani és Természetvédelmi Egyesület legközelebbi helyi csoportjával, akinek tagjai segítenek ebbe a programba bekapcsolódni.

Az Állandó Ráfordítású Gyűrés (CES: Constant Effort Site) program olyan információk gyűjtését tűzte ki céljául, amelyek segítenek feltárni a hazai madárpopulációk változásait a költési időszakban történő gyűréssel. A program fő célja hosszú távú adatokat gyűjteni az énekesmadarak állományának és a túlélési rátájuknak változásáról. Ezért fontos, hogy egy-egy helyen a munkát legalább 4 évig, de lehetőleg még hosszabb távon végezzük!

A madarak befogását április 15. és július 15. között kell elvégezni 10 napos intervallumokban 1-1 napon, összesen 9 alkalommal. Egy-egy hálózás időtartama 6 óra. Ennek kezdetét lehet a napkeltéhez vagy egy adott órához igazítani. A program Magyarországon 2004-ben indult és a Magyar Madártani Egyesület Madárgyűrésési Központja koordinálja.

A kiválasztott taxonokra (pl. futóbogarak *Carabidae spp.* stb.) és madárpopulációkra (pl. barátposzáta, kék cinege *Parus caeruleus*) kiszámoljuk a denzitás (d=egy csapdára/hálóra számolt átlagos egyedszám) és variancia értékeket, majd a diszpergáltsági index értékét.

Diszpergáltsági index képlete:

$$I = \frac{S^2}{d}$$

ahol,

$s^2$  = variancia (szórásnégyzet)

d = denzitás (d=egy csapdára/hálóra számolt átlagos egyedszám)

Ha I értéke = 1 véletlen, ha  $I < 1$  egyenletes, ha  $I > 1$  csoportos eloszlás jellemzi a populációt, állategyüttest.

Eredmény: A futóbogarak csapdánkénti egyedszámát (4. táblázatból), denzitását, varianciáját és diszpergáltsági index értékét az 5. táblázat tartalmazza. A barátposzáta és a kék cinege hálónkénti egyedszámát, denzitását, varianciáját és diszpergáltsági index értékét a 6. táblázat tartalmazza.

Értékelés: A futóbogarak (*Carabidae spp.*) diszpergáltsági mutatója egynél nagyobb, ami arra utal, hogy a bogárfajok példányai csoportosulnak egy-egy talajcsapda környékén. Ennek oka lehet pl. táplálékforrásaik aggregált eloszlása, vagy szociális kapcsolataik.

Taxon/Csapa sorszáma	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	Össz.
Ászkariák	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
Százlábúak	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	6
Ikerszelvényesek	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	1	0	1	7
Ugróvillások	7	6	5	3	2	2	5	15	21	52	19	2	7	13	15	6	2	12	194
Kétszárnyúak	9	11	0	2	0	0	0	1	1	1	9	10	1	2	9	0	10	2	68
Hártyásszárnyúak (Hangyák)	3	4	4	1	5	37	11	69	63	21	28	4	16	16	12	10	7	19	330
Hártyásszárnyúak (Egyéb)	3	2	7	1	2	5	2	3	6	60	3	5	2	8	0	13	2	0	124
Bogarak (Futóbogarak)	24	7	7	4	1	6	23	24	6	8	8	8	6	3	5	8	3	14	165
Bogarak (Egyéb)	17	19	17	9	7	33	39	29	25	82	125	128	80	42	62	41	80	64	899
Poloskák	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kabócák	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rovarlárvák	2	2	1	1	0	2	3	3	14	3	3	3	2	3	3	2	4	5	56
Kaszáspók	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Pókok	23	17	19	9	6	10	12	53	79	72	10	11	5	18	14	4	8	10	380
Atkák	1	0	2	5	1	0	0	0	3	11	0	3	4	3	2	2	3	5	45
Puhatestűek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Gyűrűsféreg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
Egyéb 1 (Recésszárnyúak)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Egyéb 2 (Egyenesszárnyúak)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Levéltetű	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Lárva	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Összesen	89	68	62	35	26	98	95	199	220	312	207	174	126	112	124	87	119	136	2289

4. táblázat. A Tömördi Madárvárta környékén lévő gyepek (1-6.), töviskes (7-12.) és szántóföld (13-18.) élőhelyeken elhelyezett talajcsapdákkal gyűjtött taxonok és egvedszámaik. Gyűjtési időszak: 2013. május 8-22.

Az eredmény okainak feltárása további kutatásokat igényel. A barátposzáta és a kék cinege (*Parus caeruleus*) térbeli eloszlása is csoportos, de a kék cinege nagyobb mértékben aggregálódik (csoportosul) az élőhely egy bizonyos térrészében (16-os háló), a cseres-tölgyes szegélyében az odúk közelsége miatt. A barátposzáta cserjéken fészkelő faj, térbeli eloszlását nem korlátozza a cserjeszint, mert az sűrű, jól fejlett szerkezeti eleme az erdőnek.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
24	7	7	4	1	6	23	24	6
10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
8	8	8	6	3	5	8	3	14
átlag=9,16		variancia=49,25			I=5,37			

5. táblázat. A futóbogarak térbeli eloszlása a Tömördi Madárvárta környéki cseres-tölgyesben 2013. május 8-22.

	Barátposzáta	Kék cinege
Hálók sorszáma	fogott egyedszám	
1	2	0
6	7	0
9	2	0
10	2	0
11	6	0
13	1	0
14	1	0
15	1	0
16	6	6
18	6	0
3a	1	2
6a	2	0
7a	2	0
<b>Átlag</b>	<b>3</b>	<b>0,62</b>
<b>Variancia</b>	<b>5,33</b>	<b>2,92</b>
<b>I</b>	<b>1,78</b>	<b>4,71</b>

6. táblázat. A befogott madárfajok hálónkénti egyedszáma a Tömördi Madárvártán, 2013 CES program

### 5. feladat

Állapítsuk meg és hasonlítsuk össze a töviskesben és a cseres-tölgyesben élő madárpopulációk (barátposzáta, kék cinege) relatív denzitását (d=egy megfigyelési pontra, vagy egy függőhálóra számolt egyedszám átlag), majd ellenőrizzük a denzitás értékek közötti különbséget t-próbával!

Kulcsfogalmak: denzitás, környezeti erőforrás, indikáció

A vizsgálat menete: Az adatgyűjtés módszerét ld. a 1. vagy a 4. feladatnál. A kiszámolt denzitás értékek közötti különbségét kétmintás t-próbával ellenőrizzük.

Eredmény: A 6. táblázat adatait felhasználva a számított t érték = 2,99, ami a statisztikai program (Past) számítása és eredménye alapján 95%-os valószínűségi szinten ( $p < 0,05$ ) szignifikáns különbséget jelez a két madárpopuláció denzitása között.

Értékelés: A barátposzáta denzitása lényegesen nagyobb, mint a kék cinege sűrűsége, aminek oka (indikandum) lehet a két faj fészkelési helyének (környezeti erőforrás) mennyisége és elterjedtsége. A fejlett cserjeszint lényegesen több barátposzáta fészkelését teszi lehetővé az erdőben, mint a korlátozott mennyiségben lévő, a kék cinege fészkelésére alkalmas fában lévő odú.

## 6. feladat

Vizsgáljuk meg a barátságzata és a kék cinege élőhely-választásának szélességét a cseres-tölgyesben!

Kulcsfogalmak: populáció, környezeti erőforrás, élőhely-választás, indikáció, komplementáció

A vizsgálat menete: adatgyűjtést ld. az 1. feladatnál.

Az élőhely-választás szélességének mértékét a Colwell-Futuyama képlet segítségével határozzuk meg:

$$B_i = n_i^2 / \sum n_{ij}^2$$

ahol,

$B_i$  = élőhely-választás szélessége

$n_i$  = az i-edik faj összes egyedszáma a felmért élőhelyen

$n_{ij}$  = az i-edik faj egyedszáma az élőhely j térrészében

Z = a vizsgált élőhely külön-külön felmért térrészeinek a száma, jelen esetben 3.

$B_i = 1$  esetén a faj olyan szoros kötődést mutat az élőhely egy térrészéhez, hogy csak abban fordul elő

$B_i = Z$  esetén a faj egyenletesen oszlik el az élőhely Z számú térrészében

$n_{ij1}$  = 1. megfigyelési pont

$n_{ij2}$  = 2. megfigyelési pont

$n_{ij3}$  = 3. megfigyelési pont

Erdemény: A 2. táblázat adataiból számolva a barátságzata élőhely-választásának szélessége 3, a kék cinegéé 1.

Értékelés: A kék cinege szorosabb kötődést mutatott élőhelyének egy térrészéhez, mint a barátságzata. Ennek oka az lehetett, hogy a kék cinege környezeti erőforrása fészkelés szempontjából a fában lévő odú, amely ritkábban fordult elő az erdőben, mint a cserjék, melyek viszont a barátságzata számára az erdőben egyenletesen biztosították a fészkelési lehetőséget.

## 7. feladat

Határozzuk meg egy cseres-tölgyes, egy töviskes és egy mocsár élőhely madárközösségének fajdiverzitását és egyenletességét! Az adatfeldolgozás Shannon-Weaver-féle diverzitási index alapján történik. Hasonlítsuk össze a három madárközösség fajdiverzitását Rényi-féle diverzitás rendezés módszerével (Past program).

Kulcsfogalmak: közösség, territorialitás, fajdiverzitás, egyenletesség, élőhely, vegetációs szerkezet

A vizsgálat menete: adatgyűjtést ld. az 1. feladatnál

Shannon-Weaver-féle diverzitási index képlete

$$H_{(s)} = -\sum (p_i \ln p_i)$$

ahol,

$H_s$ : fajdiverzitás

$p_i$  : az i-edik faj relatív gyakorisága (a i-edik faj egyedszáma osztva a közösség összegyedszámával)

$$H_{smax} = \ln S$$

S: fajszám

Egyenletesség képlete

$$I = H_s / H_{smax}$$

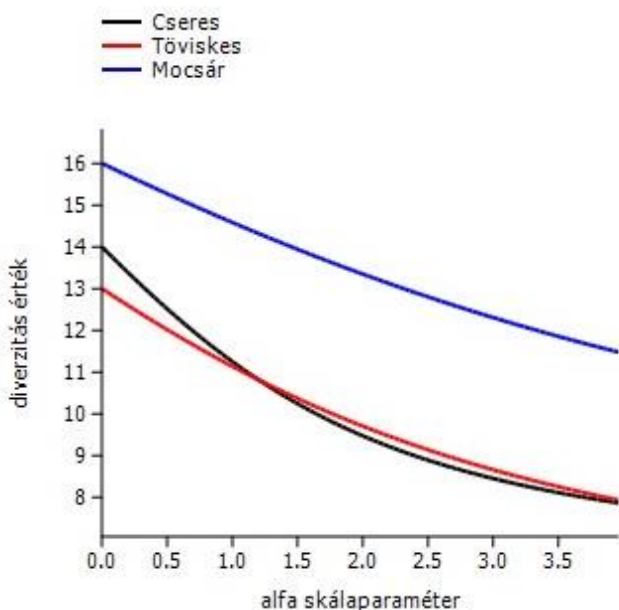
Erdemény: A 7. táblázat tartalmazza a három élőhely madárközösségének legfontosabb közösségi jellemzőit. A 4. ábra pedig a Rényi-féle diverzitás rendezés eredményét mutatja, amely szerint a mocsári madárközösség faji sokfélesége (felső grafikon, mely

nem metszi az alsó két, egymást metsző grafikonok vonalait) lényegesen nagyobb a másik két, egymáshoz nagyon hasonló diverzitású közösség faji sokféleségénél.

	Cseres-tölgyes	Töviskes	Mocsár
Fajszám	14	13	16
Egyedszám	34	31	29
Shannon index (H)	2,42	2,41	2,68
Egyenletesség (J)	0,92	0,94	0,97

7.táblázat. A három madárközösség mennyiségi jellemzői

Értékelés: A három különböző vegetációszerkezettel és környezeti erőforrásokkal rendelkező élőhely madárközössége faji összetételben jelentősen különbözik (2. táblázat), de az erdő és a cserjés madárközösségének fajdiverzitása és egyenletessége hasonló. A vizsgált időszakban mind a fajszám, mind a fajdiverzitás értéke a mozaikosabb élőhely szerkezetű (vízi vegetáció, bokrok, fák, gyepek, szántóföld), a fészkelőhelyeket és táplálékforrásokat tekintve változatosabb mocsárban és környékén fészkelő, táplálkozó madárközösségnél a legmagasabbak. A legmagasabb egyenletesség érték a legjobb élőhely-kihasználatot is a mocsár madárközösségénél mutatja.



4. ábra. A Rényi-féle diverzitás rendezés eredménye. A cseres-tölgyes és a töviskes madárközösségének grafikonjai metszik egymást, ezek fajdiverzitása nem különbözik egymástól. A mocsár és környéke madárközösségének faji sokfélesége lényegesen nagyobb, mint a másik kettőé.

### 8. feladat

Szegélyhatás-vizsgálat: állapítsuk meg, hogy a cseres-tölgyes, a töviskes és a mocsár növényzeti határa ökológiai határa-e az ott élő madárpopulációk számára!

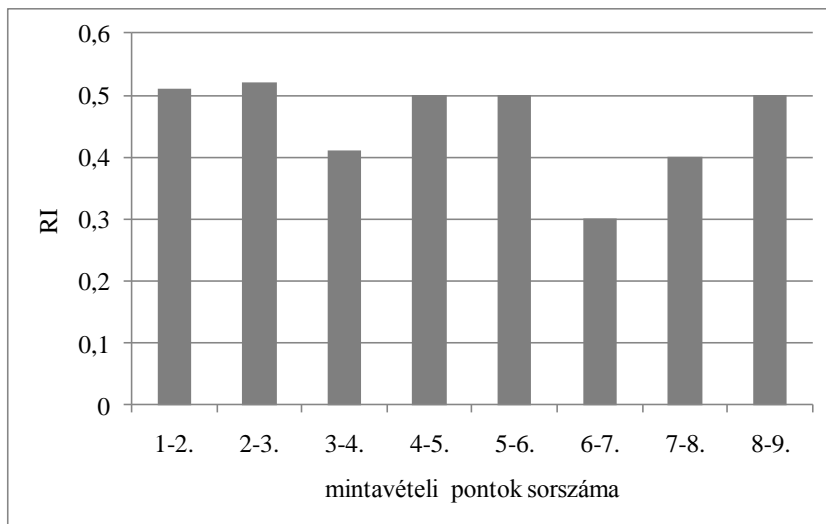
Kulcsfogalmak: közösség, szegélyhatás, adaptáció, fragmentáció, ökológiai szigetek

A vizsgálat menete: adatgyűjtést ld. az 1. feladatnál.

A szegélyhatás vizsgálatakor aszomszédos mintavételi pontokon felmért madárközösséget hasonlítjuk össze a fajok közös (legkisebb) relatív gyakorisága alapján. A közös relatív gyakoriságok összege adja a Renkonen-féle index értékét, ami minimum 0 (nincs közös faj), maximum 1 lehet (minden faj közös és mindkét közösségben ugyanolyan arányban képviseltetik magukat).

Renkonen-féle index (RI):  $C_{ij} = \sum \min(p_i ; p_j)$ ,

ahol a  $\min p_{ij}$  a szomszédos megfigyelési pontok madárközösségeiben előforduló i-edik, illetve j-edik faj legkisebb, közös relatív gyakorisága. A szomszédos pontok madárközösségeinek hasonlóságát mutató Renkonen index ( $C_{ij}$ ) értékeket grafikusán (Excel program) ábrázoljuk (5. ábra)



5.ábra. A szomszédos mintavételi pontokon felmért madárközösségek közötti hasonlóság (RI= Renkonen – féle index) mértéke. 2015. évi pontszámlálás alapján

Értékelés: A Renkonen-féle index értékeiben csökkenés figyelhető meg a 3. és a 4. mintavételi pont között, valamint a 6. és a 7. mintavételi pont között. Az első a cseres-tölgyes és a töviskes közötti határra, a második a töviskes és a mocsár közötti határra vonatkozik. Az egyes élőhely-típusokhoz alkalmazkodott fajok „átjárása” különösen a töviskes és a mocsaras élőhely között kicsi, tehát itt a növényzeti határ a madárpopulációk többségének ökológiai határt is jelent.

### 9. feladat

Hasonlítsuk össze három különböző élőhely (cseres-tölgyes, töviskes, mocsár) fészkelő madárközösségének guild-kompozícióját!

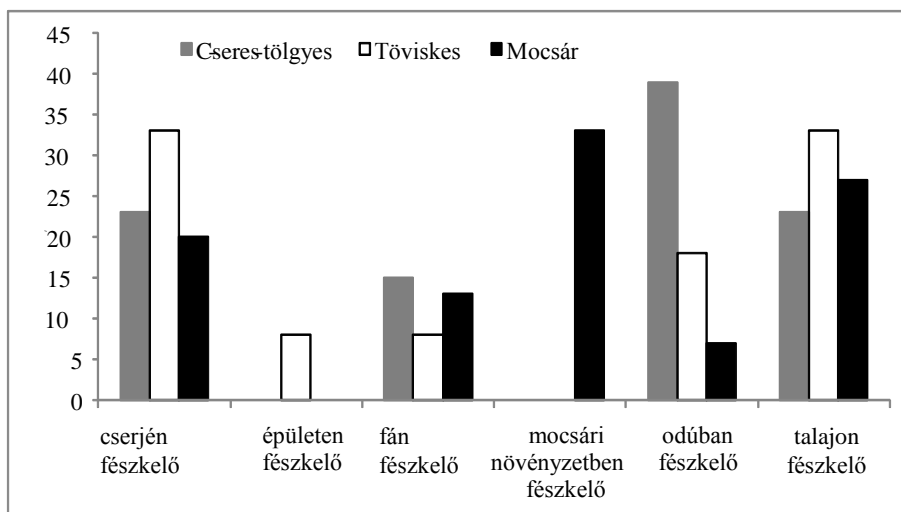
Kulcsfogalmak: közösség, guild, koegszisztencia, niche-szegregáció, élőhely-felosztás  
A vizsgálat menete: adatgyűjtést ld. az 1. feladatnál. Számoljuk ki az egyes guildok százalékos arányát mind a három élőhelyen és grafikusán (Excel program) ábrázoljuk!

A guild felosztás alapja a fészkelési erőforrás (pl. odú, cserje, fa stb.) hasznosítása. A következő gulidekbe (funkcionális csoportok) lehetett sorolni a felmért madárfajokat:

- cserjén fészkelő
- épületen fészkelő
- fán fészkelő
- odúban fészkelő
- talajon, gyeppen fészkelő

Eredmény: A 6. ábra mutatja a háromm élőhely madárközösségének guild kompozícióját a különböző fészkelési erőforrásokat használó fajok százalékos aránya alapján.

Értékelés: A guild-kompozíció jól mutatja a madárfajok fészkelése szempontjából alkalmas fészkelőhely-típusok előfordulását. Az erdőben az odúköltők aránya magas, ami utal a fában fejlődő rovarok, valamint az odúkészítő madárfajok jelenlétére is. A mocsári növényzetet (gyékény, hínárnövények) mint fészkelési aljzatot használó madárfajok csak a tömördi tóban fordultak elő. A töviskesben tudott a legtöbb cserjén fészkelő madárfaj megtelepedni. Az élőhelyek vegetáció szerkezetének megváltozása (pl. vízszint csökkenés miatt a hínárnövényzet regressziója) vagy megváltoztatása (pl. odvas fák kivágása az erdőben) következtében a fészkelő madárközösségek guild-összetétele is megváltozhat. Így a guild vizsgálatokkal jelezhetjük a közösség környezetében bekövetkező változásokat.



6.ábra. A három madárközösség guild kompozíciója. A különböző fészkelési erőforrásokat használó fajok százalékos aránya élőhelyenként

## 10. feladat

Állapítsuk meg, hogy egy madárfaj különböző években, ugyanazon a mintavételi pontokon, ugyanolyan módszerrel, ugyanolyan időráfordítással (a standard mintavétel jellemzői) mintavételezett állományának egyedszáma mutat-e folyamatos növekedést vagy csökkenést (trend) az első és az utolsó év közötti időszakban! Keressünk összefüggést a költési időszak hőmérséklete és az egyedszám-változás között!

Kulcsfogalmak: populáció dinamika, sűrűségfüggő és sűrűség független populáció-szabályozás

A vizsgálat menete: Az adatgyűjtést saját magunk által is elvégezhető pontszámlálással (ld. 1. feladatnál), vagy a madarak befogásához használt függönyhálózással is végezhetjük. Ez utóbbi esetben csatlakozni kell valamelyik Actio Hungarica madárgyűrző állomáshoz, vagy a CES program (ld. 4. feladatnál) valamelyik résztvevőjéhez. Az évente megfigyelt vagy befogott madarakat tekinthetjük a kiválasztott madárfaj helyi állományát reprezentáló statisztikai populációnak.

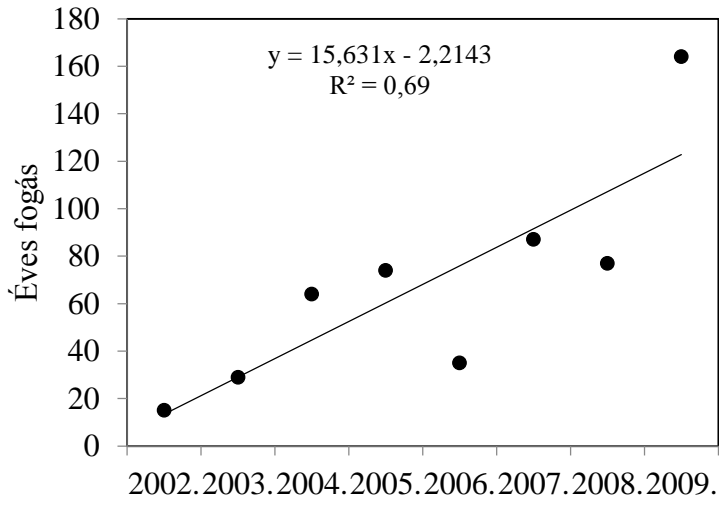
A trend, vagyis az egyes években felmért egyedszámok (pl. éves fogás) időtől való függésének ellenőrzéséhez használjunk regresszió analízist. Az egyes évek havi középhőmérséklete és a madarak mintavételezett egyedszáma közötti lehetséges statisztikai kapcsolatot lineáris regresszióval ellenőrizzük.

Eredmény: A Tömördi Madárvártán augusztusban befogott, nagy valószínűséggel a helyi költőpopulációból származó barátposzáták egyedszáma (éves fogás) pozitív, szignifikáns lineáris növekvő trendet mutatott 2002 és 2009 között (7. ábra). Az évente befogott madarak száma és az egyes évek áprilisi középhőmérséklete között szoros lineáris kapcsolatot volt (8. ábra,  $r=0,89$ ;  $p<0,01$ )

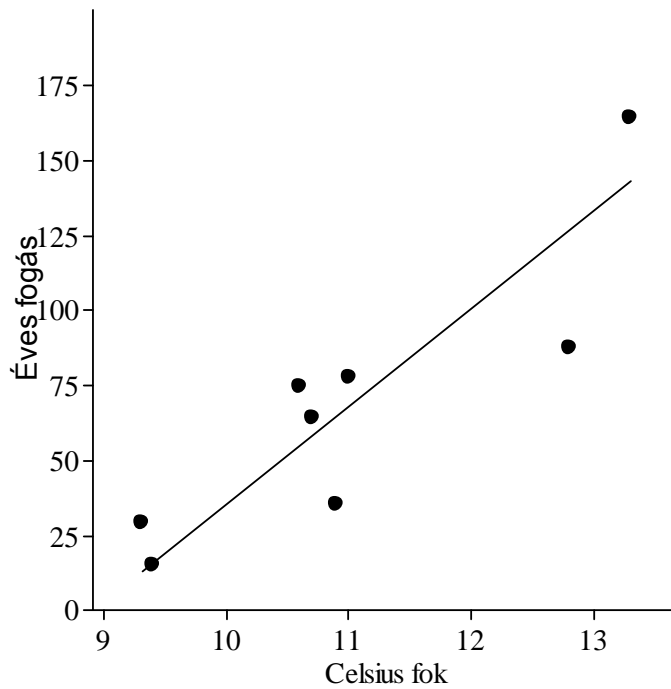
Értékelés: A barátposzáták helyi állománya jelentős mértékben növekedett 2002 és 2009 között. A vizsgált időszakban az áprilisi középhőmérséklet is növekvő tendenciát mutatott. A rövid távú vonuló, Földközi-tenger környékén telelő és már kora tavasszal visszaérkező madárfaj számára az utóbbi évtizedekben egyre melegebb tavasz kedvezett a költési siker szempontjából. A melegebb, kevesebb esővel, viharral járó tavaszi időjárásban a nyitott, fűszálakból készült fészkekben a fiókák biztonságosabban felnevelődhetnek, kisebb lett a mortalitási arány. Ez lehetett az oka az éves fogás növekedésének. A jelenség bizonyítja, hogy a hőmérséklet is lehet a madárpulációk sűrűség független szabályozó tényezője. Ha a klímaváltozás következtében továbbra is emelkedik a tavaszi hónapok középhőmérséklete, akkor a barátposzáták egyedszáma is tovább növekedhet, ha más populáció-szabályozó környezeti tényezők (pl. táplálék, paraziták stb.) ezt nem módosítják.

## 5. Összefoglalás

Az előző fejezetekben ismertetett példák és feladatok mellett még számos lehetőség kínálkozik arra, hogy az ökológiai jelenségeket, a madarakkal kapcsolatos tevékenységeket bevonjuk a probléma- és élményalapú oktatásba, valamint a környezeti nevelésbe. Vannak madárfajok, melyek jelenlétükkel, viselkedésükkel bosszúságot is okozhatnak az embereknek. Gondoljunk csak a városokban megtelepedő vetési varjú (*Corvus frugilegus*) fészektelepeire, vagy az épületek szigeteléseivel kapcsolatos „harkály problémára”. Ezek lehetséges kezelése, a madarak és emberek között kialakult konfliktus helyzetek megoldása is része lehet a környezeti nevelésnek. Meggyőződésem, hogy a madarakkal kapcsolatos pozitív élmények és a madárvédelem eredményei is hozzásegíthetik az emberiséget ahhoz, hogy a 21. században valóban valóra váljon Chernel István 1901-ben, naplójába leírt, az előző századra vonatkozó gondolata: "A XX. század kezdete! Fejlődjön és jusson belátásra az emberiség - bolygónkon az önzetlenség, szeretet, béke és boldogság honoljon!"



7. ábra. A barátposzáta éves fogásai. Lineáris regresszió.



8. ábra. Az áprilisi középhőmérséklet és a barátposzáta éves fogása közötti összefüggés. Lineáris regresszió.

### ***Köszönetnyilvánítás***

Köszönöm tanárainknak, kollégáimnak, valamint általános iskolai tanítványaimnak, illetve jelenlegi és volt hallgatóimnak, akik irányt mutattak a természetismeret, állattrendszertan, ökológia, etológia és a természetvédelem tanításában.

### ***Felhasznált irodalom***

- Bank László (2011): A Sumonyi Madárvonulás-kutató Állomás. Baranya Természeti Értékeiért Alapítvány. Pécs.
- Bulla Zoltán, Foltányi Zsuzsa, Moser Judit, Varga Éva (1993): Feladatok a XXI. századra. Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világkonferencia dokumentumai. Föld Napja Alapítvány. Budapest.
- Csörgő Tibor, Karcza Zsolt, Halmos Gergő, Magyar Gábor, Gyurác József, Szép Tibor, Schmidt András, Schmidt Egon (szerk.) (2009). Magyar madárvonulási atlasz. Kossuth Kiadó. Budapest.
- Drexler Szilárd, Vándor Barbara (szerk.) (2004): Madarász ovi és Madarász sulis program. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. Budapest.
- Gallé László (2013): A szupraindividuális biológia alapjai: populációk és közösségek ökológiája. JATE Press. Szeged.
- Gyöngyössi Péter (szerk.) (2001): Természetről a természetben. Környezeti nevelés a gyakorlatban. Kerekderő Alapítvány. Szombathely.
- Gyurác József (2008): A madárgyűrés 100 éve Magyarországon és Vas megyében. In: Vasi Szemle LXII. 3: 324-332.
- Hammer, O., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2006): PAST (Paleontological Statistics Version 1.38), Oslo.
- Izsák János (2001): Bevezetés a biológiai diverzitás mérésének módszertanába. Scientia. Budapest.
- Jánossy Dénes (1982): Előszó. In: Schmidt Egon. Gyakorlati madárvédelem. Natura Budapest. 135 .
- Juhász-Nagy Pál (1986): Egy operatív ökológia hiánya, szükséglete és feladatai. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Körmöczy László (1992): Ökológiai módszerek. JATE Press. Szeged.
- Legány András (szerk.) (1994): Környezeti nevelés a táborban. Réce-füzetek 2. Alapítvány a Magyarországi Környezeti Nevelésért. Budapest.
- Majer József (1995): Az ökológia alapjai. Szaktudás Kiadó. Budapest.
- Orbán Zoltán (2006): Közoktatást segítő intézmények a fenntarthatóság-pedagógiában. Magyar Állatkertek Szövetsége, Print 2000 Nyomda Kft. Kecskemét.
- Orbán Zoltán (2008): Madárbarát területfejlesztés. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. Budapest.
- Orbán Zoltán (2012): Kis etetőetológia. In: Madártávlat XIX. 4: 34-39.
- Pásztor Erzsébet és Oborny Beáta (szerk.) (2007): Ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest.
- Précsényi István., Barta Zoltán., Karsai István., Székely Tamás. (1995): Alapvető kutatástervezési, statisztikai és projectértékelési módszerek a szupraindividuális biológiában. KLTE. Debrecen.
- Podani János (1997): Bevezetés a többváltozós biológiai adatfeldolgozás rejtelmeibe. Scientia Kiadó. Budapest.

- Reiczigel Jenő, Harnos Andrea, Solymosi Norbert (2010): Biostatisztika nem statisztikusoknak. Pars Kft. Nagykovácsi.
- Sasvári Lajos (1986): Madárökológia I-II. Korunk tudománya. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Schmidt Egon (1982): Gyakorlati madárvédelem. Natura Kiadó. Budapest.
- Southwood, T.R.E. (1984): Ökológiai módszerek. Különös tekintettel a rovarpopulációk tanulmányozására. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- Szentendrey Géza (2003): Természet – Madárvédelem – Környezeti nevelés – Madárbarát Magyarország.
- Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület Vas megyei Csoportja. Szombathely.
- Szentesi Árpád, Török János (1997): Állatökológia. Egyetemi jegyzet. ELTE. Budapest.
- Szerényi Gábor (szerk.) (1994): Környezeti nevelés a szakkörön. Réce-füzetek 3. Alapítvány a Magyarországi Környezeti Nevelésért. Budapest.
- Vásárhelyi Judit (szerk.) (2010): Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia. Alapvetés 2010. Magyar Környezeti Nevelési Egyesület. Budapest.  
[http://www.mme.hu/binary\\_uploads/5\\_kornyezet\\_i\\_neveles/Nemzeti\\_Kornyezet\\_i\\_Nevelési\\_Strategia\\_3\\_kiadas\\_2010\\_Magyar\\_Kornyezet\\_i\\_Nevelesi\\_Egyesulet.pdf](http://www.mme.hu/binary_uploads/5_kornyezet_i_neveles/Nemzeti_Kornyezet_i_Nevelési_Strategia_3_kiadas_2010_Magyar_Kornyezet_i_Nevelesi_Egyesulet.pdf). Letöltve: 2012.12.06.

**Tóth Gábor**

## **GYERMEKKORI ELHÍZÁS – ÁLLÍTSUK MEG A LAVINÁT!**

(MÓDSZERTANI SEGÉDANYAG AZ ISKOLAI EGÉSZSÉGFEJLESZTÉSHEZ)

### **1. Bevezetés**

Az elhízást joggal tarthatjuk a fejlett világ és korunk járványának, amely fenyegeti az emberiséget, megrövidíti életünket és rontja életminőségünket. Világviszonylatban több mint egy milliárdra tehető a túlsúlyosak száma. 2006 óta úgy becslik, hogy Földünkön az elhízottak száma már meghaladja az éhezőkét. Európában a statisztikák több mint 400 millió elhízott felnőttet tartanak számon. Vizsgálatok szerint az Európai Unióban a magyar nők tekinthetők a legelhízottabbak, míg a férfiak – ettől kissé elmaradva, a negyedik helyen állnak. Napjainkban nem csupán a felnőtteket, hanem a gyermeki korosztályok egyre nagyobb hányadát is érinti. Jelenleg az Európai Unióban több mint tizenkétfélmillió elhízott vagy túlsúlyos gyermek él, számuk minden évben lavinaszerűen emelkedik. A prognózisok szerint 2030-ra minden második európai gyermek súlyosan elhízott lesz. Becslések alapján a magyar lakosság kétharmada tartozik a túlsúlyos, vagy az elhízott kategóriákba; számuk gyermekkorban is ugrásszerűen emelkedik. Az utóbbi két évtizedben, hazánkban, megháromszorozódott a túlsúlyos vagy elhízott gyermekek száma.

A gyermek- és fiatalkorban jelentkező elhízás, mint tömegessé vált jelenség, már nem csupán az egyén egészségi állapotát negatívan befolyásoló tényező. Ez a probléma már nemzetgazdasági szinten is jelentkezik, mivel a súlyfelesleg és a kapcsolódó egészségügyi problémák nem csupán az egyéni-, hanem a társadalmi jólét csökkenését is eredményezik. A jelenségnek köszönhetően drasztikusan emelkednek az egészségügyi kiadások, amely probléma már nem csak hosszú távon, de egyre inkább már rövidtávon is fenntarthatatlan problémát generál. Egészségügyi szempontból a már gyermekkorban is nagy arányban jelen lévő elhízás legalább akkora egészségügyi kockázatnak tekinthető, mint a dohányzás és az alkoholizmus. A túlsúlyos betegek kezelése, gondozása, egészségügyi ellátása jelentős többletkiadással terheli a költségvetést, megbénítja az egészségügyi rendszerek működését. Nagyon sok szempontból lehet elemezni a gyermekkori elhízás okait, folyamatát, következményeit és veszélyeit. A probléma egyre inkább – lavinaszerűen felgyorsulva és tömegeket érintve – indokoltá teszi, hogy több tudományterület képviselői is foglalkozzanak vele; orvosok, humánbiológusok, pedagógusok, táplálkozástudományi- és sportszakemberek, közgazdászok, pszichológusok, szociológusok-, de mindenekelőtt a szülők is (*Petersen 2007, Szűcs 2012, www.oeti.hu*).

### **2. Elhízás és egészség**

Ha gyakori előfordulásának köszönhetően előbb-utóbb a kövér, az elhízott lesz a normális alkat, az általános megjelenés, és a normál testtömeg – a normál testalkat a különleges, akkor már az egészség egy különleges állapot, illetve a betegség állandó velejárójává

válí az emberi létnek. Számtalan tragikus élettörténet, következményesen kialakuló testi és lelki betegségek, állandósult kedvezőtlen élethelyzetek jellemezhetik majd ezt az időszakot. Az egészségügy a finanszírozási nehézségek miatt (keringési és mozgásszervi megbetegedések gyógyításának költségei, műtéti beavatkozások költségei, gazdasági inaktivitás, stb.) összeomlik. Ha a túlsúlyosság lavínája egyszer megállíthatatlanul beindul, akkor már nem lehet mit tenni – időben beavatkozva azonban talán még nem késő változtatni. Nemzetközi kutatások eredményei szerint a gyermeki túlsúlyosság megelőzésében, elkerülésében döntő szerepe van a szülői motivációnak, a környezeti nevelésnek és a családi, illetve környezeti példának (Petersen 2007).

Ma már közhelynek tűnő megállapítás, de az egészség több mint a betegség hiánya. Az egészséghez és annak megtartásához szükséges az egészséges táplálkozás, a rendszeres testmozgás, az elegendő alvás, a pihenés, a kikapcsolódás, az önmagunkra figyelés, a megfelelő önbizalom, a szociális biztonság és az egészséges környezet. Ezek alapján károsnak tekinthetjük a mozgáshiányos életmódot, a túlsúlyt, az alkohol- és drogfogyasztást, a dohányzást, a stresszt, a rossz szociális helyzetet, a környezetszennyezést, a családi-, az iskolai-, a társadalmi- (stb.) elnyomást.

Az egészség és a betegség értelmezése gyakran szubjektív. A betegségről általában, mint negatív dologról beszélünk; a testi és lelki „normál állapottól” való eltérésről, annak a hiányáról. Érezhetjük magunkat halálos betegnek akkor is, ha orvosilag nézve teljesen egészségesek vagyunk, ugyanakkor vannak veleszületetten fogyatékosok, vagy olyan krónikus betegek, akik nem érzik magukat betegnek. Megtanulták és elfogadják képességeik határait, más a betegségtudatuk.

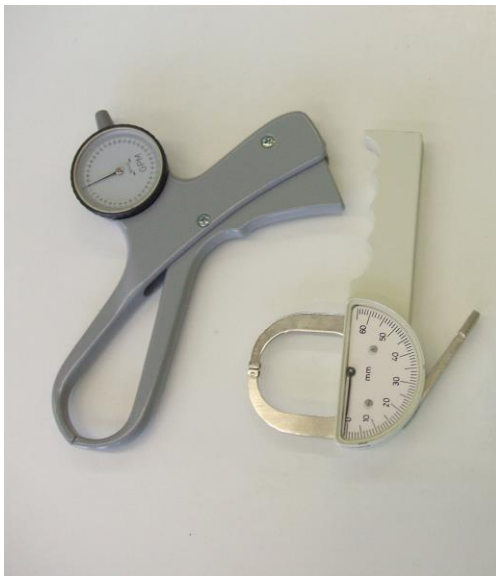
### 3. Túlsúly és kövérség

A túlsúly egyenes következménye annak, amikor az energia bevitel mértéke meghaladja az energiaszükségletet. Ez az állapot több ok együttes hatására is kialakulhat. Kialakulásának folyamatában genetikai és pszichés okoktól kezdve különböző kórfolyamatokon át szociális faktorok is szerepet játszanak. Egyik fő oka azonban, egyértelműen, a nem megfelelő életvitel. Az utóbbi évtizedekben jelentősen megváltoztak táplálkozási szokásaink, nőtt az élelmiszerek választéka, ételeink zsírosabbakká és táplálóbakká váltak, rendszeresen és gyorsan eszünk magas kalóriatartalmú – gyakran egészségtelen ételeket. A gyermekek az iskolában sem fogyasztanak egészséges tízórait, hanem inkább magas szénhidráttartalmú ételeket. Ugyanakkor keveset mozognak, szabadidejüket a számítógép és a televízió előtt töltik; mindennapi tevékenységükből hiányzik a mozgás. Tehát a kialakuló túlsúly legfőbb oka a mozgáshiány és a kalóriadús táplálkozás. Önmagában már a testtömeg extrém arányú növekedése is aggasztó jel lehet; az utóbbi évtizedekben főleg a serdülőkor környékén ugrásszerű gyarapodást mutatva (1. táblázat). Elhízáskor a zsírszövet olyan mértékben felszaporodik, hogy az már kedvezőtlenül befolyásolja az egészségi állapotot. A zsírszövet mennyisége (kg-ban és a testtömeg százalékában kifejezve) a legjobb mutatója a túlsúlynak, illetve az elhízásnak. Bár meghatározására ma már többféle módszer is létezik, a legpontosabbnak a bőrredő mérő kaliperrel (1. ábra) történő vizsgálatok eredményeit tekinthetjük, amelyekkel nem csupán a zsírtömeg számszerű mennyisége határozható meg, de annak testtájékokra vonatkozó eloszlása is jól követhető a bőr alatti kötőszövet vastagsága alapján. Ez azért is fontos, mert az elhízás típusai közül a has-tájéki elhízás, rizikótényezőként, jóval nagyobb egészségügyi kockázatot rejt magában, mint a combtájékra lokalizálódó, vagy pedig az egész testen diffúzan elhelyezkedő zsírtömeg (Heyward és Wagner 2004).

Gyermekkori elhízás – Állítsuk meg a lavinát!  
(Módszertani segédanyag az iskolai egészségfejlesztéshez)

Életkor (év)	1958		1968		1978		1988		1998		2008	
<b>Fiúk</b>												
3	14.6	1.1	15.1	2.1	14.5	1.4	15.1	1.3	16.0	1.9	13.5	1.5
4	16.8	1.7	15.9	2.0	15.9	1.6	16.8	2.0	16.6	2.4	15.9	2.0
5	18.2	2.1	18.2	2.4	17.4	3.0	18.9	2.1	18.4	2.5	18.3	2.6
6	19.1	2.4	21.2	5.4	19.6	3.4	21.3	2.8	20.9	2.5	21.6	4.5
7	19.6	2.7	21.7	2.3	22.7	4.5	23.2	3.6	23.6	3.8	23.1	3.8
8	23.5	3.7	24.3	3.3	25.5	6.1	27.2	4.6	25.9	3.9	27.3	7.5
9	25.2	3.4	26.3	3.6	28.8	6.0	29.6	5.3	29.1	5.9	31.7	8.2
10	28.8	5.6	29.1	4.1	31.6	7.1	32.3	6.5	31.7	6.0	34.8	8.2
11	30.1	4.4	32.8	5.5	34.7	10.1	38.6	6.3	35.6	7.9	37.7	8.4
12	33.9	5.8	35.6	5.6	39.2	10.9	41.3	9.0	39.8	8.7	44.3	11.9
13	38.0	5.5	39.5	6.4	43.3	10.2	46.6	10.4	45.4	9.5	49.5	14.0
14	41.1	8.8	44.8	7.7	50.5	11.6	57.4	10.3	52.2	9.6	56.2	15.4
15	50.2	8.9	50.9	7.9	54.1	12.9	60.7	8.8	57.1	11.1	60.0	14.8
16	54.4	7.6	56.4	9.4	59.3	10.3	60.6	8.8	62.1	10.6	71.3	17.9
17	56.5	7.9	60.2	7.5	59.6	12.5	65.9	7.7	65.5	9.4	74.7	19.7
18	61.2	9.8	60.6	4.6	63.6	10.2	66.2	8.1	65.6	11.2	70.6	16.4
<b>Lányok</b>												
3	14.5	1.6	14.2	2.6	14.5	1.5	14.7	1.7	14.1	1.5	14.1	2.2
4	16.2	1.8	16.6	2.3	15.4	2.2	16.4	2.1	16.5	2.1	16.3	3.9
5	17.6	2.1	17.2	2.2	17.8	3.0	18.0	2.7	18.4	3.2	17.7	2.8
6	20.6	3.0	20.4	2.3	19.2	3.4	20.3	2.9	20.7	3.2	21.0	5.3
7	20.7	3.1	22.0	2.5	22.4	4.8	22.9	3.8	23.0	3.4	24.2	6.3
8	21.8	3.7	24.1	2.9	24.7	5.4	25.6	4.2	25.1	4.3	25.8	6.7
9	26.2	6.0	26.7	5.4	28.5	5.4	29.6	5.2	28.2	5.5	30.9	7.4
10	29.2	4.4	31.2	4.9	30.7	7.3	32.0	4.9	33.0	7.0	34.9	8.0
11	31.3	5.2	34.0	7.3	35.1	8.1	38.7	7.0	37.7	8.1	37.6	8.5
12	35.5	7.6	39.4	7.3	40.4	8.9	42.2	8.7	42.2	9.5	46.5	11.1
13	39.1	5.5	43.9	7.4	44.8	8.5	46.2	8.1	46.6	9.2	47.4	9.8
14	45.0	7.1	47.5	6.5	48.6	9.2	52.4	8.7	50.1	9.2	51.3	9.9
15	49.2	6.4	51.7	8.0	50.8	8.8	52.7	8.2	52.7	12.1	54.5	11.8
16	49.2	5.3	52.5	7.5	51.7	8.1	53.2	7.0	53.8	8.4	56.0	10.3
17	52.0	6.2	52.7	7.3	54.0	9.4	53.6	9.2	53.9	6.3	57.0	13.7
18	52.4	10.6	55.4	6.1	55.0	9.0	56.1	6.2	54.5	10.9	59.2	18.0

1. táblázat: 3-18 éves gyermekek testtömeg értékei (kg) és szórásai Körmenden (Vas megye), 1958 és 2008 között 10 évente vizsgálva (Tóth és mtsai 2015 után)



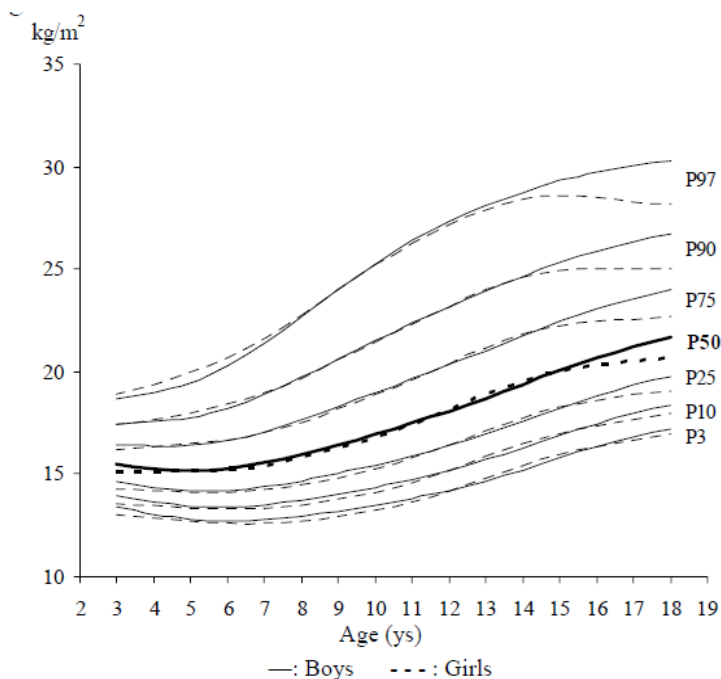
1. ábra: Bőrredő mérő kaliperek

#### 4. A tápláltsági állapot becslése

A humánbiológia és az orvostudomány régi törekvése, hogy informatív testmérések alapján, a lehető legnagyobb pontossággal határozza meg a testfelépítést, testalkatot és a testösszetételt. Ennek legegyszerűbb, gyakorlatban elterjedt módszerei a testtömeg értékelését végzik a testmagasság függvényében. A 19. század óta ezek az alkalmazott jelzőszámok/módszerek sokat változtak. Napjainkban az amerikai Keys és munkatársai által javasolt testtömeg index (Body Mass Index = BMI, testtömeg osztva a testmagasság négyzetével,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) alkalmazása a leghíresebb. A tápláltsági állapot becslésére, a „zsírosság” meghatározására is általánosan alkalmazzák, holott a gyakorlati tapasztalat azt igazolja, hogy a módszer az egyéni testösszetétel becslésére csupán korlátozottan alkalmas, inkább csak statisztikai értékelésre ad lehetőséget, mivel nem tesz különbséget az egyes testösszetevők (zsírtömeg, csonttömeg, izomtömeg, testvíz, zsigerek) alapján. Ezért alkalmazhatóságát egyre több kritika éri. Mégis könnyű alkalmazhatósága miatt a BMI ismerete, az alultápláltság, túltápláltság és elhízás változásainak nyomon követése ezzel a módszerrel azért is lényeges, mivel gyermekkorban a táplálkozás nem csupán mennyiségi, hanem minőségi szempontból is igen fontos; különösen a gyors növekedés fázisaiban. Nem csak a túlzott kalóriabevitel jelent veszélyt, hanem ismert, hogy a fehérjék, zsírok és ásványi anyagok elégtelen bevitele kimutathatóan károsítja a testi és a pszichés fejlődést (bővebben: Tóth és Suskovic 2011).

A testtömeg-index értékelésénél felnőtteknél a 20-24,9 közötti értékek jelentik a nem elhízott, a 25-29,9 közötti értékek a kissé elhízott, míg a 30 feletti számított értékek a végesen elhízott kategóriákat. Gyermekkorban azonban teljesen más – a nemet és az életkort is figyelembe vevő értékhatárokhoz kell viszonyítani. A hazai vizsgálatok esetében a Második Országos Reprezentatív Növekedésvizsgálat (Bodzsár és Zsákai 2008) eredményei alapján kalkulált BMI értékek, valamint azok percentilisei (2. ábra) alapján meghatározott nem- és életkorfüggő tápláltsági állapotot tükröző határértékek (2. táblázat) adják az összehasonlításokhoz szükséges referencia értékeket 3-18 éves életkorban (Tóth 2014).

Gyermekkori elhízás – Állítsuk meg a lavinát!  
(Módszertani segédanyag az iskolai egészségfejlesztéshez)

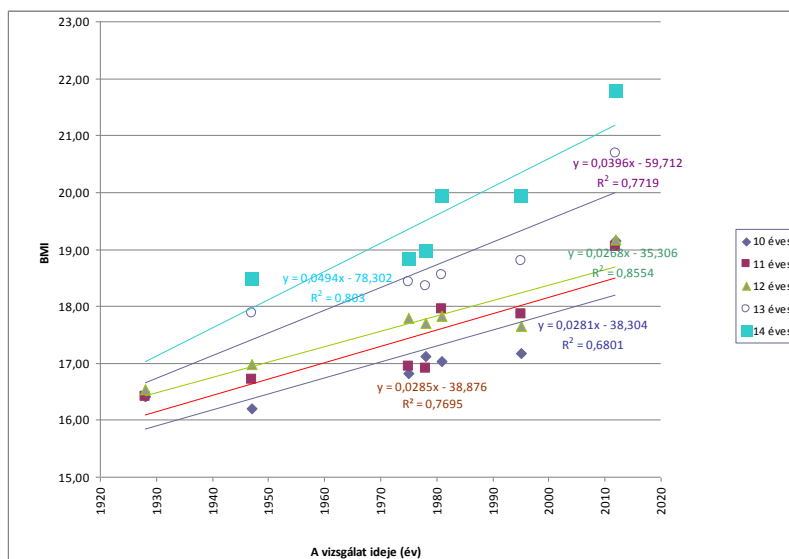


2. ábra: 3-18 éves fiúk és lányok BMI értékeinek percentilis görbéi a II. Országos Reprezentatív Növekedésvizsgálat alapján (Zsákai és mtsai 2007)

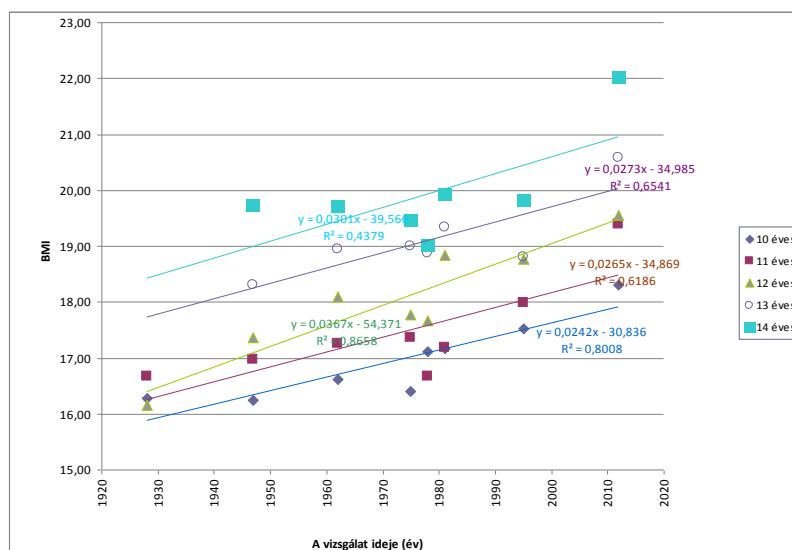
Életkor (év)	BMI 18,5 alultáplált		BMI 25 túlsúlyos		BMI 30 elhízott	
	Fiú	Lány	Fiú	Lány	Fiú	Lány
3	14,03	13,92	16,81	17,40	18,56	19,65
4	13,72	13,81	16,80	17,66	18,88	20,30
5	13,50	13,73	16,89	17,99	19,35	21,09
6	13,46	13,70	17,20	18,40	20,12	22,04
7	13,59	13,76	17,72	18,96	21,19	23,22
8	13,81	13,96	18,37	19,70	22,44	24,66
9	14,11	14,27	19,11	20,57	23,73	26,18
10	14,45	14,67	19,86	21,46	24,93	27,53
11	14,84	15,17	20,60	22,33	26,03	28,62
12	15,28	15,78	21,33	23,19	26,97	29,54
13	15,79	16,46	22,05	23,98	27,74	30,23
14	16,39	17,09	22,77	24,59	28,41	30,63
15	17,01	17,61	23,46	24,94	28,99	30,68
16	17,58	17,98	24,06	25,04	29,41	30,45
17	18,08	18,25	24,58	25,02	29,76	30,15
18	18,50	18,50	25,00	25,00	30,00	30,00

2. táblázat: A BMI tápláltsági állapotot tükröző értékhatárai 3-18 éves korban a II. Országos Reprezentatív Növekedésvizsgálat alapján (Zsákai és mtsai 2007 alapján, egyszerűsítve)

A serdülőkor környékén megfigyelhető, a hasi típusú elhízással kapcsoltan jelentkező, túlsúlyosság és (főként a fiúknál jellemző) elhízás, a hozzá kapcsolódó alkati változások kapcsolatba hozhatóak azzal a jelenséggel, hogy a 21. század elején a gyermekek és fiatalok fizikai aktivitása és táplálkozási szokásai jelentősen megváltoztak (Tóth 2014). Ezt a kedvezőtlen tendenciát igazolják a Kaposváron végzett növekedésvizsgálatok (Tóth és Suskovic 2014) alapján készített összehasonlítások is (3. és 4. ábra). Az adatok azért is riasztóak, mert mint arra már nagyon sok vizsgálat felhívja a figyelmet, szoros kapcsolat áll fenn a gyermekkori elhízás és a felnőttkori elhízott állapot kialakulása között. Ezen túl pedig a hasi típusú (alma típus) elhízás a következményes szív- és érrendszeri megbetegedések, a cukorbetegség és a mozgásszervi degenerációk szempontjából fontos rizikófaktornak tekinthető (Tóth és Suskovic 2010, Tóth 2014).



3. ábra: 10-14 éves kaposvári fiúk BMI-értékeinek változásai



4. ábra: 10-14 éves kaposvári lányok BMI-értékeinek változásai

### **5. Leggyakoribb magyarázatok a túlsúlyra**

Gyakran halljuk azoktól, akik fölös kilókkal küszködnek, hogy bármit tesznek, nem tudnak lefogyni. Azt mondják, hogy „rosszak a génjeik”, azaz esetükben genetikailag kódolt az elhízás. Bármit esznek, bármit tesznek, akármennyit mozognak, vagy használnak különböző fogyasztszereket, továbbra is csak híznak. Ami érdekes, van ebben a megközelítésben is realitás. A túlsúlynak, az anyagcserének van genetikai, örökletes meghatározottsága is. Viszont nem árt figyelembe venni, hogy nem csak genetikai, hanem epigenetikus jellegek is hatással vannak; azaz az életmódra, táplálkozásra, mozgáskultúrára vonatkozó családi minta. A gyermekkori példa az életvezetésre nagyon erős környezeti befolyással bír.

Mint láthatjuk, az elhízás multifaktoriális folyamat. Kialakulásában, leküzdésében a mozgásnak és az egészséges táplálkozásnak van döntő szerepe. A gyermekkor egyes szakaszaiban érzékelhetően befolyásolják a telítődési és megnyúlási szakaszok váltakozásai illetve a zsírhullám életkorfüggő megnyilvánulásai is. Ez a jelenség magyarázza azt a szülői hozzáállást, hogy „majd elnövi, nem lesz mindig ilyen a gyermekem”. Nem is szólva arról a veszélyről, hogy a csecsemőkori túltápláltsággal kapcsolatban is a közvélekedés nem lát igazán a későbbiekre vonatkozóan nagy veszélyt – a „pufók” csecsemő kerekded formáit vélik inkább kívánatosabbnak, előnyösnek gondolják a túlsúlyt, azt a megfelelő ütemű fejlődés jeleként értékelik.

Hallhatjuk azt a felvetést is, hogy a hormonális hatás az, ami az elhízást okozza; azaz egyes belső elválasztású mirigyek nem megfelelő működése áll az elhízás hátterében. Ez részben igaz is lehet, a pajzsmirigy működési zavara, illetve különböző hormontartalmú gyógyszerekészítmények használata eredményezhet plusz testtömeget.

A betegség tehát nem csak következménye lehet az elhízásnak, hanem az elhízás figyelemfelhívó jel is lehet. Túlsúlyos gyermekeknél több kapcsolódó, figyelemfelhívó tünet is utalhat a háttérben megbúvó megbetegedésekre. Ilyenek az ödémás elváltozások, a nyak kerületének megnövekedése (pajzsmirigy megbetegedése), a növekedésben való elmaradás, az állandósuló fáradtság, kedvetlenség, illetve a cukorbetegség egyik tüneteként a fokozott szomjúságérzés (*Petersen 2007*).

### **6. A túlsúly káros következményei**

Már fiatal korban megjelennek és állandósulnak a különböző ortopédiai megbetegedések, a testtartási rendellenességek, így a gerincferdülés, a lúdtalp, a térdízületi problémák és a hátfájás. Beszűkül a terhelhetőség, fizikai igénybevételre gyakran heves szívdobogásérzés jelentkezik. Serdülőkorú fiúknál kialakulhat a lányokra jellemző, nőies mell (gynecomastia). Későbbi életkorra, addig panaszokat nem okozva, alakul ki a magas vérnyomásbetegség, igazolhatóak a magas vérzsír-értékek (koleszterinszint emelkedése). Következésképpen az érlelmeszesedés, az artériák szűkülete, szívizominfarktusz, agyi érkatasztrófák, metabolikus szindróma, zsírmáj, 2-es típusú cukorbetegség, köszvény, bélbetegségek, daganatok és a bőr striái alakulnak ki.

Felmerülő kérdés: a gyermeket nem zavarja az elhízás? A gyermekek gyakran nem betegségként gondolnak az elhízásra, a gyermeki életszemlélet alapján a mának élnek, nem foglalkoznak a késői következményekkel, nem riasztják őket a felnőttkor megbetegedései, az élettartam korlátai, rövidülése. (Ezért is szükséges a szülőket is mindig bevonni a kezelésbe, a megelőzésbe!) Viszont a serdülők körében már az elhízás „nem menő”, főleg a lányokat zavarja. Egyfajta pszichoszociális teherként jelentkezik, ezért a pubertás idején már szenvednek a környezet reakcióitól. Szociális izolálódhatnak,

kialakulhat a kisebbségi érzés, az énképzavar, az étkezési rendellenességek (anorexia, bulimia). A kövér gyermekek pszichésen sebezhetőbbek, mint nem túlsúlyos kortársaik.

## 7. Megoldási javaslatok

Mivel a túlsúly és az elhízás rontja az életminőséget, fontos rizikófaktornak tekinthető a kialakuló betegségek szempontjából. Ezzel szemben a kedvező testi énkép elősegíti a szükséges fizikai aktivitást és szerepet játszhat a depresszió tüneteinek kialakulásával szemben is, tehát mind a testi mind a pszichés egészség megőrzésének fontos eleme, ezért fontos az életszakaszoknak megfelelő megoldások keresése. Minden bizonnyal döntő szerepe van az egészség megővése szempontjából is a családi modellnek, az egészséges táplálkozásnak és a mozgási programoknak. Ehhez kapcsolódhatnak az iskolai (és már az óvodai) egészséges táplálkozással kapcsolatos programok, a közétkeztetés-, az iskolai étkeztetés reformjai, az iskolai büfék kínálatának revíziója, a mindennapi testnevelés bevezetése.

A szemléletmód változtatása, az egészségtudatos magatartás kialakításának színhelye az iskolai órakeretben megvalósulhat az osztályfőnöki- és a biológia órákon egyaránt. Az egészséges életmódra nevelés kérdéskörében hangsúlyosan megjeleníthető az egészséges táplálkozás szerepe, a rendszeres testmozgás fontossága. Megismertethetők az éppen aktuális sport- és szabadidős tevékenységek, amelyeken akár osztályközösség szintjén is részt lehet venni. Szervezhetőek közös mozgásprogramok, így például, előzetes motiváció birtokában, az éves tanulmányi kirándulás keretébe is lehet gyalog- vagy kerékpártúrákat beilleszteni. A biológia és egészségfejlesztés témáihoz még több oldalról kapcsolható felvilágosító és nevelő tevékenységünk. Az egyes szervrendszerek tárgyalásakor (mozgás-, keringési-, légző-, emésztő rendszer) a struktúra és funkció tárgyalásakor ki lehet térni a környezeti tényezők által befolyásolt (kór)folyamatokra, a normál működés feltételeire. A tápanyagok, szénhidrátok, fehérjék, vitaminok, ásványi anyagok megismertetése során is alaposabban áttekinthető az egyes tápanyagok fontossága, szerepe, a hiány és a túlzott bevitel okozta problémakörre. Kapcsolódóan a szervezeten belüli felépítő és lebontó folyamatok tárgyalása nyújt újabb lehetőséget a szükséges egyensúly fenntartásának egészségmegtartó szerepére.

Órakereten kívül a délutáni foglalkozások (szakkörök) adnak jó lehetőséget az egészségmegőrző programok megvalósítására, mint ahogy arra már az 1960-as évektől vannak jó tapasztalatok. Példaértékű a Körmenden (Vas megye), kisvárosi középiskolában megvalósított, nyilvánvalóan úttörő kezdeményezés (és módszertani útmutató), amely önálló kiadványban foglalkozott a szakkör szervezési lehetőségeivel, a gyermek testi fejlődésével, antropometriai áttekintéssel, a testfejlődési vizsgálatok lehetőségeivel és a munka közben szerzett tapasztalatokkal (*Eiben 1961*).

Jó eredményeket várhatunk az egyre divatosabb életmódtáboroktól is, életmód tanácsadó (terapeuta) bevonásától, vagy akár az érintett korosztályokat megszólítani tudó ismeretterjesztő előadásoktól is. Ilyen tematikájú táborokat napjainkban gyakran egészségügyi intézmények is szerveznek, nem csupán egészségmegőrző szándékkal, hanem krónikus betegek számára is; így pl. diabéteszes gyermekek és elhízott gyermekek számára. Érdemes tájékozódni lakóhelyünk, környezetünk elérhető programjairól! Ezek a foglalkozások kitérhetnek a mozgás- és táplálkozási programok megismertetésére, a gyermeki psziché sajátosságaira (evészavarok, életfázisok sajátosságai), a szülők és a szociális környezet jelentőségére, a szabadidő hasznos eltöltésére, a helyes táplálkozás kérdéseire, az élelmiszerek és tápanyagok megismertetésére, az életkori szokások áttekintésére, a mozgás-, sport-, és tömegsport szerepére, beleértve az egyéni

mozgásterveket is – nem feledve a szülői példa fontosságát. Fontos, hogy programjaink koordinálásakor a gyermekek elé mindig reális, elérhető célokat tűzzünk ki. Mindig legyen sikerélményük, támogatóan alakítsuk programjaikat, segítsük személyiségük fejlődését is. Nagy szerepet adjunk a testmozgásnak, a játéknak, a pszichomotoros fejlődésnek. Ismertessük meg az érdeklődőkkel az új recepteket, konyhatechnikai eljárásokat, valamint a mozgás örömeit!

A felvázolt lehetőségek és az eddigi eredmények azt mutatják, hogy szoros társadalmi együttműködésre van szükség a gyermeki korosztályok helytelen életmódbeli szokásainak megváltoztatása, illetve a gyermek- és serdülőkori elhízás megelőzése érdekében.

A csupán alapokon nyugvó és széleskörűen értelmezett „ifjúságkutatás” nem nélkülözheti a biológiai fejlettség pillanatnyi állapotának tudományosan meghatározott eredményeit. Ez már csak azért is könnyen elfogadható állítás, mivel az ifjúsággal szemben támasztott testi nevelési, fizikai erőnléti és sportteljesítménybeli követelmények kidolgozása, meghatározása sem képzelhető el a biológiai fejlettség ismerete nélkül. Nem csupán metrikus, kvantitatív, hanem kvalitatív jellemzők is tartoznak a testi jellemzők meghatározásához, bár természetesen a pszichés sajátosságokkal való kapcsolatot sem szabad elhanyagolni. A gyermekek fizikai teljesítménye szoros kapcsolatban áll biológiai fejlettségükkel. A fejlődés, azaz a növekedés és érés menete, üteme, milyensége befolyással bír a fizikai erőnlétre. Ezeknek a változásoknak az ismerete fontos a sporttal foglalkozó szakemberek számára is, hiszen ennek hiányában a teljesítményre ható tényezők közül nem vesznek figyelembe egy, a teljesítményre ható lényeges paramétert (Tóth 2014). A sport- és mozgásprogramokkal nem csupán az elhízás ellen küzdhetünk, hanem növeljük a gyermek testi erejét az izomtömeg gyarapításával, rugalmasságát és ízületeinek mozgékonyosságát, koordinációs képességét az izom- és idegrendszer együttes használatával és kitartását. A rendszeres mozgástevékenység elengedhetetlen a testi- és lelki egészség szempontjából. A testi egészség értékelésekor a mozgás és fizikai igénybevitel hatására kedvező változásokat tapasztalunk a szív-működés paramétereinek javulásában, a keringési rendszer működésében, kedvezően változnak a vérzsírok értékei, javul a vérnyomás, javul a csontsűrűség, megelőzhető a csontritkulás, nő az ízületek rugalmassága és mozgásterjedelme, javul a motoros- és koordinációs tevékenység, erősödik az immunrendszer, növekszik a betegségekkel szembeni ellenálló képesség, nő a kitartás és az erőnlét, megelőzhetőek krónikus megbetegedések. Pszichésen előnyös következmény a teljesítőképeség és terhelhetőség növekedése, a jobb stressz-tűrő képesség, a gyorsabb regenerálódó képesség, a jobb közérzet, a jobb társas kapcsolatok, a kedvezőbb énkép, az önállósodás, a depresszió-hajlam csökkenése, az agresszió-hajlam elkerülése és a koncentrációs képesség javulása. Ezek alapján nem meglepő, hogy szociális oldalról nézve is kedvező hatásokkal lehet számolni; így a szociális kapcsolatok erősödésével, a baráti kör kialakulásával, a csoportérzéssel, a jobb kommunikációval – és szociális izoláció sem alakul ki (Petersen 2007).

### ***Felhasznált irodalom***

- Bodzsár Éva B., Zsákai Annamária (2008): Az Országos Reprezentatív Növekedésvizsgálat 2003-2006. Humanbiologia Budapestinensis 32, Budapest.
- Eiben Ottó (1961): A gyermek testi fejlődésének vizsgálata. Magyar Pedagógusok Tapasztalatai 8. Központi Pedagógus Továbbképző Intézet, Tankönyvkiadó, Budapest.

- Heyward Vivian H., Wagner Dale R. (2004): Applied body composition assessment. Human Kinetics, Champaign, Windsor, Leeds, Lower Mitcham, North Share City.
- Petersen Christiane (2007): Gesunde Kinder. Ein Motivationsbuch. Irisiana, Kreuzlingen, München.
- Szűcs Róbert S. 2012: Ki a felelős? – Áttekintés a gyermekkori elhízásról. E-conom 1(1): 92–103.
- Tóth Gábor (2014) A Körmendi Növekedésvizsgálat újabb eredményei. Folia Anthropologica 13: 115–126.
- Tóth Gábor A., Buda Botond L., Suskovics Csilla (2015): A classical secular trend research from Central Europe: The Körmend Growth Study. In: Mithun Sikdar (Ed.): Human growth. The mirror of the society. B. R. Publisher Corporation, Delhi. 169–199.
- Tóth Gábor, Suskovics Csilla (2010): 3–18 éves gyermekek bőrredő értékei a Nyugat-Dunántúlon (1968–2008). Népegészségügy 88(3): 197.
- Tóth Gábor, Suskovics Csilla (2011): A BMI értékei a 3–18 éves nyugat-magyarországi gyermekeknél. In: Strédl Terézia, Nagy Melinda (szerk.): Egymás mellett vagy együtt?! Selye János Egyetem, Komárom. 102–109.
- Tóth Gábor, Suskovics Csilla (2014): Iskoláskorú gyermekek testtömeg-indexének változásai (Körmend, Kaposvár). In: Nagy Melinda, Strédl Terézia (szerk.): A köznevelés kulturális, szociális és biológiai tényezői. Selye János Egyetem, Komárom. 47–53.
- Zsákai Annamária, Jakab Kristóf, Karkus Zsolt, Tóth Katalin, Kern Boglárka, Vitályos Áron G., Lichhammer Adrienn, Balázsi Szabina, Gábor Zsuzsa (2007): New Hungarian national cut-off points of BMI for screening childhood underweight, overweight and obesity. Anthropologiai Közlemények 48: 21–30.

Internetes forrás:  
[www.oeti.hu](http://www.oeti.hu)

## ***Kövecsesné Gósi Viktória***

### **A KÜLÖNBÖZŐ INTELLIGENCIATERÜLETEK FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI KÖRNYEZETI NEVELÉSI PROJEKTBEN**

#### ***A pedagógiai módszertani kultúra megújításának szükségessége***

A környezeti nevelés jellegéből adódóan igényli a változatos, a témát több oldalról megközelítő oktatási módszerek, technikák alkalmazását. A környezeti nevelés korszerű elveinél fontos szempont az élményszerűség, a közvetlen érzékszervi tapasztalatszerzésen alapuló ismeretszerzés, a színesség, a játékoság, a megfelelő motivációs bázis biztosítása a tanulók számára, hiszen ez lehet a tanulás, az információfeldolgozás alapja, kiinduló pontja. Lényeges a foglalkozások megtervezésénél a konkrét élettapasztalatok, élethelyzetek beépítése a tanórán/erdei iskolában feldolgozásra kerülő ismeretkörökbe, továbbá a környezettel kapcsolatos erkölcsi szituációk átélhetősége.

A módszertani tervezésnél figyelembe kell venni azt a gondolatsort is, amit a XX. század elején vallottak. Csak azt tudjuk védeni, amit ismerünk, amihez élményünk kapcsolódik, amit megszeretünk. (*Kováts–Németh 2010*) A magatartásformáláshoz, a környezeti attitűdök fejlesztéséhez szükségeszerű mindezeket az elveket követnünk.

A szerepjátékok, a mozgásos, illetve zenei feladatok beiktatása életszerűvé, és élményszerűbbé teszi a tanórákat, erdei iskolai foglalkozásokat. Mindezeket támogathatjuk sokféle forrás (irodalom, képzőművészet, zene) felhasználásával, a változatosság biztosításával. Az esetelemzések, problémahelyzetek sokoldalú megközelítése fejleszti a tanulók reflektív, kritikai gondolkodását, érzékenységét a problémák iránt. Lényeges szempont a módszerek és tevékenységformák megtervezésénél annak ismerete, hogy milyen a tanulók érdeklődése, hogyan tudjuk azt felkelteni, hogyan tudjuk kutató, felfedező vágyukat kielégíteni. További szempont a tanulók öntevékenységre történő alapozás, mely integrált tudás közvetítésével kell, hogy megvalósuljon.

A kutatási adatokat és korunk oktatási és társadalmi kihívásait figyelembe véve szükségesű a pedagógiai módszertani kultúra folyamatos átalakítása, fejlesztése, az innovációs folyamatok támogatása. Ennek kapcsán fontos szempont a tanulók kritikai, reflektív, elemző, értékelő gondolkodásának fejlesztése. A konstruktivista tanuláselméletet figyelembe véve nélkülözhetetlen a tanulók tudásrendszerének fejlesztése, az „építkezésben” való adekvát segítségnyújtás. Az együttműködésre, kooperációra nevelés szükségesűségét számos szakirodalom támasztja alá, ami a XXI. század társadalmában is rendkívül nagy jelentőséggel bír, azonban ha nem készítjük fel a gyermekeket erre az iskolában, akkor nem sikerül konstruktív személyiséggé válniuk.

Az értékelés vonatkozásában az interaktív, minőségi értékelés szerepe emelhető ki, melyben a tanulók önértékelési folyamatait is szükségesű fejleszteni. Az adaptív, a tanulók személyiségéhez differenciáltan igazodó tanulásszervezésben nagy szerepet kapnak a munkáltató módszerek, a változatosan alkalmazott tanulásszervezési módok, az ehhez szükséges eszkörendszer.

Ebben a tekintetben szükségszerű az elméleti ismeretek, minták, modellek kreatív, alkotó alkalmazása (reformpedagógia eszköztára) továbbá a tanulói önállóságot feltételező, a tanulói szabadságot a rend keretei között biztosító, segítő, irányító pedagógus. (Kováts–Németh 2011) A környezeti nevelés, a fenntarthatóság pedagógiájának megvalósítása során mindezen folyamatok számbavétele szükségszerű, az oktatási módszerek, stratégiák megválasztásánál a felsorolt szempontok alapján kell, hogy tervezzük munkánkat.

### ***A projektoktatás fogalmi keretei***

Mivel a környezeti nevelés lényegéből adódóan komplex folyamat, ezért a környezet megismerésére irányuló pedagógiai módszereknek, eljárásoknak is komplexeknek kell lenniük abból a célból, hogy képessé váljunk a sokféleség megismerésére, felfedezésére, mely kedvez a holisztikus szemlélet kialakításának. Ilyen stratégia a projektoktatás, mely a tanulók aktivizálásával, a környezet iránti felelősség mozgósításával kiválóan alkalmas a környezeti kompetenciák fejlesztésére, a környezet teljességének megragadására.

A projekt kifejezést pedagógiai értelemben először az Egyesült Államokban használták 1900-ban. Ezt a fogalmat a következő pedagógiai folyamat lefedésére alkalmazták: „*A fiatalok önállóan határozzák meg a saját vizsga-munkadarabjukat s az elkészítéshez szükséges munkamenet tervét, majd az önálló elkészítés után értékelésre bemutatják azt.*” (M. Nádasi 2003)

A projektoktatás azt a törekvést takarja, amelynek középpontjában *a tervszerűen kialakított, problémaközpontú cselekvés* gondolata áll. John Dewey mellett Heard Kilpatrick nevéhez fűződik a kialakítása. Dewey szavaival élve, a pragmatizmus szellemében kialakított iskolai gyakorlatról van szó. Kilpatrick írta le először a projekt módszer elveit és alkalmazását az 1918-ban megjelent „*The project method*” című könyvében. „*Kilpatrick a projekt módszer lényeges elveiként említi meg azt, hogy a tanulásnak a célszerű tevékenységekre, problémamegoldásra, a tanulók szükségleteire és érdeklődésére kell épülnie. A gyermektanulmányozás elveivel összecsengően a teljes személyiség formálását, a tantervnek a társadalmi valósággal való szoros kapcsolatát és az iskolán belüli rugalmasságot tartotta fontosnak.*” (Idézi Falus 2003:279)

A projektoktatás gyakorlatát számos reformpedagógiai koncepció és azok követői is átvették, alkalmazták, alkalmazzák napjainkban is. (Helen Parkhurst, Peter Petersen, Celestin Freinet) Természetesen a magyar gyakorlatban is követőkre talált ez az új szellemiség. Gondoljunk akár Nemesné Müller Márta Családi Iskolájára, vagy a Domokos Lászlóné által alapított Új iskolára. A XXI. században is találkozhatunk a projektoktatás kiváló iskolapéldáival, azonban e stratégia sajnos még mindig nem ismert kellőképpen.

Az 1993. évi LXXIX. törvény módosításáról szóló 2003. évi LXI. tv. 32§-(2) bekezdése a következőket fogalmazza meg: „*A pedagógiai program a tananyagot vagy annak egy részét feldolgozhatja olyan témaegységekre, amelyeknek középpontjában a mindennapi élet valamely, a tanulók által megtervezhető és kivitelezhető feladata áll. A témaegységek feldolgozása, a feladat megoldása a tanulók érdeklődésére, a tanulók és a pedagógusok közös tevékenységére, együttműködésére épül, a probléma megoldása és az összefüggések feltárása útján. (a továbbiakban: projektoktatás) A projektoktatás megszervezésekor a tanulói foglalkozások megszervezésére vonatkozó rendelkezésektől - az iskolai időkeretek meghatározására vonatkozó előírások megtartásával - el lehet térni.*” A törvény tehát lehetőséget biztosít a pedagógusok számára a projektoktatás megvalósítására, ennek ellenére azonban néhány kutatás is azt igazolta - többek között az

általunk végzett, a környezeti nevelés gyakorlati megvalósulására irányuló vizsgálat is -, hogy a projektmódszer, vagy projektoktatás elhanyagolt helyen áll az iskolai gyakorlatban. Varga József Győr-Moson-Sopron megye általános iskoláiban végzett vizsgálata azt mutatta, hogy a megkérdezett pedagógusok leggyakrabban alkalmazott módszerei a magyarázat, szemléltetés, egyéni munka, és a beszélgetés. Legkevésbé alkalmazott a projektmódszer, és sajnálatos módon kis számban jelentek meg a gyermekektől kooperációt megkívánó módszerek is, mint a páros munka, csoportmunka, játék, szimuláció. (Varga 2004) A Jelentés a magyar közoktatásról 2006 című összefoglalás szerint már történt egy kis előrelépés ezen a területen, hiszen míg 2002-ben a projektmódszer valamilyen formában az iskolák mintegy 30%-ában fordult elő, addig ez az arány 2005-re 40%-ra nőtt. Feltehető a kérdés, milyen akadályai lehetnek a projektoktatás gyakorlati megvalósításának? Nehéz erre pontos választ adni, azonban tény, hogy a herbarti hagyományokkal rendelkező, tankönyv és ismeretközpontú magyar oktatási rendszer nehezen tudja befogadni az attól eltérő sajátosságokkal rendelkező projektoktatást. Érdemes elgondolkozni azon is, hogy a mai magyar pedagógus társadalom mennyire van birtokában azoknak az elméleti és gyakorlati ismereteknek, jártasságoknak, képességeknek, amelyek a projektmunka megvalósulását segítik. Kérdés az is, hogy a projektben a megváltozott pedagógus szerepkörrel sikerül –e azonosulni és a klasszikus attitűdöket félre téve, mint animátor, facilitátor, tanácsadó, szervező tud-e tevékenykedni a tanító, a tanár.

### ***Projekt, pedagógiai projekt, projektpedagógia, projektoktatás***

A szakirodalomban és a pedagógiai gyakorlatban sokféle megnevezéssel találkozhatunk: projekt, pedagógiai projekt, projektmódszer, projektoktatás, projektpedagógia, projektorientált oktatás. Véleményünk szerint fontos ezen fogalmak vizsgálata, jelentésük megértése, hiszen csak ezek elemzését, értékelését követően tudunk egy nyelven beszélni.

*„A **projekt** köznyelvi értelmében valamely összetett, komplex feladat elvégzésének feltételeit, folyamatát, eredményeit meghatározó terv. A feladat vonatkozhat a tudományos, a technikai, a művészeti, a gyakorlati élet területére. A projektet rendszerint meghatározott formában, struktúrában, tervdokumentációban kell rögzíteni.”*

*A **pedagógiai projekt** valamely összetett, komplex, gyakran a mindennapi életből származó téma, a témafeldolgozáshoz kapcsolódó célok, feladatok meghatározása, a munkamenet és az eredmények megtervezése, az eredmények prezentálása.” (M. Nádasi 2003:16)* Az 1. számú táblázat szemlélteti a projekt és a pedagógiai projekt közötti hasonlóságokat és különbségeket M. Nádasi Mária munkája alapján:

	<b>Projekt</b>	<b>Pedagógiai projekt</b>
<b>Feldolgozása</b>	komplex tématerv alapján	komplex tématerv alapján
<b>Célja</b>	mindig társadalmi szempontból új, fontos produktum létrehozása	célja és a projekt egész folyamata nevelési céloknak alárendelt
<b>Tartalma</b>	általános szinten társadalmilag fontos	az adott tanulócsoporthoz, tanuló érdeklődésének megfelelő
<b>Megvalósítása</b>	önálló egyéni munkán és /vagy páron és/ vagy csoporton belüli munkamegosztáson alapul	önálló egyéni munkán és /vagy páron és/ vagy csoporton belüli munkamegosztáson alapul
<b>Eredménye</b>	csak akkor elfogadható, ha mind részleteiben, mind egészében összhangban van a tervdokumentációval	nem feltétlenül felel meg részleteiben a tevékenység elején megfogalmazott elképzeléseknek, az eredmény több, mint ami a prezentációban megjelenik

1. táblázat: A projekt és a pedagógiai projekt közti különbségek

A pedagógiai projekt további jellemzője, hogy köthető egyetlen tantárgyhoz is, de a téma lehet tantárgyakat átfogó, tantárgyközi is, a gyermekek teljes értékű tagjai, főszereplői a folyamatnak. A projekt középpontjában a tanulók által elfogadott és végig motiváló erőként ható cél áll. Jellemzője, hogy a projektmunka valóságos produkció érdekében történik, továbbá csak együttműködés során valósítható meg.

A pedagógiai projektet nagyon sokan oktatási módszerként definiálják. A módszer a görög methodosz szóból származik és utat, eljárást jelent. A didaktikai módszer az oktatás céljainak elérését biztosító tervszerűen kiválasztott eljárásokat, fogásokat jelenti. Hortobágyi Katalin a következőképpen értelmezi a projektet, mint oktatási módszert:

*„A projekt egy sajátos tanulási egység, melynek középpontjában egy probléma áll. A feladat nem egyszerűen a probléma megoldása, hanem a lehető legtöbb vonatkozásnak és összefüggésnek a feltárása, amely a való világban az adott problémához organikus kapcsolatban áll. A projekt módszer tudatos tervezést igényel, csakhogy elsősorban a tanulói tevékenységek tervezését, nem pedig pusztán azon ismereteket és készségeket, amelyeket egy uniformizált folyamat végén a tanulók igen nagy szórással sajátítanak el.”*  
(Hortobágyi 1991:5)

A definíció magában foglalja a problémaközpontúságot, a kreativitás és az innovativitás lehetőségét, a gyakorlatorientált, „praktikus” gondolkodás megvalósulását, a nevelési feladatok által közvetített hatásrendszer érvényesülését.

### ***A projekt megvalósításának menete***

A projekt jól körülhatárolható lépések sorozatából tevődik össze. Az első lépés a *témaválasztás*, melynél lényeges szempont, hogy társadalmi szempontból is jelentős tapasztalatok megszerzésére alkalmas problémászerű helyzeteket keressünk, amelyek kapcsolatban állhatnak valamilyen konkrét helyzettel, a mindennapi élettel, a résztvevők érdeklődésével.

A második lépés a *tervezés*, melyben a problémamegoldás, illetve a közös tevékenység céljára alapozódó folyamat kialakítása, az egymásra épülő lépések egymásutánjának részletes megtervezése történik.

A harmadik lépés a *kivitelezés*. Ennek elemei a *szervezés* és *adatgyűjtés*, *témafeldolgozás*, és a *produktum összeállítása bemutatható formában* mind a cselekvő együttműködés, a probléma jellegének megfelelő taneszközök, különböző munkatechnikák, valamint közösségi, kommunikációs és tevékenységi formák kialakítása, a különböző tantárgyi ismeretek integrációja, az összefüggések felismerésére irányuló gondolkodás fejlesztése érdekében valósulnak meg. Lényeges a folyamat során jelentkező különböző problémák az egész illetve az egyes részcsoportok szintjén történő reflexív megoldása, és szükség esetén az eredeti terv módosítása.

A negyedik lépés a projektek *felülvizsgálata*, melyben az elkészült alkotásnak és az elkészítés folyamatának csoportszintű értékelése, korrigálása történik meg, a végső eredmények kiállítások, beszámolók, viták, bemutatók keretében történő *nyilvánosság elé tárása*.

Az ötödik lépés a *projekt továbbfejlesztése*, amely során szükség szerint az értékelés eredményei a felvetődő kérdések és további feladatok nyomán új projektek kidolgozása és /vagy az eredmények felhasználása a különböző tantárgyak és műveltségterületek továbbfejlesztése érdekében valósul meg. (Németh, Ehrenhard 1999)

A projekt feldolgozás menetének áttekintése mellett nagyon fontos kitérnünk kicsit részletesebben a projektek értékelésére is. Nádasi Mária szerint a projektoktatásban való részvétel új szint vizs az értékelés gyakorlatába is. Véleménye szerint a projektoktatásban nincs helye az osztályozásnak, ki kell, hogy szorítsa ezt a minőségi – szöveges vagy írásbeli - értékelés. A projektek értékelésével kapcsolatban azonban több nézőpont is létezik, hiszen sokan gondolják úgy, hogy a projekteket minden gond nélkül lehet osztályozni. Természetesen számos kérdés merülhet fel ennek kapcsán. Ki, hogyan, milyen módon ítélje meg az eredményt? Vagy az együtt végzett munka során ki, milyen részt vállalt és ezt hogyan lehet számszerűsíteni, egyáltalán kell-e számszerűsíteni.

Véleményem szerint a projektek során kiválóan megvalósítható a fejlesztő értékelés gyakorlata. „*A fejlesztő értékelés a tanulók fejlődésének és tudásának gyakori, interaktív módon történő értékelését jelenti, célja a tanulási célok meghatározása és a tanítás azokhoz igazítása*” (Lénárd-Rapos 2009:20)

Ennek során az értékelés folyamatosan követi és támogatja a tanulási folyamatot, s ezáltal lehetővé válik, hogy a tanulókhöz igazítva tervezzük a továbblépés folyamatait, lehetőségeit, a differenciálás formáit, eszközrendszerét. Ebben az értékelési folyamatban a tanuló maga is tevékenyen vesz részt, aminek eredményeként hatékonyan fejleszhető az önértékelés, a reflektív szemlélet kialakítása támogatott. Az értékelés ebben az esetben nem csupán az ismeretek reprodukív számonkérését jelenti, hanem lehetővé teszi a fejlesztendő kompetenciák változásának megismerését. A projektek gyakorlatban történő megvalósulása pedig elősegíti, hogy reális, életszerű, problémaközpontú helyzetekben történjen az értékelési folyamat. A projekt értékelése során változatos értékelési eszközöket alkalmazhatunk, mint a kulcskártyák, T-kártyák, önértékelő, társértékelő, csoportértékelő lapok vagy a projektportfólió.

Bevált gyakorlat a projektek értékelésénél a zsűrizéses értékelés is. Ez biztosítja a különböző témájú és tartalmú projektek számszerűsített összehasonlítását, a számszerűsítés pedig magában foglalja az ötfokozatú skála objektív megállapításának lehetőségét. Ennek kulcskérdése a kritériumok megfelelő megválasztása.

A projektértékelés során felerősödik az önértékelés és a társak értékelése is a feladatmegoldás folyamatában való beváláshoz kapcsolódóan. A projektmunka eredményei, a prezentáció formái és a témafeldolgozás komplex jellege sokféle

teljesítményre, tevékenységre ad lehetőséget. Az értékelésnél a projektmunka során a tanító mellett egyenrangú félként vannak jelen a gyermekek és a projektben résztvevő egyéb személyek is. (M. Nádasi 2003)

Gyakran alkalmazott fogalom a *projektorientált oktatás*, vagy ahogyan másként is megfogalmazzák projektszellemű, projektszerű oktatás. M. Nádasi Mária szerint az tekinthető projektorientált oktatásnak, amikor a témát a pedagógus határozza meg, de a téma feldolgozása már a projektoktatásra jellemző módon zajlik, vagy a pedagógus erőteljesebben vesz részt a felvetett téma kidolgozásában. A hétköznapi pedagógiai gyakorlatban sok esetben a projekt munka ilyen irányú megközelítésével, megvalósulásával találkozhatunk. A másik már nagyon sokféle összefüggésben előforduló fogalom a projektpedagógia. Értelmezésével, jelentésével kapcsolatban nem könnyű állást foglalni. Lényegében a projektpedagógia M. Nádasi Mária szerint a projektek feldolgozásához kapcsolódó elmélet és a projekt feldolgozás gyakorlata. *„Olyan modell-elmélet, amely a pedagógiai valóság komplex folyamatából a projekten alapuló oktatást kiemeli, és az általános pedagógia által vizsgált összefüggéseket ehhez kapcsolódva konkretizálja.”* (M. Nádasi 2003:19)

### ***A projektoktatás mint oktatási stratégia***

Véleményem szerint a pedagógiai projektek többet jelentenek egy módszernél. Sajátosságait, komplexitását, célkitűzéseit, a tanítási – tanulási folyamat jellegét, a szervezeti kereteket, formákat és a projektek során alkalmazott módszereket és szervezési módokat, továbbá az értékelést is figyelembe véve inkább oktatási stratégiáról beszélhetünk, mint oktatási módszerről. Kovátsné Németh Mária a projektoktatás kifejezést alkalmazza A fenntartható oktatás és projektpedagógia című munkájában. Véleménye szerint *„a projektoktatás egy új oktatási stratégia, amely kiválóan alkalmas a tanulás tanulására. A projektoktatás olyan célközpontú oktatási stratégia, amely a sajátos célok elérését, a valós életet integráló tanulási tartalommal, a komplex szemléletmódot segítő, a tevékenység-központú, feladatorientált tanulói tevékenységet biztosító szervezési formákkal, módszerekkel, technikákkal, eszközökkel, az iskolai keretet kitérítve természetes tanulási környezetben valósítja meg, és az eredményeként létrejött projekt további célok megvalósítását motiválja.”* (Kovátsné 2006:75-86)

A projektoktatás lényeges jellemzői közé tartozik, hogy a fent említett stratégia jellegéből adódóan lehetőség van az indirekt hatásrendszer érvényesülésére. Lehetővé válik az alapvető szociális kritériumok gyakorloltatása, a demokratikus közülethez szükséges készségek elsajátítása. A tanulás a gyermek aktív, alkotó részvételével örömteli tevékenységgé válik, a tanulás eredményeként önálló, egyéni szemlélet, kultúra születik, további célok megfogalmazására készlet, továbbá eszköztára lényegesen gazdagabb, mint a hagyományos tanítási – tanulási folyamat eszköztára. A projektoktatás módszereit Kováts-Németh Mária foglalta össze az Erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig című könyvében. Az első csoportba kerültek a *személyes célok megismerését elősegítő módszerek*, mint a beszélgetés, heurisztikus beszélgetés, vita, tanulói kiselőadás, szerepjáték, elbeszélés, hangos gondolkodás, támogatott felidőzés, fogalmi térkép. A második csoport *az önállóságot, kreativitást, kutatást elősegítő módszerek*. Ilyen a megfigyelés, kísérlet, mérés, gyűjtés, elemzés, tervezés, vizsgálat, adatfeldolgozás, elemzés összehasonlítás, rendszerezés, kutatás, kérdőíves felmérés, interjúk, exploráció, terepkutatás, alkotás, esettanulmány, tanulási szerződés, házi feladat, hatásvizsgálat. A harmadik csoportot *az együttműködést feltételező módszerek alkotják*, mint a szerepjátékok, projekt módszer, kooperatív eljárások, szituációs,

dramatikus helyzetgyakorlatok, tanulmányi kirándulás, vetélkedő, verseny, tárlatvezetés, rendezvények szervezése. (Kováts-Németh 2010) Természetesen ezek a csoportok nem egymást kizáró kategóriák. Egy módszer éppúgy szolgálhatja a személyes célok megismerését, mint a kreativitást és az együttműködést. Ez a csoportosítás azt szemlélteti, hogy melyik módszer mire alkalmas a leginkább.

Mindezen módszerek alkalmazása a projektmunka során hatékonyan járul hozzá a holisztikus szemléletmód formálásához, az ennek megfelelő világgép kialakításához, a kritikus gondolkodás fejlesztéséhez, a szociális és tanulási készségek elsajátításához, továbbá az értelem és érzelem egyensúlyát biztosítja.

A projektoktatás mindezek mellett a nyílt oktatás klasszikus változatának tekinthető. Hiszen ennek során az oktatás tartalmának, menetének, szervezési és módszerbeli megoldásainak, az alkalmazott eszközöknek, az elvárt eredményeknek, valamint ezek értékelési módjainak a meghatározásában a tanulóknak is döntő szava van. (M. Nádasi 2003) A projektoktatás során megvalósuló tanulási folyamat ezáltal a spontán, természetes, latens tanulási folyamathoz több elemében hasonlíthat, hiszen olyan cél érdekében tevékenykedhetnek a tanulók, mely számukra vonzó, érdekes; választhatnak a társas vagy egyéni tanulási körülmények között; a páros vagy csoportos tanulás esetén azokkal dolgozhatnak együtt, akikkel szívesen is teszik; az oktatás időbeli körülményeinek alakításában döntő szavuk lehet, továbbá nem arra koncentrálnak, hogy milyen külső követelményeket kell a folyamat végére teljesíteni, hanem a projekt kidolgozása során a belső motivációra épülő tanulás természetes következmény.

### ***Tanulók és szülők a projektekből***

A pedagógiai projekt személyiségfejlesztő hatását több oldalról célszerű részletesebben is megvizsgálnunk. Nem csak a projektben résztvevő tanulók, hanem a projekt munkát irányító pedagógus szempontjából is. Természetesen egy harmadik dimenziót is érdemes megemlíteni, mégpedig a szülők szerepét, a projektmunka során megvalósuló együttműködés hatását.

Elsőként tekintsük át a projektoktatás tanulóakra gyakorolt hatását. A projektoktatás személyiségfejlesztő hatásai közül érdemes kiemelni a gazdag társadalmi tapasztalatszerzés lehetőségét, a motiváció hatékony megvalósítását, a spontán kirekesztődés kiküszöbölésének lehetőségét, a kreativitás fejlesztését...stb.

A pedagógiai projekt köré szerveződő csoport túllépheti az osztálykereteket. A tanulókon kívül tagjai lehetnek tanárok, szakemberek, szülők, ami lehetővé teszi a gyermekek számára a minél teljesebb körű társadalmi tapasztalatok megszerzését. Ezt megerősíti az is, hogy a projektcsoportok legfőbb jellemzője az önkéntesség a csoporthoz való csatlakozás és befogadás tekintetében is. Ezáltal a legkülönbözőbb háttérrel rendelkező, a legkülönbözőbb kultúrákat magukkal hozó gyermekek együtt nevelésének, oktatásának előnyei is megmutatkoznak, melyben különös jelentősége van a másság elfogadására való nevelés és a különböző társadalmi tapasztalatok gyűjtése terén egyaránt.

A projekt nevelő hatását tekintve ki kell emelni az indirekt hatásrendszer fokozottabb érvényesülését. A projekt során a nevelő aktív részese a folyamatnak, a csoport tagjaként, a magatartási – tevékenységi modellek közvetítésének indirekt módszereit alkalmazva hat a gyermekekre. A pozitív egyéni és csoportos minták kiemelésének nevelő ereje is rendkívüli mértékben érvényesül. A projektben való együttműködés a kortársi interakciók mennyiségét is növeli. A kölcsönös értékelés, a kölcsönös példaadás,

felvilágosítás, követelés, ellenőrzés, segítségnyújtás a szociális kompetenciájukat fejleszti.

A projektben való részvétel, egy produktum megalkotása rendkívül erős motiváció a gyermek számára. A hatékonyság, a sikeres megoldáskeresés, a bizonyítási vágy, az alkotás izgalma, a szabadság, az érdekes feladat kihívás a tanuló számára, „felborítja” a hétköznapi sokszor monoton rendjét, ezáltal leköti figyelmét, aktivizálja. A projekt az aktivizálással, motiválással magában hordozza a kreativitást is. Lehetőséget biztosít a divergens gondolkodás fejlesztésére. Egy nagyon fontos jelenségre érdemes kitérnünk, ez pedig a spontán kirekesztődés, amely „egyes tanulói rétegeknek a konstruktív tevékenység- és feladatrendszerből való kiiktatódását, következképpen a formáló hatású, szabályozott kortársi interakciós folyamatokból történő kívülrekedését, tehát a teljes indirekt nevelési hatásrendszerből való kirekesztődését, kizorulását jelenti.” Okai között szerepel például az oktató – nevelő intézmények szűk tevékenységrepertoárja, az oktatáscentrikus szemléletmód, mely a gyermek személyiségét kizárólag tanulmányi teljesítmény alapján értékeli, vagy a kirekesztő tevékenység-szervezési eljárások is. (Bábosik 2003)

Rendkívül lényeges, hogy a projektoktatás elősegíti egy szoros kapcsolat létrehozását a feladat elemei és a projektet készítő csoport tagjai között, ezáltal interakciókat indít el, ami lehetővé teszi, hogy ebben a kooperatív tevékenységben ne rekesztődjön ki a tanulók egy része. Értékelési rendszerével ellentmond az oktatáscentrikus felfogásnak, így a projektmunka során az a tanuló is lehet értékes, sikeres, aki nem biztos, hogy a legjobb jegyekkel büszkélkedik. Személyiségének kiemelése, értékeinek bemutatása megváltoztathatja a tanulók hozzáállását a „rossz tanulónak” kikiáltott társukkal szemben.

Érdeemes megvizsgálnunk a projektoktatás hatását a szülők szempontjából is. A projektben együttműködő szülők véleményünk szerint sokkal közelebb kerülnek az iskola világához, az oktató – nevelő munka szerves részévé, aktív közreműködőivé, az iskola által közvetített értékek elfogadóivá, követőivé válnak. Az osztályhoz tartozó szülők egymásra is hatást gyakorolnak a projektmunka során. Az együttműködés során mintát nyújtanak gyermekeik számára a felnőtt világban szükséges szociális magatartásformákból, egymással és a tanítóval megvalósuló kapcsolatuk színesedik, teljesebbé válik. Tapasztalatot szerezhetnek a pedagógus - szülő kapcsolattartás hatékony formáiról, lehetőségeiről, megismerik gyermekük szociális képességeit.

### ***Pedagógus a projektben***

Nem szabad figyelmen kívül hagynunk a projektek pedagógusokra gyakorolt hatását sem. A pedagógiai projekt tekintetében - hasonlóan más reformpedagógiai módszerekhez, tanulás-szervezéshez – a pedagógus szerepe megváltozik. A projektoktatás alkalmazásakor ez a változás két irányban követhető. Az egyik, mely szerint „*a tantárgy - orientáció helyébe a komplexitás, az integrált feldolgozás kerül*”, a másik irány pedig abban mutatkozik meg, hogy „*a tanár tagjává válik a projektben dolgozó közösségnek. Nem felülről irányít, hanem belülről segíti a siker elérését. Talán ez a gyermekekkel „azonos szintű” feladatvállalás biztosítja a pedagógus számára az autonóm pedagógiai magatartás gyakorlását.*” (Bábosik 2003:104)

Az autonóm pedagógus pedig képes önképet alkotni, megfogalmazni céljait, meghatározni szükségleteit, a tanulás / önfejlesztés tartalmát, képes megtervezni a haladás időkereteit, sebességét, képes a részcélok elérésének időzítésére, ki tudja választani a szükséges forrásokat, módszereket, eljárásokat, ki tudja alakítani a

visszacsatolás, elemzés, önértékelés szempontjait és módszereit. Az autonóm pedagógus feladata pedig az, hogy létrehozza és folyamatos fenntartsa a tanulók autonómiáját biztosító tanulási környezetet.

A projektoktatás messzemenően segíti a „pedagógiai képességek” (Falus 2003:84) fejlesztését. Az előbb vázolt „partneri viszony” pedagógus és gyermek között hatékonyan járul hozzá a *kommunikációs ügyesség* formálásához, hiszen meg tudja teremteni azt a kedvező légkört, feltételrendszert, melyben mód van a kommunikációs modell mindkét szerepében (adó, vevő) a hatékony és tiszta kommunikációra. A *gazdag és rugalmas viselkedésszereplő* fejlesztése a projektmódszer által kínált sokszínű pedagógus szerepből adódik.

A pedagógus a projektmunka során egyszerre segítő, motiváló, ösztönző, animátor, szervező, megfigyelő, partner, orientáló „munka – társ” szerepeket tölt be. Mindezek megfelelő alkalmazásának feltétele a *gyors helyzetfelismerésnek, a konstruktív helyzetalkításnak a képessége*.

A projektekben való részvétel új felfedezéseket, új élményeket és helyzeteket teremt a gyermek és ezzel együtt természetesen a tanító számára is. A projektmunka során számos konfliktus adódhat a célok, vagy a célokhoz vezető út, megvalósítási mód tekintetében. A partneri viszony, a pedagógus – diák együttműködése lehetővé teszi annak hatékony megoldását, a *konfliktuskezelés erőszakmentes módszereinek gyakorlását*.

A pedagógiai képességek közé sorolja Falus Iván az *együttműködés igényét és képességét, a pedagógiai helyzetek, jelenségek elemzésének képességét, és a mentális egészséget*. A projektmunka jellegéből adódik, hogy annak során szinte szükségszerűvé válik a hatékony együttműködés tanár - diák, tanár – tanár, tanár és szülő között. Véleményünk szerint ezen területeken kívül a projektben való részvétel fejleszti a pedagógus problémalátását, kreativitását, és a tervező munkájában is új távlatokat nyit. A projektoktatás elsajátítása során végzett további vizsgálataink is a fent leírtakat igazolják.

A főiskolás hallgatók körében a 2004/2005. tanévben, az Alkalmazott pedagógia tantárgy keretein belül végzett kutatás során arra kerestük a választ, hogy a tanítójelöltek miben látják a projektkészítés nehézségeit, jelentőségét. Hogyan értékelik az általuk készített projekteket, tervezik-e annak kipróbálását, gyakorlatban történő megvalósítását. A kérdőívet a III. évfolyamon összesen 93 fő töltötte ki. Nagyon biztatónak mondható, hogy a válaszadók közül 80% vélte úgy, hogy az elkészült projektet a gyakorlatban is kipróbálja, amint adódik lehetősége.

A projekt munka értékelése során érdekes gondolatok fogalmazódtak meg: „Rájöttem, - amit eddig csak sejtettem, hogy könnyebben gondolkodok projektszemlélettel, mint óratervezetben. Élvezem a szabadságot, amit ez a módszer nyújt.” „Tudom egységben látni a problémát és a lehetséges megoldási módokat.” „Nagy öröm volt, hogy olyan témát dolgozhattam fel, amit nagyon szeretek, ami nagyon lelkesít.” „Jó érzés volt, hogy a többiek is átvették a lelkesedésemet, és egymás ötleteit közösen termékenyítettük meg.” „Nagyon tanulságos, jó kihívás volt.” „Nagy gondot jelentett számomra, hogy az óratervezet keretétől elszakadjak.”

Kutatásunk során arra is választ kerestünk, hogy *miben látják hallgatóink a projektkészítés eredményét, jelentőségét*. Nagyon változatos válaszokat kaptunk, melyeket a következő felsorolás szemléltet a válaszok számával. A hallgatók 63%-a írta, hogy „Gyermekközpontú, játszva tanít, élménygazdag, gyakorlatorientált, szabadabb légkört biztosít, jobban motivál, ezáltal hatékonyabb tananyag feldolgozást tesz lehetővé”. 20%-uk fogalmazta meg, hogy „Együttműködésre tanít, fejleszti a vitakészséget, közös gondolkodásra készítet az egyéni ötletekből elindulva, segíti a társak

*alaposabb megismerését, összekovácsolja az osztályközösséget.*“ 15% a magatartásformálást, az aktuális és fontos témákra való figyelemfelhívást emelte ki, mint pl. az erkölcsi nevelés, cselekvő állatvédelem, vagy a környezetvédelem. A válaszadó hallgatók a projektek további jelentőségét abban látták, hogy *„Fejleszti a pedagógus szervezőképességét, tudását, módszertani kultúráját.”* *„Ötletességre sarkall, kreativitást fejleszt.”* *„Globálisan gondolkodtat, összefüggéseket láttat meg egy témában, tantárgyi koncentrációt biztosít.”* *„Megtanít alaposan, mindenre kiterjedően tervezni.”* *„Sokrétű információszerzés, a tájékozódó készség fejlesztése.”* *„Gyermek – pedagógus közti viszonyt hatékonyan formálja.”* *„Komplexen valósítja meg a nevelési feladatokat.”* *„Aktivizálja a résztvevőket.”* *„Szabadidő hasznos eltöltésére tanít.”*

Véleményünk szerint a projekt módszer létjogosultsága vitathatatlan, melynek több oka is van. Az egyik a XXI. század értékrendszeréből adódik, melyben nagyon fontos az abszolút értékek közvetítése mellett az önállóság, a kreativitás, az innovativitás, az alkalmazkodóképesség, a szabadság, és a kompromisszumképesség, döntésképeség, felelősség. (Kovátsné 2000) Mindezen kompetenciák a hatékony felnőtt élethez szükségesek, melynek előfeltétele az iskolai oktatás – nevelés változása, hangsúlyeltolódás az oktatáscentrikusságtól a nevelés felé. Mindez úgy valósulhat meg, ha a konstruktív életvezetés alapértékeit közvetítjük, melyben nagyon fontos az olyan módszerek alkalmazása, mely lehetővé teszi az értékóvó magatartás, a segítőkészség, az együttműködés, a közös alkotás kibontakoztatását. A projektoktatás alkalmazása véleményünk szerint képes ezeket az értékeket, kompetenciákat közvetíteni, elsajátíttatni. A projekt a hagyományos oktatás – nevelés kiváló alternatívája. A tanár,- tanóra,- tantárgyközpontúság helyett a gyermekközpontúságot preferálja, gyermekszemléletben individuális, az oktatás tartalma pedig multidiszciplináris. Oktatásszervezés tekintetében integrált, melyben a hangsúly az egyén önfejlesztésén, aktivitásán van, továbbá kiválóan alkalmas a közösségi célok elérésére is.

A hallgatóink számára megfogalmazott kérdésekre adott válaszok nagyon jól érzékeltetik a projektoktatás létjogosultságát a környezeti nevelés terén is, hiszen ha megnézzük a felsorolásokat, (együttműködésre nevel, vitakészséget fejleszt, globálisan gondolkodtat...) azokban a környezeti nevelés kulcskompetenciáit fedezhetjük fel. Tehát ezek alapján is megállapítható, hogy a környezeti nevelés igen hatékony eszköz a projektoktatás. Az is bebizonyosodott a kérdéseket elemezve, hogy a projektoktatás kiválóan alkalmas a pedagógiai képességek fejlesztésére és hozzájárul ahhoz is, hogy hallgatóink kilépve a hagyományos tanórai keretek közül szabadon szárnyalhassanak és játékosan, hatékonyan, továbbá érdeklődéssel valósíthassák meg a tanulókkal egy-egy téma feldolgozását.

### ***A „többszörös intelligencia területeinek” fejlesztési lehetőségei projektben***

*„Tudj meg minél többet a gyerekekről, ahelyett, hogy megpróbálnád mindegyiket átpréselni ugyanannak a tűnek a fokán!”* - fogalmazza meg Howard Gardner a többszörös intelligencia elmélet kidolgozója. Az emberek különböző csoportjainak kognitív képességeit vizsgálva Gardner kutatásai azt mutatták, hogy az intelligencia az agy különböző területeire összpontosul, mely területek egymással kapcsolatban állnak, egyik terület a másokra épít, de szükség esetén képesek önállóan is működni, és megfelelő körülmények között ezek a területek fejleszthetők. Kutatása eredményeként nyolc intelligenciaterületet írt le, melynek fejlesztése az oktatás folyamatában nélkülözhetetlen. (Kristen, Nelson, Nicholson 2007) A 2. számú táblázat szemlélteti az

A különböző intelligenciaterületek fejlesztési lehetőségei  
környezeti nevelési projektben

intelligencia területeket, azok jellemző sajátosságait, mely a tervezés alapjául szolgálhat.  
(Kövecsesné 2015)

<b>Intelligencia területek</b>	<b>Erősségei, jellemző sajátosságai</b>	<b>Ezeken keresztül tanul leginkább</b>
<i>Verbális – nyelvi</i>  <i>Mondjad!</i>	Nyelvi kifejezés könnyedsége jellemző, valamint a nyelvi finomságokra, a szórendre és a szavak ritmikájára való érzékenység.  <b>Kulcsszavak:</b> Olvasás, írás, történetmondás, adatok memorizálása, verbális gondolkodás	Olvasás, szavak hallása és látása, beszéd, írás, beszélgetés és vita
<i>Matematikai – logikai</i>  <i>Számold ki!</i>	Absztrakt rendszerek és összefüggések megértésének képessége, induktív, deduktív érvelés képessége jellemző.  <b>Kulcsszavak:</b> Matematika, érvelés, logika, problémamegoldás, sémák	Sémákkal és viszonyrendszerekkel való munkálkodás, rendszerezés, kategorizálás, elvont fogalmakkal való munka
<i>Vizuális - térbeli</i>  <i>Ábrázold!</i>	Magában foglalja azt a képességet, hogy a világról vizuális – térbeli megjelenítési formákat hozzanak létre, hogy aztán azokat gondolatban vagy valóságosan átalakítsák.  <b>Kulcsszavak:</b> Olvasás, térképek, grafikonok, útvesztők, rejtvények, dolgok elképzélése, vizualizálás	Képekkel és színekkel való munka, vizualizálás, belső látás használata, rajzolás
<i>Testi – kinezteziás</i>  <i>Mozogd el!</i>	A fejlett testi - kinezteziás intelligenciával rendelkező tanulók legszívesebben mozgással fejezik ki magukat.  <b>Kulcsszavak:</b> Atlétika, tánc, színjátszás, kézművesség, eszközök használata	Érintés, mozgás, az ismereteket testi érzeteken keresztül feldolgozva
<i>Zenei</i>  <i>Zümmögd el!</i>	Magában foglalja a hangmagasságra, hangszínre és a hangok ritmusára való érzékenységet, valamint a zene ezen elemeinek érzelmi töltetére való fogékonyságot.  <b>Kulcsszavak:</b> Éneklés, hangok megjegyzése, dallamok felidézése, ritmusok	Ritmus, dallam, éneklés, zenehallgatás

<p><b>Interperszonális</b> <i>Vezesd!</i></p>	<p>A hatékony együttműködés, a másik céljainak, motivációinak, és irányultságainak megértésére való törekvés képessége.</p> <p><b>Kulcsszavak:</b> Emberek megértése, vezetés, szervezés, kommunikáció, konfliktuskezelés</p>	<p>Másokkal történő megbeszélés, összehasonlítás, összekapcsolás, interjú, kooperáció</p>
<p><b>Intrapersonális</b> <i>Reflektálj!</i></p>	<p>Velejárója az a képesség, hogy megértjük saját érzelmeinket, céljainkat, szándékainkat. A fejlett intraperszonális intelligenciával rendelkező tanulóknak erős az éntudatuk, magabiztosak, szeretnek egyedül dolgozni. Ösztönösen jól mérik fel erejüket és képességeiket.</p> <p><b>Kulcsszavak:</b> Önismeret, saját erősségeinek, gyengeségeinek ismerete, célok kitűzése, reflektálás</p>	<p>Egyedül munkálkodás, egyéni ütemű projektek végzése, elegendő tér, reflektálás</p>
<p><b>Természeti</b> <i>Kutass!</i></p>	<p>Olyan képesség, mellyel a természeti világot egy szélesebb perspektívából tudjuk nézni – mely tartalmazza annak megértését, hogy a természet és a civilizáció hogyan hatnak kölcsönösen egymásra, hogy milyen szimbiotikus kapcsolatok léteznek a természetben, valamint az élet körforgásának megértését.</p> <p><b>Kulcsszavak:</b> A természet megértése, a dolgok megkülönböztetése a növény – és állatvilág felismerése.</p>	<p>A természetben végzett munka, az élővilág felfedezése, tanulás növényekről és a természet jelenségeiről</p>

2. táblázat: A többszörös intelligencia területeinek jellemzői (Diane Heacox 2006), (Kristen – Nelson - Nicholson:2007)

A tanulmány következő részében egy olyan jó gyakorlatról olvashatunk, mely a Ravazdi Erdei Iskolai Oktatóközpontban valósul meg a környezeti nevelés során.

***A projekt címe: Tudatos fogyasztás, vásárlás, környezetkímélő hulladékkezelés***

***Problémafelvetés***

Napjaink környezeti kihívásai arra hívják fel a figyelmet, hogy ha nem változtatunk a szemléletünkön, ha nem valósítjuk meg cselekedeteinkben a fenntartható fejlődés biztosításának alapelveit, nagyon szomorú jövőt biztosítunk gyermekeinknek. Fogyasztói társadalmunkban számos környezetpusztító, az ökológiai egyensúlyt felborító hatás éri a világot. Éppen ezért a környezeti nevelés feladatai között igen fontos szerepet tölt be a

hulladékok helyes kezelésének, a szelektív hulladékgyűjtés és a tudatos fogyasztás, vásárlás gyakorlatának elsajátítása, ezáltal is a fenntartható, környezetkímélő fejlődés folyamatának elősegítése.

*Az alprojekt megvalósítását a 2000. évi XLIII. törvény a hulladékgazdálkodásról az 54§(1)-ban is támogatja, mely kimondja, hogy „a hulladékgazdálkodással kapcsolatos ismereteket valamennyi oktatási intézményben oktatni kell, azok a Nemzeti Alapanyagterv részét képezik. Ezeknek az ismereteknek az oktatásával és terjesztésével – az állami, önkormányzati intézmények és más szervezetek bevonásával, valamint közszolgálati hírközlő szervek igénybevételeivel – elő kell segíteni, hogy a társadalom környezeti kultúrája növekedjen.”*

A szelektív hulladékgyűjtési projekt során abból a problémából indulunk el, mely napjainkban rengeteg fejtörést okoz a szakembereknek. A fogyasztói szokások, a mértéktelen vásárlás rendkívüli mértékű hulladékhalmozódást eredményez, melynek környezetkímélő, felelősségteljes kezelése valamennyiünk feladata. Egy év alatt ma Magyarországon annyi települési szilárd hulladék keletkezik, hogyha azt bevásárló kocsikba raknánk és a kocsikat egymás mögé tennénk, a kocsisor kétszer körbeérné a Földet. A fogyasztói szokások mértéktelenné válásával ez a mennyiség még inkább fokozódik kibíráhatatlan terhelést jelentve az embernek és az őt körülvevő természetes és mesterséges környezetnek is. A reklámok ereje ezeket a fogyasztói szokásokat egyre rosszabb irányba tereli, mely megnehezíti annak az alapelvnek a megvalósítását, melynek lényege, hogy előzzük meg a hulladékok keletkezését.

Az alprojekt célja, hogy a tanulók ismerjék meg a tudatos fogyasztás, vásárlás alapelveit, tájékozódjanak a hulladékok keletkezésének megelőzési lehetőségeiről, a környezetkímélő hulladékkezelésről, továbbá ismerjék meg a hulladék fogalmát, fajtáit és a gyűjtési lehetőségeket. Tájékozódjanak a szelektív hulladékgyűjtés elméletéről, gyakorlatáról, a hulladékok újrahasznosításáról. Komplex nevelési hatásrendszer megvalósításával és a tantárgyi koncentráció érvényesítésével szerezzenek ismereteket a természet és az ember egymással való viszonyának alakulásáról, az élettér elpusztulásának veszélyeiről.

A foglalkozás során elsajátított ismereteket, továbbá a szelektív hulladékgyűjtést képesek legyenek a gyakorlatban is megvalósítani nemcsak az erdei iskolában, hanem közvetlen környezetükben is. Formálódjon a környezet ismeretén és a személyes felelősségen alapuló környezetkímélő magatartásuk. A közvetlen tapasztalatszerzésre és az élménypedagógiára építve, a környezetkímélő hulladékkezelés megvalósításával járuljanak hozzá közvetlen környezetük értékeinek megőrzéséhez, gyarapításához. A kooperatív technikák alkalmazásával további célunk az osztályközösség formálása, a csoportmunka fejlesztése, az önálló felfedeztető módszerek hatékony alkalmazása, a kreativitás fejlesztése.

A program résztvevője az ötnapos erdei iskolai projektben résztvevő általános iskolás tanulók egy osztálya (4-5 osztály). Az alprojekt az ötnapos projekt részeként az első nap délutánján a Ravazdi Erdészeti Erdei Iskolai Oktatóközpontban tantermi foglalkozás keretében valósul meg.

### ***A projekt leírása***

#### ***A projekt során alkalmazott eszközök, segédanyagok***

Erdei Iskolai Munkafüzet, feladatlapok, a témához kapcsolódó szakirodalmak, képek társasjáték, táblai applikációk, Power Point-os bemutató anyag, diasorozat, az alkotó munkához szükséges rajzeszközök, hulladékok, dominó...

Kiemelt segédanyagok, könyvek:

- [www.hulladek-suli.hu](http://www.hulladek-suli.hu)

- [www.okopannon.hu](http://www.okopannon.hu)

- Hogyan gyűjtjük szelektíven a háztartási hulladékot? Tanári segédkönyv és munkafüzet, Öko Pannon Kht., Bp., 2003.

- Hulladék Munkaszövetség: Belefutadunk? hulladékos oktatócsomag

- Könczey Réka, Nagy Andrea: Zöldköznapi praktikák, 1990.

- Miért jó a szelektív hulladékgyűjtés? Öko Palkó és Öko Panna kalandjai, Öko Pannon Kht., Bp., 2003.

#### ***A projekt során alkalmazott tanítási – tanulási módszerek***

játék, magyarázat, szemléltetés, munkáltató módszer, beszélgetés, gyűjtés, kutatás...

#### ***Tanulásszervezési eljárások (szervezési módok/munkaformák)***

kooperatív csoportmunka, egyéni munka, frontális munka, páros munka

Az erdei iskolai pedagógiai gyakorlatom során a szelektív hulladékgyűjtési alprojekt kapcsán is próbálkoztam a többszörös intelligencia elmélet beintegrálásával a foglalkozások menetébe. Az Erdőpedagógia projekt megvalósítása során 2003 óta foglalkozunk a Ravazdi Erdei Iskolai Oktatóközpontban a szelektív hulladékgyűjtéssel, környezetkímélő hulladékkezeléssel és a környezettudatos fogyasztói szokások kialakításával.

A projekt tervezésénél a tanítandó ismeretek számbavételét követően igyekeztem olyan tevékenységeket, feladatokat felfűzni az óra vázára, melyek a különböző intelligenciaterületeket hatékonyan mozgósítják, fejlesztik. A foglalkozás során kooperatív csoportok kialakításával valósítom meg a különböző feladatok megoldását 2-szer 45 perces foglalkozás során. Mozaik technikával alakítom ki a csoportokat, majd a képek értelmezésével indítjuk egy beszélgetéssel a munkát. A tanulói csoportok „óriás társasjáték” formájában versenyeznek egymással. A mezőkre lépés során olyan feladatokat kapnak a tanulók, melyek különböző intelligenciaterületeket mozgósítanak (pl.: hulladékválogatás, folyamatábra kirakása, értelmezése, ötletbörze, számolási játékok...)

A társasjáték célja a szelektív hulladékgyűjtéssel, tudatos vásárlással, környezetkímélő szokásokkal kapcsolatos ismeretek felelevenítése, pontosítása, a hiányzó ismeretek közvetítése, feldolgozása.

A játékot követően a csoportok különböző, választható feladatokat végeznek el. Ezek között szerepel egy oktatóposzter elkészítése, hulladékból hangszerek és játékok készítése, tudatos vásárló reklám megtervezése. Az elkészített munkákat a tanulók a foglalkozás végén csoportonként bemutatják és az alkotások értékelésére is sor kerül.

A 3. táblázat bemutatja, hogy a projekt során hogyan lehet ezeket a lehetőségeket kihasználni és valamennyi intelligenciaterületet mozgósítani.

<b>Intelligencia terület</b>	<b>Erősségei, jellemző sajátosságai</b>
<p><b>Verbális – nyelvi</b></p>  <p><i>1.kép</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oktatóposzterek tartalmának előadása, bemutatása. (1. kép)</li> <li>- Tudatos vásárló reklám szövegének, megvalósítási módjának megtervezése, a reklám bemutatása.</li> </ul>
<p><b>Matematikai – logikai</b></p>  <p><i>2. kép</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Műveletek elvégzése feladatlapon segítségével, becslés, mérés, a hulladékmennyiségekre vonatkozóan.</li> <li>- Hulladék útja, feldolgozásának menete a Sashegyi Hulladékkezelő Központban: A gyerekek szókérttyák, szövegíráások, fényképek alapján készítenek folyamatábrát. (2. kép)</li> </ul>
<p><b>Vizuális – térbeli</b></p>  <p><i>3.kép</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hulladékból játékkészítés (virág PET palackból, illetve dobálós játék, mely a kineztiás területet is fejleszti.). (3.kép)</li> <li>- Hangszerkészítés, újrapiír készítés, ékszerkészítés.</li> <li>- Kreatív műhely Melyik hulladékból mit lehet készíteni? Legkreatívabb alkotások díj kiosztása.</li> </ul>
<p><b>Testi – kineztiás</b></p>  <p><i>4.kép</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Óriás társasjáték.</li> <li>- Dobálós játék.</li> <li>- Szelektív gyűjtés gyakorlata.</li> <li>- Tudatos vásárló óriás dominó. (4.kép)</li> </ul>

<p><b>Zenei</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hangszerek készítése hulladékból, ezek megszólaltatása.</li> <li>- Alma együttes: Szuperkukák c. dala</li> </ul>
<p><b>Interperszonális</b></p>  <p style="text-align: center;"><i>5.kép</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Óriás társasjáték csoportok közötti versennyel. (5.kép)</li> <li>- Képkirakó, foglami térképek készítése csoportban.</li> <li>- Tudatos vásárló reklám készítés.</li> <li>- Kooperatív technikák.</li> </ul>
<p><b>Intraperszonális</b></p>  <p style="text-align: center;"><i>6. kép</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- „Hulladékból termék“ kiállítás című film rövid részletének megtekintése, jegyzet készítése megadott szempontok alapján. (6.kép)</li> </ul>
<p><b>Természeti</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Összefüggések megláttatása, hulladékmennyiség csökkentésének terve. Cselekvési tervek elkészítése, megfogalmazása: Az erdei iskolából haza térve hulladékos terv készítése az osztályban.</li> <li>- Hulladékos napló készítés.</li> <li>- „Hulladék kommandó.“</li> </ul>

3. táblázat: Többszörös intelligencia területeinek fejlesztése a környezeti nevelés során

### ***A projekt egy másik megközelítése***

#### ***A projekt menete***

A csoportalakítás véletlenszerűen történik mozaik technikával. Szétvágott képeket kell a tanulóknak összeállítani, mely képeken kukásautó, szelektív sziget, kompaktor, hulladéklerakó... látható. Az összetartozó képrészletek gazdái alkotnak egy csoportot a projekt során.

A projekt indító gondolata: „***A szemét gond, de a hulladék érték lehet....***”  
Beszélgessünk, véleményetek szerint mit jelenthet ez a gondolat!

A beszélgetés után *szóbontó* következik. A tanulók csoportban gyűjtenek asszociációkat a hulladék kifejezéshez. A feladat megkezdése előtt kiosztjuk a kooperatív csoportmunkához szükséges szerepeket, melyet borítékban kapnak meg a gyerekek.

**Szerepek:** *Időfelelős* (aki a munka során a rendelkezésre álló időt figyeli), *Jegyző* (aki feljegyzi az ötleteket), *Szószóló* (aki ismerteti az eredményeket más csoportokkal), *feladatmester* (aki a feladatot ismerteti, mikor a csapatok írásbeli formában kapják azt, illetve irányítja a munka menetét), *Eszközfelelős* (a szükséges eszközöket elhelyezi az asztalon, azokért felelős) *Csendkapitány* (feladata a megfelelő munkazaj szinten tartása) Ezen kívül adhatunk még további szerepeket a célok és a feladatok függvényében. (esélyteremtő, lelkesítő...)

Pl.:

H A S Z N O S Í T H A T Ó  
K U K Á S A U T Ó  
K O M P O S Z T Á L Á S  
S Z E L E K T Í V S Z I G E T  
M Ű A N Y Á G  
T U D A T O S V Á S Á R L Ó  
H U L L A D É K U D V A R  
K O M P A K T O R

A feladat megoldását követően beszélgetés keretében foglalkozunk a környezetet szennyező tényezőkkel, továbbá a hulladékok keletkezésével.

Az asszociáció gondolataiból elindulva a projekt következő részében a csoportok különböző témaegységeket dolgoznak fel, melynek eredményeként oktatóposztert készítenek el.

#### ***1. csoport: A hulladékok fajtái, kezelése, Szemét, vagy hulladék?***

##### ***Kulcsszavak:***

háztartási szilárd hulladék, háztartási folyékony hulladék, veszélyes hulladék, komposztálható anyagok, kevert hulladék, hasznosítható, nem hasznosítható, hulladékégetés, hulladéklerakó...

*Segédanyagok:*

- Miért jó a szelektív hulladékgyűjtés? Öko Palkó és Öko Panna kalandjai, Öko Pannon Kht., Bp., 2003.
- Internet, ([www.hulladek-suli.hu](http://www.hulladek-suli.hu))
- főlíásorozat, íróeszközök, csomagolópapír
- Hogyan gyűjtjük szelektíven a háztartási hulladékot? Tanári segédkönyv és munkafüzet, Öko Pannon Kht., Bp., 2003.

*Feladat:*

Tájékoztató plakát készítése, melyen a tanulók rendszerezik a hulladékokat, bemutatják az ártalmatlanítás fajtáit.

**2. csoport: A szelektív hulladékgyűjtés bemutatása, folyamata**

*Kulcsszavak:*

gyűjtősziget, környezetkímélő, gazdaságos, hulladék – érték, papír, műanyag, üveg, fém, újrahasznosítás...

*Segédanyagok:*

- Miért jó a szelektív hulladékgyűjtés? Öko Palkó és Öko Panna kalandjai, Öko Pannon Kht., Bp., 2003.
- Internet, ([www.hulladek-suli.hu](http://www.hulladek-suli.hu))
- főlíásorozat, íróeszközök, csomagolópapír
- Hogyan gyűjtjük szelektíven a háztartási hulladékot? Tanári segédkönyv és munkafüzet, Öko Pannon Kht., Bp., 2003.
- hulladékválogató játék

*Feladat:*

Oktató poszter segítségével bemutatni a szelektív hulladékgyűjtés jelentőségét, és a gyakorlatát.

**3. csoport: Miből lesz a polárpulcsi? Avagy a hulladékok újrahasznosításának gyakorlata.**

*Kulcsszavak:*

Hulladékból termék, újrahasznosítás, körforgás, papír, műanyag, üveg, fém, komposztálás...

*Segédanyagok:*

- főlíásorozat, íróeszközök, csomagolópapír
- újrahasznosítással kapcsolatos ábrák, Hulladékból termék kiállítás c. DVD,

*Feladat:*

Hulladékból termék kiállítás című DVD részletének megtekintése után egy oktató poszter elkészítése.

Tippek a ház körüli újrahasznosításhoz.

**4. csoport: Környezetkímélő fogyasztói szokások**

*Kulcsszavak:* Tudatos vásárlás, tudatos fogyasztás, reklám, fogyasztás csökkentése, mértékletesség, minőség, ár, csomagolás, hazai termék, takarékoság, reklám

*Segédanyagok:*

- Internet, (tve.hu)

- főlírorsorozat, íróeszközök, csomagolópapír

- Hogyan gyűjtsük szelektíven a háztartási hulladékot? Tanári segédkönyv és munkafüzet,

Öko Pannon Kht., Bp., 2003.

- főlírorsorozat, íróeszközök, csomagolópapír

*Feladat:* A tudatos vásárlói, tudatos fogyasztói magatartás megismerése után az oktató poszteren mutassák be a tudatos vásárlás törvényeit, és a hulladékképződés megelőzéséhez megfogalmazott ötleteiket. /vagy Készítsenek egy reklámot, melyben a tudatos fogyasztást reklámozzák.

A feladatok elkészítését követően tárlatvezetés technikával nézzük meg a plakátokat, mely során plakátról plakátra haladva mutatják be a tanulók az osztálynak a megismert, feldolgozott tématerületeket.

Az ismeretek rendszerezésére, rögzítésére bevált módszer a projekt értékelése előtt egy „élő” társasjáték kipróbálása a tanulókkal. A társasjáték alapja egy asztali forma volt, mely átdolgozásra került olyan módon, hogy a tanulók töltsék be a bábuk szerepét a terem padlóján elhelyezett óriás társasjátékban. A társasjáték kérdései, feladatai játékos formában segítik a projekt során feldolgozott tapasztalatok, ismeretek elmélyítését, megértését. (Kövecsesné 2015)

A különböző környezeti nevelési projektek jellegükből, komplexitásukból, holisztikus szemléletükből adódóan kiválóan alkalmasak arra, hogy a tervezésnél figyelembe vegyünk a különböző intelligenciaterületeknek, tanulási utaknak megfelelő tevékenységformákat. Így az a tanuló is megtalálja az érdeklődésének és tanulási stílusának megfelelő feladatot, aki kinesztéziás területen tud kiváló teljesítményt nyújtani, de az is, akinek a matematikai - logikai intelligencia a fő „területe“. Az sem elhanyagolható szempont, hogy az erősebb területet összeköthetjük olyan tevékenységformákkal is, ami kimondottan a tanuló azon intelligencia területeit fejleszti, melyben esetleg „kevésbé ügyes“.

A többszörös intelligencia elmélet figyelembevételével összeállított projektek, tanítási órák, vagy foglalkozások elősegíthetik a differenciálás gyakorlatának színesebbé tételét. Motiválja, inspirálja a tanulókat, sokféle módját kínálja az információ és tudásanyag átadásának. Igazodik a tanulók különböző tanulási stílusához, a hatékony tanulás fontos alapja lehet.

***Felhasznált irodalom***

- Bábosik István (2003) Alkalmazott neveléstan, Okker Kiadó, Bp.  
Didaktika (2003) (szerk.: Falus Iván) Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp.  
Jelentés a magyar közoktatásról (2006) OKI Budapest  
Hortobágyi Katalin (1991) Projekt kézikönyv, Altern füzetek, Iskolafejlesztési Alapítvány OKI Iskolafejlesztési Központ Bp.  
Kovátsné Németh Mária (2000) Pedagógiai rendszerek, elvek, értékek az ezredfordulón, Comenius Bt., Pécs  
Kovátsné Németh Mária (2006) Fenntartható oktatás és projektpedagógia, In.: Új Pedagógiai Szemle, OKI, Bp.  
Kováts- Németh Mária (2010) Az erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig, Comenius Kft. Pécs  
Kováts-Németh Mária (2011) Globális kihívások, alternatív megoldások. (2011) (szerk.: Kováts-Németh Mária) Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Palatia Nyomda. Győr  
Kövecsesné G. Viktória (2015) A környezeti nevelés gyakorlata az erdei iskolában Hazánk Kiadó Győr  
Kristen – Nelson – Nicholson (2011) A többszörös intelligencia, Szabad Iskolákért Alapítvány Bp. 2007.  
Lénárd Sándor – Rapos Nóra (2009) Fejlesztő értékelés, Oktatás – módszertani kiskönyvtár Gondolat Kiadó, ELTE PPK, Neveléstudományi Intézet Bp.  
M. Nádasi Mária (2003) Projektoktatás, Gondolat Kiadói Kör, ELTE BTK Neveléstudományi Intézet, Bp.  
Németh András – Ehrenhard Skiera (1999) Reformpedagógia és az iskola reformja, Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp.  
Projekt módszer III. (2002.) szerk: Hegedűs Gábor, Lesku Katalin, Kecskeméti Főiskola Tanítóképző Főiskolai Kar Kecskemét  
Varga József (2004) Projektoktatás-mint lehetőség, In.: Projekt módszer IV., (2004) (szerk. Hegedűs Gábor, Lesku Katalin) Kecskeméti Főiskola, Tanítóképző Főiskolai Kar, Kecskemét

**FÖLDTANI ISMERETEK ISKOLÁN KÍVÜLI TANÍTÁSÁNAK  
TAPASZTALATAI A KÖZOKTATÁSBAN ÉS A TANÁRKÉPZÉSben**

**Bevezetés**

Az egyes földtani fogalmak, folyamatok, jelenségek ismerete eltérő mélységben, de jelentkezik mind az általános iskolai mind a középiskolai tananyagban. Ezek az ismeretek természetesen a földrajz szakos tanárképzésben is megjelennek. Ezek az ismeretek a következő tantárgyak keretei között jelennek meg a Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központjának Földrajztanár képzésében: A Föld és az élet fejlődése előadás és gyakorlat, Ásvány és közetan előadás és gyakorlat, Általános földtan előadás. A tanári felkészítés közös követelményeiről és az egyes tanárszakok képzési és kimeneti követelményeiről szóló 8/2013. (I. 30.) EMMI rendelet ([http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A1300008.EMM](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1300008.EMM)) több pontjában érinti a földrajztanárokkal szemben állított ez irányú elvárásokat.

Szaktudományi, szakmódszertani és szaktárgyi tudás terén megjelenő elvárás, hogy „Tisztában legyen azzal, hogy a földrajz tantárgy a föld- és környezettudományok, illetve a gazdaságtudomány számos területének egyedüli megjelenítője köznevelésben, és képes az ebből adódó szintetizáló szaktanári feladatok megvalósítására.” Ez az elvárás kiemelten érvényes a földtani ismeretekre.

A tanulási folyamat támogatása szervezése és irányítása terén: megjelenő elvárás, hogy:

„ - Szaktanári munkáját a tevékenységközpontúság jellemzi. Képes élményszerű tanulási helyzetek teremtésére.

- Ismeri a földrajzi megfigyelés, vizsgálódás, kísérletezés, a terepi oktatási módszerek, a múzeum-, a könyvtár-, a média- és a drámapedagógiai módszerek, valamint a projektmódszer alkalmazásának lehetőségeit a földrajzi-környezeti ismeretek közvetítésében.”

A földrajztanár szakon a szakterületi ismeretek terén elvárás, hogy az oktatás kilépjen a hagyományos „tantermi keretek” közül.

„Terepgyakorlat: a természet- és társadalom-földrajzi, valamint a földtudományi tantárgyak keretében megismert jelenségek tanulmányozása különböző Kárpát-medencei (elsősorban magyarországi) tájakon és gazdasági szervezeteknél.”

A szakmai együttműködés és a kommunikáció terén

„- Képes a szakmai együttműködésre más földrajz szakos és a földrajzoktatáshoz szorosan kapcsolódó tantárgyakat tanító kollégákkal. Képes a rokon tárgyakban is megjelenő, egymásra épülő ismeretanyagok és képességek kapcsolódásainak felismerésére és ezek megjelenítésére a földrajz oktatásában.”

A tanulmányban áttekintjük azt az intézményünkben kialakult oktatási gyakorlatot, aminek során a földtani ismeretanyag elsajátításra kerül. Kiemelve azokat a módszereket, amik terepi körülmények között, illetve múzeumi környezetben zajlanak. Kitérünk az iskolai, tanulói ásvány, közet, őslény gyűjtemények jelentőségére, a gyűjtés, feldolgozás és dokumentálás technikájára és annak a tanulásban,

ismeretszerzésben betöltött tantárgy pedagógiai jelentőségére. Valamint a földtani ismeretek szerzésének egy speciális környezetben a földalatti földrajzórák keretében betöltött szerepére annak motivációs, élményközpontú oktatási lehetőségeire.

### **Iskolai, tanulói ásvány, kőzet és őslénygyűjtemények**

A földtani ismeretanyag egyik fontos eleme a körülöttünk lévő világ elemeinek a megismerése, az egyes elemek felismerése, csoportosítása. Ez szinte kizárólag megfelelő gyűjtemények segítségével érhető el.

Fontos kérdés ugyanakkor, hogy mit kell, hogy tartalmazzon egy, egy gyűjtemény? Illetve milyen ismeretek szükségesek az egyes ásványok, kőzetek őslények felismeréséhez?

Első kérdésként tehát, felmerül, hogy melyek legyenek azok az ásványok, kőzetek őslények, amelyekkel a tanulóknak meg kell ismerkednie? Az erre a kérdésre megadott válasznál több szempontot kell figyelembe venni.

1. A földkéreg gyakori ásványai és kőzetei (fő kőzetalkotó ásványok, jellemző magmás, üledékes és átalakult) kőzetek és a gyakoribb hazai őslények.
2. A gyakoriság mellett fontos szempont lehet az egyediség is. Tehát nem elég a gyakori „közönséges” példányokat megismerni szükséges azokat az egyedi példányokat is felismerni, amik ritkaságuk, esztétikai megjelenésük, történelmi, történeti jelentőségük vagy éppen evolúciós jelentőségük miatt kerülnek a figyelem középpontjába.
3. Az ásványok, kőzetek, őslények megismerése számos más tudományterülettel is érintkezik. Ezért kiváló lehetőséget teremt a tantárgyak közötti integrációra. Például az ásványok fizikai tulajdonságai a felismerésben kulcsfontosságúak. Ugyanakkor az egyes fizikai tulajdonságok, mint pl. az ásványok színe, sűrűsége, keménysége, hasadása, elektromos tulajdonságai, fénytani tulajdonságai, mágnesen viselkedése stb. lehetőséget teremtenek a fizika és a kémia terén tanult ismeretek alkalmazására. Az őslények megismerése a biológiai ismeretekkel összhangban a rendszertan, evolúció és az anatómia értelmezhető csak helyesen. További kapcsolódási lehetőségek kínálóznak a technikai, technológiai és a történelmi ismeretek felé a gazdaságilag hasznosítható ásványkincsek megismerése során.

A fenti szempontok figyelembevételével láthatjuk, hogy nem egyszerű feladat a megfelelő gyűjtemények összeállítása. Egy-egy „jó” iskolai gyűjtemény összeállításának részben jelentős anyagi feltételei is vannak, részben hosszabb időt is igényel. Ezért a gyűjtemények általában folyamatosan bővülnek, folyamatos tudatos karbantartást igényelnek.

A Nyugat-magyarországi Egyetem Savaria Egyetemi Központjának Földrajztanár képzésében a következő felismerési anyagot állítottuk össze.

#### **1. Ásványok:**

- a. **terméselemek:** termésréz; termés kén, grafit
- b. **szulfidok:** galenit; szfalerit; kalkopirit; cinnabarit; molibdenit; antimonit; pirit; markazit; auripigment; realgár
- c. **oxidok:** korund; hematit; kvarc és változatai; opál; rutil; magnetit; kromit; goethit; limonit; piroluzit;
- d. **szilikátok:** olivin; gránátok; turmalin; piroxének; amfibolok; talk; muszkovit; biotit; szerpentin; ortoklász; albit;

- e. **szulfátok:** anhidrit; gipsz; barit;
  - f. **karbonátok:** kalcit; aragonit, dolomit; sziderit; rodokrozit; malachit; azurit;
  - g. **halogenidek:** kősó; fluorit;
2. **Kőzetek:**
- a. **magmás kőzetek:** gránit, rapakivi gránit; riolit; horzsakő; obszidián; perlit; piroxén andezit; biotit andezit; amfibol andezit; diorit; gabbró; bazalt; holyagüreges bazalt;
  - b. **üledékes kőzetek:** riolittufa; andezittufa; bazalttufa; közettörmelék; breccsa; kavics; éles kavics; konglomerátum; homok; homokkő (Balaton felvidéki h.k.; Kállaih.k.; Hárshegyi h.k.); aleurolit; lösz; löszbaba; agyag; bauxit; tűzkő; oxidos mangánérc; karbonátos mangánérc; márga; mészkő (Nagyvisnyói m.k.; Dachsteini m.k.; Úrkúti m.k.; Rákosi m.k.; crinoideás mészkő; nummuliteszes mészkő; brachiopodás mészkő; requineás m.k. édesvizi m.k.); dolomit; tőzeg; fás barnakőszén; barnakőszén; feketeszén; alginit;
  - c. **metamorf kőzetek:** agyagpala; fillit; leukofillit; csillámpala; gneisz; márvány; koritpala; szerpentin; Cákimetakonglomerátum;
3. **Őslények:**
- a. **ősnövények:** zsurló; páfrány; kovás fatörzs; egyszikű és kétszikű levéllenyomat;
  - b. **ősállatok:** nummulitesz perforatusz, nummulitesz millecaput, assilina, discocyclina; crinoidea sp.; telepes korallok; magányos korallok; cicloites ps; tengeri sünök; trilobita sp.; brachiopoda sp.; lábasfejűek (ortocerasz sp.; fhyllocerasz sp; lithocerasz sp.; ammonitesz balatonitesz; turilites; belemnitesz sp.); kagylók ( megalodus sp.; cardium sp.; pecten sp; congeria sp; requinea sp.; osztrea sp; hippurites sp.); csigák (conus sp.; velates sp.; turitella sp; ceritium sp.; potamides sp.; pirenella; natica sp.) gerincesek közül: hal lenyomat; cápa fog; rája fog; szarvas fog és csontok; ló fogak és csontok; mamut fog;

A gyűjtemény két részből áll egy gyakorló gyűjteményből és egy felismerési (vizsga) gyűjteményből. A gyakorló gyűjtemény alkotja a tanórai munka alapját. A gyakorlatokon a hallgatók megismerkednek az egyes mintapéldányokkal, megbeszélésre kerül a példányok közös és egyedi sajátossága a felismerési bélyegek áttekintése és külön hangsúlyt kap, hogy az egyes példányokat mivel lehet összetéveszteni, és ezeket hogyan lehet egymástól elkülöníteni. A gyakorló gyűjtemény teljesen nyitott a hallgatók egyéni felkészülését szolgálja. Ez azt jelenti, hogy a gyűjteményhez tanórán kívül is bármikor hozzáférnek, azt szabadon használhatják. A gyűjtemény egyedi dobozokban van elhelyezve, a példányokhoz gyűjteményi címkék tartoznak. A címkék a következő információkkal vannak ellátva: az ásvány, kőzet vagy őslény neve, rendszertani besorolása. Ásvány esetében a kémiai képlet, és a képződési körülmények, kőzet és őslény esetén a kor és mindhárom kategóriában a lelőhely. Nehézséget jelent, hogy a gyakorlás során előfordul, hogy a hallgatók az adott példányt nem megfelelő dobozba helyezik vissza és ez zavart okozhat a többiek tanulásában. Ezért a gyűjtemény rendszeres felülvizsgálatot ellenőrzést, rendezést igényel.

A didaktikai szempontból, ha arra lehetőség van érdemes egy-egy ásványból, kőzetből, őslényből több példányt bemutatni a diákoknak és hagyni, hogy először

önállóan fedezzék fel az egyes látszólag eltérő példányok közös vonásait és az eltéréseket. Ehhez természetesen szükséges egy viszonylag nagyobb gyűjtemény kialakítása.

Célunk kialakítani a hallgatókban azt az igényt, hogy saját gyűjteménnyel rendelkezzenek, illetve már most alapozzák meg jövőbeli iskolájuk gyűjteményét. A gyűjtemény másik része a felismerési (vizsga) gyűjtemény, ami nem nyilvános a hallgatók számára ezzel csak a számonkérések során találkozhatnak. Célja hogy az egyes példányokat az adott ásványtani, kőzettani, őslénytani jellemzők alapján ismerjék fel és ne az egyedi bélyegeket pl. méret, alak stb. alapján.

Az intézet jelenlegi gyűjteménye az oktatási céloknak bár már jelen állapotában is megfelel, de ennek ellenére folyamatos bővítést igényel.

Mivel a gyakorlati készségek, képességek csak úgy mélyíthetők el, ha a tanulóknál több különböző példányt figyelhetnek meg, ezért az a gyakorlat alakult ki, hogy az első szemeszterben általában november végén, december elején látogatást teszünk a Bécsi Természettudományi Múzeumba. Ez a helyszín európai viszonylatban is kiemelkedő gyűjteménnyel rendelkezik. Gyűjtési köre kiterjed az egész világra, de a kiállított példányok jelentős része a Kárpát-medencéből illetve a Monarchia területéről származik.

Az időpont kiválasztásában azt vettük figyelembe, hogy a hallgatók eddigre már megismerkedtek az intézeti gyűjtemény jelentős részével, de még a számonkérési időszak előtt legyünk.

Hogy a hallgatók ne csupán passzív befogadói legyenek a múzeumlátogatásnak, hanem aktívan részt vegyenek az információszerzésben és feldolgozásban a következő feladatot szokták kapni. A fent bemutatott felismerési lista segítségével meg kell keresniük a múzeumban kiállított példányokat azokról fényképfelvételeket készíteni, leírásokat készíteni a méret a színváltozat stb. alapján és térképen ábrázolni az egyes példányok lelőhelyeit.

A térképi ábrázolás segít elmélyíteni az egyes ásványok, kőzetek, őslények elterjedését, a leírások segítségével pedig azt igyekszünk elmélyíteni, hogy képesek legyenek a sok hasonló vagy esetleg látszólag különböző megjelenési forma között a lényegi elemeket felismerni.

Környékünkön további több kisebb kiállítás is kínál még lehetőséget „múzeum pedagógiai” foglalkozásokra. Ilyenek a Savaria Múzeum Természettudományi Osztálya, a vasvári Bendefi László Városi Könyvtár Fábján Tamás emlékkiállítás, bérbaltavári pliocén őslénytani kiállítás és a celldömölki Kemenes Vulkánpark Látogatóközpont.

A múzeumi tanulmányutak mellett a másik elengedhetetlenül fontos oktatási helyszín a természet. Földtani ismeretszerzés szempontjából ez a természetnek egy speciális helyszíne a működő és felhagyott bányák.

### ***Teregyakorlati helyszínek Nyugat-Magyarországon***

A földtani ismeretek általában az úgynevezett feltárásokban szerezhetőek. Ezek lehetnek természetes sziklafalak, vagy mesterséges útbevágások, működő és felhagyott bányák illetve barlangok.

Mindenek előtt, a munkavédelmi baleset megelőzési feladatokról kell szólni. Működő bánya esetében viszonylag „könnyebb” a helyzet ugyanis ide csak az üzemeltető engedélyével szabad belépni és a bányalátogatással kapcsolatos szabályokat az üzemeltető határozza meg, amiket természetesen maradéktalanul be kell tartani.

Más a helyzet a felhagyott, vagy ideiglenesen felhagyott bányák, kőfejtők esetében. Itt a terepgyakorlatot, kirándulást vezető tanár feladata a baleset megelőzése. Erre nehéz általános szabályt kidolgozni, hiszen mindenegyves feltárás más és más. De a következő szempontokat érdemes figyelembe venni.

Felhagyott mélyszíni bányába tilos bemenni!

Külszíni bányák esetében az egyik leggyakoribb baleseti ok a sziklafalra való felmászás. Ezért még a feltárás megközelítése előtt szükséges felhívni a figyelmet arra, hogy ez veszélyes és tilos.

A másik veszélyforrás a sziklafalról lehulló kő. Ezért szemügyre kell venni a sziklafal meredekségét, magasságát és a sziklafalon lévő kisebb nagyobb kőzettömböket. Ez alapján határozzuk meg azt a biztonságosnak ítélt távolságot amíg, meg szabad közelíteni a sziklafalat.

Gyakori baleseti ok a kőzetgyűjtés közben lepattanó kőzetszilánk okozta sérülés. Ezt elsősorban megfelelő ruházat, védőkesztyű, védőszemüveg és körültekintő viselkedéssel lehet megelőzni. De feltétlenül szükséges, hogy a terepbejárások során mindig legyen elsősegély készlet nálunk.

Már a kisiskolásokat is érdemes megtanítani arra, hogy a kirándulások alkalmával legyen náluk jegyzetfüzet és a fontosabb információkat, megfigyeléseket írják le. A terepi jegyzetelés mellett a látottak ábrázolása szintén rendkívül fontos oktatási feladat. Nagyon fontos, hogy a hallgatók az irányú készséget szerezzenek, hogy képesek legyenek a látott valóságtól elvonatkoztatni, a lényeget kiemelni, leegyszerűsíteni és azt egyszerű ábrával elmagyarázni.

A fentiekben már szóltunk arról, hogy az iskolai gyűjtemények állandó bővítést felújítást, karbantartást igényelnek. Ezért érdemes minél hamarabb megtanítani a tanulókkal, a helyes gyűjtési eljárásokat. Itt most a technikai részletektől eltekintünk, csupán a helyes dokumentációra térünk ki. Fontos, hogy a begyűjtött példányok egyedi azonosítása még a helyszínen történjen meg. A következő alap információk rögzítése történjen meg a helyszínen:

1. Gyűjtés helye (pontos helymeghatározás), gyűjtési naplóba/jegyzetfüzetbe esetleg egy helyszínrajzi vázlat elkészítése vagy a pontos GPS koordináták megadása.
2. Gyűjtés pontos ideje
3. Gyűjtő neve

Ezeket az információkat már a helyszínen rögzíteni kell, és a begyűjtött példányt úgy becsomagolni, hogy az ne sérüljön és az egyedi azonosító alapján a fenti információk és a gyűjteményi példány kölcsönösen azonosítható legyen.

További információk, amiket vagy a helyszínen vagy akár a későbbiekben is elegendő rögzíteni:

4. A begyűjtött ásvány, kőzet őslény neve, és rendszertani besorolása
5. A képződmény kora
6. A meghatározást végző személy neve
7. A példány leltári száma

A Nyugat-magyarországi Egyetemen a földtani terepbejárások a második szemeszter végén kerülnek megszervezésre. Az időpont kiválasztásában az játssza a fő szerepet, hogy ekkor zárul a hallgatók alapozó képzésének az a szakasza, amikor a földtani ismeretek mint önálló diszciplínák jelentek meg. A terepgyakorlatok 2-4 naposak és ez alatt a következő helyszíneke kerülnek meglátogatásra:

Felsőcsatár, külszíni kloritpala bánya:

Ez a bánya a Felsőcsatár Vaskeresztes közötti országút K-i oldalán nyílik a Pinka-patak völgyében. Jelenleg nem üzemel, területe szabadon látogatható. A bányafalak meredek és a falakon kisebb nagyobb kőzettömbök helyezkednek el. Itt különösen érvényes, hogy a falakat csak megfelelő távolságból szabad szemlélni és a falakra felmászni tilos. A helyszín jelentősége, hogy Magyarországon ez a legjelentősebb feltárása a zöldpalának. Itt bemutatható a metamorfózis hatása, hogy a nyomás és a hőmérséklet hatására hogyan alakul át egy kőzet egy másik kőzetté.

A kiinduló kőzet a jura-alsó kréta korú bazalt volt, az egykori Pennini-óceán aljzata. Az alpi hegységképződés során az Alsó-Keletalpi- illetve a Felső-Keletalpi-takarók délről északi irányba átmozgatódtak felette és a nyomás illetve a súrlódás keltette hőhatás következtében a bazaltos aljaz metamorfizálódott és zöldpala keletkezett.

A feltárás területén lehetőség nyílik tehát kőzetgyűjtésre. Valamint a feltárás kiválóan alkalmas arra, hogy a töréseket, vetődéseket tanulmányozzák a hallgatók illetve itt szoktuk először a természetben is gyakorolni a csapásirány, dőlésirány és a dőlésszög mérését. Hallgatói feladat egy-egy falrészletről egy szemből nézeti szelvény megrajzolása. Célja, hogy ismerjék fel a bányafalon a törésvonalakat, a vetődéseket, és a gyűrt szerkezeteket. Gyakorolják ezeknek mérethelyes ábrázolását. Gyakorolják a jelenségek leegyszerűsített ábrázolását és a szelvény térbeli helyzetének a meghatározását illetve ennek a rajzon történő jelölését.

A külszíni bányától délre nyílik a felhagyott talkum bánya. A bányavágatok bejáratát eltömedékeltek, de nem mindenhol. A bánya állapota ma már fokozottan életveszélyes ezért ennek bejárása tilos!

Cák, Metakonglomerátum bánya:

Cák falu végén az erdei útról nyílik a kis kőfejtő. A falak állapota jó, a falakról a hulló köveket leművelték tehát itt a falak megközelíthetőek. A felhagyott bányában a Cáki metakonglomerátum, és csillámpala tárul fel. A feltárásnak elsősorban tudománytörténeti, illetve geokronológiai jelentősége van. A múlt század első felében a Kőszegi-hegység kőzeteinek korát a paleozoikumba helyezték. Ezt elsősorban analógiák alapján teheték ugyanis a szomszédos és hasonlóan metamorf kőzetekből felépülő Soproni-hegység kőzetei bizonyítottan paleozoos eredetűek. Illetve az ausztriai Grác környékén olyan őslénytanilag bizonyítottan paleozoos kőzetek vannak a felszínen, amik megjelenésükben nagyon hasonlítanak a Cáki konglomerátumban található dolomitkavicsokhoz. A Kőszegi-hegység keletkezésének a korához a kulcsot a Cáki konglomerátum kavicsanyaga adja, amiben az 1980-as években olyan mikrofosziliákat találtak, amik a kőzetanyag keletkezését a mezozoikumba teszi. Tehát a hegység jóval fiatalabb, mint, ahogy azt régebben gondolták.

A tudománytörténeti jelentőség mellett a hallgatók itt (meta) konglomerátumot és csillámpalát tudnak gyűjteni. Megfigyelhetik a sötét szürke színű dolomit kavicsokat és feladatuk kapják, hogy értelmezzék azt az ősföldrajzi környezetet ahol ilyen sötétszínű, szerves anyagban gazdag dolomit képződött.

További feladat egy olyan falrészletről vázlatrajz készítése ahol gyűrt szerkezet figyelhető meg.

Sopronkőhida, Piuszpusztai Kavicsbánya:

A kavicsbánya jelenleg is üzemel, ezért az üzemeltetővel fel kell venni a kapcsolatot a bányalátogatást megelőzően. A bánya Sopronkőhidáról Fertőrákosra vezető útról közelíthető meg. Közvetlenül Sopronkőhida után Páneurópai piknik emlékhely felé vezető mellékúton balra kb. 2 km. A bányában egy jellegzetes gilbert delta tárul fel. A

delta kavics a miocén tengerpart közelében halmozódott fel. A feltárás területén bemutatható a ferde rétegződés. A rétegek jellegzetesen meredek dőlésűek. A finomabb és durvább rétegek jól osztályozva váltogatják egymást a folyó energiájának megfelelően. A hallgatók feladata itt a rétegződés megfigyelése és vázlatrajz készítése a terület áttekintése során feladatuk, hogy tegyenek kísérletet arra, hogy a rétegdőlés segítségével meghatározzák az egykori folyó lefolyási irányát. Itt őslények gyűjtésére kínálkozik lehetőség elsősorban miocén molluszkákat tudnak itt begyűjteni.

Fertőrákos, Püspöki kőfejtő:

A kőfejtő Fertőrákoson a falu központjában található, bejáratát táblák jelzik. Természetvédelmi terület és egyben kiépített bemutatóhely. A kihelyezett tájékoztató táblák kellő információval szolgálnak. Itt a hallgatókkal két dologra szoktunk koncentrálni. A bejárat után a „barlangszínházzal” szembeni falin egy nagyméretű oldaleltolódás felülete tárul fel. Itt meg tudják figyelni a vetőtükroket és a vetőkarcot, a vetőkarc alapján megállapítják, hogy milyen irányban mozdult el a közettömb és ez alapján, hogy jobbos vagy balos vető volt-e.

A másik megfigyelési feladat a „barlangszínház” feletti fal részlet ahol jól megfigyelhető a mészkőrétegek ferde helyzete illetve az, hogy az egyes rétegek nem párhuzamosan futnak, hanem legezőszerűen szétnyílnak a rétegek. Jelezve, hogy az üledékképződéssel egyidejűleg történt meg a terület egyenlőtlen billenése. Itt a hallgatók feladata, hogy a fenti jelenséget értelmezzék és rajzban folyamatábra szerűen ábrázolják. Mivel a kőfejtő védett terület itt közgyűjtésre nincs lehetőség, de a falu szélén az Ausztriába vezető út bal oldalán működik egy kőbánya, ahol lehet gyűjteni.

Fertőrákos, működő kőbánya:

A bánya jelenleg is üzemel ezért látogatásához engedély szükséges. A látogatási szabályok betartásával bátran balesetveszélymentesen lehet gyűjteni. A feltárásban található képződmények a következők. Miocén Rákosi mészkőformáció, vörösalga gumó, tengerisün, osztriga váz, fésűskagyló, csiga, és cápafog.

Úrkút, Csárdahegyi őskarszt:

A faluban táblák jelzik a feltárás helyét. Földtani természetvédelmi terület, szabadtéri bemutatóhely. A terület szabadon látogatható. Jól szerkesztett információs táblák nyújtanak tájékoztatót a látnivalókról. A területen a jurakorú Úrkúti mészkő tárul fel. A mészkő felszínébe látványos karsztos mélyedések egykori trópusi karsztformák mélyülnek. A karsztos mélyedéseket mangánérc töltötte ki, amit a bányászat során termeltek ki. A mélyedések peremén jól követhető az eocén fedő is. A feltárás területén a nagy töbör sor lejárataival szemben található egy közettömb ahol a tektonikai mozgások eredménye figyelhető meg. Miszerint a közettömbön végig húzódik egy hasadék amit crinoideás mészkő tölt ki, majd a mészkő középvonalában egy újabb keskeny hasadék rajzolódik ki, amiben egy kalcit ér fut végig. A jelenség értelmezése, hogy a tenger alatti tektonikai mozgások következtében kialakuló hasadékot kitöltötte a crinoideás mészszip, majd annak megszilárdulását követően újabb mozgás következett be, aminek emlékét a kalcit ér jelzi. A hallgatók feladata itt a karsztos felszín megfigyelése, a mélyedésrendszerrel egy hossz és egy keresztmetszvény megrajzolása. Egy újabb ábrán képzeletben rekonstruálják az eredeti felszínt a mangánérc elhelyezkedését és az eocén fedőt is. Természetvédelmi terület lévén itt szintén tilos a kőzetgyűjtés ezért erre a falu Ajka felé eső szélén az egykori mangániszaptároló közelében lévő meddőből kerül sor.

Úrkút, mangániszaptároló melletti meddőhányó:

A meddőhányó területén jura mészkövet, eocén mészkövet, oxidos és karbonátos mangánércet és különböző őslényeket lehet gyűjteni. A leggyakrabban előkerülő fossziliák a következők: ortocerász, lithocerász, phyllocerász, belemnitesz, brachiopoda.

Nyírád Darvastó, bauxitkölfejtés:

A felhagyott bánya Nyírádtól nem messze a nagytárkányi elágazás felől közelíthető meg. A terület szabadon látogatható. A bauxit a triász dolomit aljzaton kialakult nagyméretű karsztos mélyedéseket töltötte ki. Fedőjében eocén mészkő települ. Az egykori bánya falai közepes lejtésűek omlásveszélytől nem kell tartani, de a falakra felmászni balesetveszélyes. A területen a hazai karsztbauxitok egyik jellegzetes teleptípusa figyelhető meg. A feltárás területén a hallgatók immár szokásos feladata a vázlatrajz készítése, alaprajz, hosszmetesz, keresztmetesz rajzolása. Újabb feladat viszont, hogy az elkészített rajzok és szelvények alapján készítsenek hozzávetőleges becslést az egykori bauxitvagyorra vonatkozóan. Gyűjteményüket itt újabb darabokkal gazdagíthatják, triász dolomitot, bauxitot, eocén mészkövet, és eocén fossziliákat tudnak itt gyűjteni. Elsősorban nagyforaminiferrákat, és különböző eocén csigákat, kagylókat esetleg tengerisünöket.

Sümeg, sintérlapi kőfejtő:

A város szélén elhelyezkedő kőfejtő a kréta rétegeket tárja fel. A kréta időszakba a területen meleg sekély tenger hullámzott. A kőfejtő ennek a tengernek egy sziklásparti zátonyos kifejlődését tárja fel. Itt a hallgatók feladata annak a megfigyelése, hogy egy zátonyos környezetben hogyan alakul a rétegződés illetve a kőfejtő falában fellelhető tektonikai vonalak, szerkezetek immár önálló értelmezése. A gyűjtemény itt kréta mészkövel, hippurites kagylóval, esetleg egyéb kréta csigákkal és kagylókkal valamint tengerisünökkel egészül ki.

### **Földalatti földrajzórák**

A barlangok világa szinte mindenkiből kivált valamilyen érzelmet, sokakat ámulatba ejt, elvarázsol, esetleg félelemmel tölt el, vagy elrémít. De minden esetre valami titokzatos „izgalmas” világot sejtet.

A földrajztanárokkal szemben a tanulási folyamat támogatása, szervezése és irányítása terén megjelenő elvárás a tevékenység- és az élményközpontúság. A földalatti földrajzórák ezeknek az elvárásoknak maximálisan megfelelnek, hiszen tevékenységközpontúak és élményszerű tanulási helyzetet teremtenek.

Magyarország karsztos tájai számos kisebb nagyobb barlangot rejtenek magukban (Kordos 1984; Székely 2003). Ezek közül jó néhány barlang idegenforgalmi kiépítése is megtörtént, ezekben elektromos világítás és többé, kevésbé kényelmes járdák, lépcsők biztosítják, hogy utcai ruhában is meg lehessen őket tekinteni. Mindezek mellett egyre több helyen van lehetőség különleges barlangtúrákra úgynevezett overálos túrákra is. Ezek lebonyolítás megfelelő szakember segítségét igényli. Ilyen lehetőségek jelenleg hazánkban a következők: A Mecsek hegységben a Mészégető források barlangja, a Bakonyban a Balatonedericsi Csodabogyós barlang, a Budai-hegységben a Mátyás-hegyi barlang az Aggteleki karszton a Kossuth barlang, a Béke barlang, és a Meteor barlang.

Magyarországon barlangtúrát a 13/1998. évi KTM rendelet szabályozása szerint csak barlangi túravezetői vagy barlangi kutatásvezetői végzettségű személyek vezethetnek. Minden barlangtúrának kell, hogy legyen vezetője és a barlangtúra során minden résztvevő köteles a túravezető utasításait betartani. A résztvevők az állapotukról illetve az állapotukban történt változásról kötelesek a túravezetőt tájékoztatni. A barlangtúra vezetője felelős a biztonságtechnikai, élet és balesetvédelmi valamint a természetvédelmi szabályok résztvevőkkel való megismertetéséért és betartatásáért. Cél, hogy az ember és a barlang találkozásakor mindkettő a lehető legkisebb sérüléssel ússza meg a találkozást.

Magyarországon eddig egyedülálló módon a Mátyáshegyi barlangrendszerben „nem csak” kalandtúrák hanem, földalatti földrajzórák is folynak.

*A barlangtúra lebonyolítása:*

A csoport érkezését követően rövid ismerkedésre, bemutatkozásra kerül sor. Ezt követően megtörténik a csoport beosztása (egy-egy csoport maximum tíz fő lehet). A csoport tagjai felveszik a felszerelést ami overálból, sisakból és lámpából áll. tehát az overál alatti kényelmes, meleg öltözetről és strapabíró lábbeliről a résztvevőknek kell gondoskodnia. A beöltözést követően a barlang bejáratánál a túravezető alakítja ki a haladási sorrendet. Felhívja a figyelmet arra, hogy a sorrendet senki ne borítsa fel, és egymásra figyeljenek oda, világítsanak egymásra is és mindig várják be az mögöttük következőt. A barlangban a túravezető halad elől, míg a csoportot kísérő másik barlangász a csoport végén. „A nagyobb testű résztvevőket – sokszor a tanárok ilyenek – a szűkebb átbújásoknál a túravezető után engedjük, így nem csak jól el tudjuk magyarázni, hogyan tudja technikailag leküzdeni az akadályokat, hanem a többi résztvevő is önbizalmat kaphat és elhiszi, hogy tényleg át lehet férni azon a ponton. Fontos arra figyelni, hogy a tanár tekintélye ne szenvedjen csorbát.” (Vörös 2008). A túra útvonala úgy került kialakításra, hogy egy átlagos fizikumú résztvevő is teljesíteni tudja. A szakmai tájékoztatók, helye és ideje is igazodik ahhoz, hogy amikor pihenésre van szüksége a csoportnak, akkor hasznos információk hangozzanak el. Figyelni kell a túra során arra is, hogy ha van a csoportban esetleg egy két gyengébb képességű résztvevő, akik miatt esetleg gyakrabban kell megállni, ez ne adjon okot csoportnak arra, hogy a gyengébbet piszkálják. Nagyon jó lehetőség egy-egy ilyen barlangtúra arra, hogy a résztvevők megtapasztalják azt, hogy egymásra vannak utalva és egymás segítségével ők is hatékonyabbak. A tágasabb termekben minden alkalommal létszám ellenőrzés van részben technikai okok miatt részben viszont azért, hogy a gyerekek folyamatosan érezzék, hogy mindenkire odafigyelnek. A barlangban való közlekedésnél a résztvevőknek lehetősége van kipróbálni a saját tudását, de szükség esetén természetesen segítséget kap a rászoruló. Ez gyakran elegendő, ha csak szóban történik, pl. egy-egy jó mozdulat, vagy lépés megmutatásával. Maguk a földalatti földrajzórák programja több éves tapasztalat során alakultak ki, nem kisorszt a túrákon résztvevő szaktanárok javaslatai, együttműködő gondolatai nyomán.

A barlangtúrákat szigorú jogszabályok szabályozzák. Meghatározott a túra útvonala, amitől nem lehet eltérni. Jelenleg a Főbejárat – Nagy-terem – Vonalzó Színház-terem – BETE-átjáró – Földgömb-terem – Könyvtár – Óriások-útja – Giliszta – Névtelen-folyosó – Vonalzó – Főbejárat útvonalon zajlanak a túrák. Szigorúan szabályozzák a túrák létszámát és a túrák számát is. Minden öt fő túrázó mellé egy fő túravezetői végzettséggel vagy kutatásvezetői végzettséggel rendelkező kísérőt kell biztosítani. Szintén szigorú korlátozásokat ír elő az engedély a túralétszámokat illetően is. Miszerint a túrákon résztvevők létszáma naponta maximum negyven fő lehet (8túravezetővel együtt értve), és az egyes túrák maximális létszáma

húsz fő, míg az egy csoportban közlekedők létszáma legfeljebb tíz fő lehet. A földalatti földrajzóránál a húsz fős limit sokszor nehezen tartható.

*A túrát szervező tanárok feladata:* A barlangtúra ötletének megszületésétől a túra kezdetéig számos feladatot kell megoldani. Első feladat a Duna-Ipoly Nemzeti Park Barlangközpontjának a barlangi kihelyezett földrajzórák és földalatti földrajzórák koordinálásáért felelős munkatársával. Vele tudnak megfelelő időpontot egyeztetni, tőle kaphatnak tájékoztatást a túrák részvételi költségéről stb. Gondoskodni kell a program finanszírozásának módjáról. Meg kell szervezni a barlanghoz történő utazást. Nagyon fontos az iskolavezetés, a szülők és a gyerekek megfelelő tájékoztatása a programról. 14 éves kor alatt írásos szülői engedély szükséges a programon való részvételhez. Mindezeket a technikai feladatokon túl elsődleges feladat a diákok motivációja. Lehetőleg készüljön fel a tanár is, hogy mit is fognak látni a barlangtúra során és ezt egy előzetes felkészítés során már a diákok felé is kommunikálja. Nagyon eredményes, ha a barlangtúra előtt megfigyelési szempontokat kapnak a diákok. Szintén az ismeretek elmélyítését szolgálja, ha a túrát követően otthon értékeli a programot, áttekintik az ott tapasztaltakat, tanultakat és azt esetleg egy tabló, iskolai újságban cikk, vagy a honlapon elhelyezett beszámoló formájában is megörökítik

*A földalatti földrajzórák szerepe a környezeti nevelésben:* A környezeti nevelés során szembesülnek a diákok a természettel és a környezettel, és sajátítják el azt a tudást, és tesznek szert arra a képességre, és készségre, hogy a környezetet mindig figyelembe véve gondolkodjanak és cselekedjenek (*Lehoczky 1999*). A környezeti nevelés célja a környezettudatos magatartás, a környezetért felelős életvitel elősegítése. Távolabbról szemlélve a környezeti nevelés a természet – s benne az emberi társadalom – harmóniájának megőrzését, fenntartását célozza. Célja a természet, az épített és társadalmi környezet, az embert tisztelő szokásrendszer érzelmi, értelmi, esztétikai és erkölcsi megalapozása (*Horváthné Papp et al. 2003*). A földalatti földrajzórák a környezeti nevelés fontos színterei, ugyanis a barlangok az élettelen környezet egyik jelentős exe-lege védettek. A természetélmény és a természettapasztalat során alakulhat ki olyan pozitív kapcsolat az ember és a természet között, amely megalapozhatja a környezettudatos magatartást.

*A földalatti földrajzórák kapcsolódásai a nevelési folyamatban:* A programok remek alkalmat teremtenek a tanuló közösségek összekovácsolására, az élményszerzés, az együttlét öröme és a szocializáció ötvöződik egy különleges természeti helyszín megismerésével. A program jellegéből adódóan a kísérő tanárok státusza is megváltozik, a vezető szerepet itt a barlangtúra vezetője veszi át, a kísérő tanár pedig ugyanazokkal a nehézségekkel küzd, mint a diákjai. Emocionális tekintetben közelebb kerülhetnek a tanárok és a diákok egymáshoz, mindemellett ez nem hat hátrányosan a tanári tekintélyre, sőt azt adott esetben fokozhatja is. A pedagógus számára is kiváló alkalom ez a gyerekek megismerésére. Mivel a barlangjárás csapattvékenység ez jótékonyan hat az egyének társaik irányába történő integrációja terén.

A földalatti földrajzórák mivel nem kiépített barlangban történnek, hanem a barlang olyan szakaszain ahol kúszni, mászni kell, különböző tereptárgyakat kell leküzdeni. Ez összetett fizikai kihívást jelent, ügyesség, erőnlét, kitartás és koncentráció szükséges. A barlangtúrákon kialakuló kifinomult mozgáskultúrán túl, a személyes hatótér és a saját határok felismerése és a csoportos felelősségvállalás fontos képessége is kialakul (Szabó 2005).

### **Összefoglalás**

A Nyugat-magyarországi Egyetemen a földrajz tanárok képzésében nagy hangsúlyt kapnak a földtani ismeretek. Ezen ismereteknek azért is tulajdonítunk kiemelt figyelmet, mert ez irányú ismeretekkel a közoktatásban egyedül a földrajz tantárgy keretei között találkozhatnak a diákok. Ugyanakkor ezen ismereteknek jelentős szerepe van a környezeti nevelés terén is. Nagy jelentőséget tulajdonítunk a sokrétű ismeretszerzésnek is, ennek során hallgatóinkkal kilépünk a tanterem falai közül és múzeumi illetve terepi feltételek között is folyik az oktatás. Mind nagyobb jelentőséggel bír oktatási stratégiánkban az önálló ismeretszerzés, és a probléma alapú oktatás. A terepgyakorlatok célhelyszíneit annak figyelembevételével jelöltük ki, hogy a hallgatók sokrétű ismereteket szerezhessenek, saját ásvány, és őslény gyűjteményt hozhassanak létre és az adott helyszíneket úgy ismerjék meg, hogy azokat majdani diákjaiknak is be tudják mutatni és számukra is élményközpontú hasznos ismeretszerzési terep legyen. Bemutattuk a Mátyás-hegyi barlangban folyó földalatti földrajzórákat, amelyek egy a Berzsényi Dániel Főiskola földrajz és környezettudomány szakán végzett kolléga Vörös Péter nevéhez fűződik.

### **Felhasznált irodalom**

- Horváthné, Fernengel, Gulyás, Gyulainé Szendi, Havas, Horváth, Ilosvay, Ligeti, Lehoczky, Sára, Schróth, Sipos, Susa, Víz (2001): Útmutató a környezeti nevelés helyi szintű tervezéséhez (online) Oktatási Minisztérium, Budapest (2008.01.15.) [www.okm.gov.hu/letolt/kozokt/kornyezet\\_0528.doc](http://www.okm.gov.hu/letolt/kozokt/kornyezet_0528.doc)
- Kordos (1984): Magyarország barlangjai. Budapest: Gondolat.
- Lehocky (1999): Iskola a természetben, avagy a környezeti nevelés gyakorlata. Budapest: Raabe Klett Könyvkiadó Kft.
- Szabó (2005): Barlangfejlődés a Canin-fennsík mélyén. Szakdolgozat. Budapest, ELTE Természetföldrajz Tanszék.
- Székely szerk. (2003): Magyarország fokozottan védett barlangjai. Budapest: Mezőgazda.
- Vörös (2008): Földalatti földrajzórák a Mátyás-hegyi-barlangban - Diplomadolgozat konzulens Zentai Zoltán Szombathely Berzsényi Dániel Főiskola. [http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A1300008.EMM](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1300008.EMM)



## PROJEKTFOLYAMATOK A TANÍTÓKÉPZÉSSEN

### *Bevezetés*

A tanulmányban bemutatásra kerülő kurzusok programjai projektek, amelyek – a 21. században megújuló tanítóképzés kihívásait szem előtt tartva – érzékenyek a tanulási eredményeket valamint (és ezekkel összefüggésben) a pedagógusi kompetenciákat felölelő minőségcélokra (Falus, Vajnai 2008). A kurzusokon alkalmazott tanítási módszerek és tanulási módok alárendeltjei annak a társadalomképeknek, amiben ma a tanítói pálya jövőjét látjuk.

A mai felsőoktatásban hallgatóként jelen lévő tanítójelöltek ugyanis majdan már az ún. net-generációhoz tartozó gyermekeket tanítják az alapozó szakaszban úgy, hogy ők maguk is (tágabban értelmezve mindenképpen) a digitális-nemzedékhez tartoznak. A tanítóképzésben megvalósuló tananyagtartalmak pedagógus kompetenciákat támogató sikerei erősen függenek attól, mennyire képesek ezek a kurzusok (és tantárgyblokkok) módszertanukban alkalmazkodni a 21. század tanítójelölt generációjának és a 21. század kisiskolásainak megváltozott információszerzési, olvasási (tágabb értelemben véve kommunikációs-) és tanulási szokásaihoz. A felsőfokú tanítóképzés tantárgy-pedagógiáinak és elméleti kurzusainak sikeressége pedig közép- és hosszútávon erősen befolyásolja a felnövő fiatal generáció kommunikációs sikerességét (beleértve ebbe az olvasási- és egyéb információszerzési szokásokat, az írásbeli és szóbeli szövegalkotást is), azaz a munka világában való boldogulás egyik kulcskompetenciáját (Duga 2013). Napjaink tanítóképzésének egyik fő pedagógiai kihívása ezek tükrében az, hogyan tudja növendékeinek átadni azokat a módszereket, amelyekkel sikeresen tanítható a 21. század digitális nemzedéke többek között olvasni, írni, szóbeli- és írásbeli szöveget alkotni és azt érteni, értelmezni.

Az egyes tudományterületek tantárgy-pedagógiái, módszertani kurzusai különleges helyzetben vannak, mert az ott elsajátítandó ismeretek minden diszciplína esetén szoros kapcsolatban élnek a szakmai tudással és az elmélet ismeretekkel, folyamatosan képesek reflektálni megvalósítási módozatokra, a mindennapi körszerű gyakorlatokra. A szakmódszertanok elsősorban stratégiai tanácsokat kívánnak adni ahhoz, hogy miként épüljenek be az új ismeretek harmonikus egésszé az egyén eddigi reprezentációi közé. A lehető leghatásosabb módszerek keresése, felkínálása alapvető törekvése ezeknek a kurzusoknak. Az oktatóknak ezért mindenkor a legkorszerűbb módszerek bemutatásával és alkalmazásával kell élniük ezeken a kurzusokon.

A Berzsény Dániel Pedagógusképző Karon folyó tanítóképzés az NymE pedagógusképzésének „nyugat-magyar modelljében” (Iker 2014; Bogáthné Erdődi 2015) valósul meg: a kutatásra épített oktatás és gyakorlatorientáltság egységét törekszik megvalósítani. Ennek keretében a közoktatás aktuális feladataihoz kapcsolódva szervez kutatásokat, fejlesztéseket, és az eredményeket azonnal bekapcsolja az oktatási folyamatokba is. Tanítóképzésünk akkreditált tantervi hálóján belül fontosnak tartja megtalálni azokat a kapcsolódási pontokat, amik lehetőségeket teremtenek az egyes diszciplínák tudásalapú összekapcsolására, a kialakítandó kompetenciák folyamatos együtt-fejlesztésére. Ezért a képzés törekszik összefűzni az egyes elméleti kurzusok

oktatási céljait, és kapcsolatokat keres azok tömbjei, a tantárgy-pedagógiák, a pedagógiaelméleti és pszichológiai modulok között, csökkentve ezzel a redundanciát és növelve a szinergiát. Jelen tanulmány ennek a törekvésnek némely eredményét tárja elénk bemutatva két komplex, tantárgyblokkokat integráló projektprogramot. A pedagógiai-informatikai kompetenciák kialakítását segítő program keretében az informatikai ismeretek közvetítésében uralkodó technológia-orientált megközelítés helyett, a szakmai, pedagógiai és szakmódszertani ismereteket integráló képzési forma került kidolgozásra. Az olvasáskultúrát – gyermekirodalmat – gyermekkortörténetet valamint a nyelvtörténetet – művelődéstörténetet az anyanyelvi-tantárgypedagógia szemléletével oktató projektek keretében pedig, felismerve a digitális nemzedék információszerezési- és tanulási szokásainak változását, kidolgoztuk a heurisztikusabb szeminárium munkafarmákat: a mozgáson, stratégiai társas élményeken, kreativitáson és művészeti tevékenységeken keresztül megvalósuló főiskolai tanulmányokat. A két program leendő tanítóink informatikai-, olvasási-, kommunikációs-, tanulási kompetenciáit tudja fejleszteni sokoldalúan, miközben kialakít számos tanári kulcskompetenciát is.

A tanítói kompetenciák felülvizsgálata és kiegészítése újjal társadalmi igényekből születik. Tudatos, szélesebb életpályát kiépítő, gyakorlat közeli, rugalmas, kreatív pedagógiai szemléletre és gyakorlatra van szükség. Ennek okán kap egyre erőteljesebb szerepet a BDPK tanítóképzésében például az egyes tananyagtartalmak közötti, viszonylag sok előre- és visszautalás; a tantárgymodulok közötti áthallások; az előzetes, majd lezáró feladatoknak, kérdéseknek, reflexióknak közös megbeszélése, sőt vitatása hallgatóinkkal. A projektek folyamatosan lehetőséget adnak arra, hogy megoldandó problémákként közelítsünk a tananyaghoz, aminek részeként aztán kooperatív, együttműködő megbeszéléseket és vitákat indukáljunk tanítójelöltjeinkkel most a szeminárium termekben éppúgy, mint majdan a szakmai munkaközösségekben; hogy legyen lehetőség az egyéni tanulási útvonal megtalálására és e mellett kreatív-produktív munkafarmakkal a közös alkotás megtapasztalásának öröme is. Forrásai lehetnek ezek a kurzusok – az integráció gyakorlatiasabb, eszközszintű használata révén – egy holisztikusabb és demokratikusabb, szükség esetén kritikussabb tanítói látásmód megteremtődésének is (Koós 2014). Fontosnak tartjuk, hogy tanítójelöltjeink ne csak hallgassák az előadásokat, ne csak olvassák mechanikusan a jegyzetek szövegeit, hanem gondolkodjanak a kapott információkon, vessék össze eddigi ismereteikkel, kérdezzenek, tegyenek kiegészítő megjegyzéseket, és kételkedjenek is, sőt, legyen ellenvetésük, ha nem értenek egyet (Brown 2005; Duga 2013)!

### ***A pedagógiai projekt (történet, jellemzők, alapelvek)***

Dewey és tanítványa William Heard Kilpatrick (1871 – 1965) fogalmazták meg a projekt módszer elméleti modelljét, melynek gyakorlati elemei már korábban is léteztek. „*A projektpedagógia, egyrészt a Dewey által megfogalmazott pedagógiai szintézis, másrészt pedagógiai gyakorlat, tanulási-tanítási stratégia. A kettő nem választható szét merev határok mentén*” (Hegedűs, 2002: 134). Kilpatrick általános érvényűvé tette a projekt módszert, *egy szívből jövő, céltudatos tevékenységként értelmezte, mely egy társadalmi környezetben zajlik (Kilpatrick 1918)*. Munkájában négyfajta projekttevékenységet írt le. Az elsőben a meghatározó cél: megtenni, létrehozni, megteremteni valamit, mely külső formában érhető tetten. Lehet ez hajóépítés, akár egy színdarab létrehozása, vagy levélírás. Ebbe a típusba emelte be a társadalmi faktort, melyet a teljes oktatási élmény elérése érdekében hangsúlyozott, ugyanakkor nem tartotta alapvető fontosságúnak a céltudatos tevékenység e típusban megjelenített

fogalomkörének tekintetében. A második típusban a lényeges (cél) elem az, hogy élvezettel, szívesen hajtson végre cselekvéseket az egyén, s az esztétikai élményt jelentsen számára. A szerző vélekedése szerint ezt a befogadást sokan nem is tartják projektnek, pedig itt is a cél irányítja a folyamatot. Ilyen lehet például egy történet, vagy egy szimfónia meghallgatása is. A belső motiváció cselekvésre ösztönöz, aki például élvezettel hallgat egy történetet, az élvezettel is olvassa a hozzá tartozó könyvet. A projektbe e gondolatok megvitatása is beletartozik. A harmadik típusú projektben a központi elem egy probléma, felmerülő kérdés megoldása, megválaszolása, melyhez szellemi erőfeszítésre van szükség. Nem elegendő a probléma felismerése, szükséges a megoldás irányába tett szándék, az erőfeszítés. A projekt Kilpatrick megfogalmazásában e szándéknál kezdődik. A negyedik projekt típus olyan tapasztalatokat tartalmaz, mellyel az egyén növeli tudását, illetve képességeit. Ismét a hozzáállás fontos, mely a megszerzendő tudás vonatkozásában nagy különbségeket eredményez. Az uralkodó cél ebben a típusban maga a tanulás. A projektek négy fázisát különböztette meg: célok kijelölése, tervezés, kivitelezés és bírálat (*Kilpatrick 1918*).

A különböző pedagógiai projektdefiníciók közül több hazai forrásból származó meghatározás emelhető ki, melyeknél megfigyelhető, hogy az eredményt, a folyamatot, illetve mindkét tényezőt együttesen helyezik a középpontba. „[...] a projekt munka olyan körülmények között megtervezett, a tanulókkal alaposan megtárgyalt több készség aktivizálására irányuló tevékenységsor, amely kooperatív, alkotó légkörben megy végbe azzal a céllal, hogy egy olyan kézzelfogható terméket hozzunk létre, amelynek a valós életben valós funkciója van. Ez a kézzelfogható, a valós életben, a valós funkcióval bíró termék a projekt” (*Poór 2001: 107*). „Pedagógiai projekt: valamely összetett, komplex, gyakran a mindennapi életből származó téma; a témafeldolgozáshoz kapcsolódó célok, feladatok meghatározása, a munkamenet és eredmények megtervezése, az eredmények prezentálása. [...] A pedagógiai projekt célja kettős: a tanulók a projekteken meghatározott végeredményt akarják létrehozni; a projekt téma meghatározásától a végeredmény prezentálásáig nevelési céloknak alárendelt, fontos a tevékenység folyamata, színvonala, eredménye” (*M. Nádasi 2003*). Mindezekből kiindulva, a pedagógiai projektekre vonatkozó meghatározó jellemzőket a szakirodalom pontosan definiálja. (*Farkas 2010*):

1. komplex, (multi-, interdiszciplináris) kontextusban zajló tervszerű tevékenység, cselekvéseken alapuló, értékeket figyelembe vevő tanulás;
2. a megszerzett, illetve a tevékenység által megszerzendő (felépítendő) tudás, képességek gyakorlati alkalmazását, kipróbálását teszi lehetővé;
3. adott (nevelési-oktatási) célok elérése érdekében végzett alkotó folyamat (tevékenységsor) – időbeli meghatározottsággal, szakaszokkal;
4. probléma-központúság, továbbá a problémamegoldó gondolkodás fejlesztése jellemzi;
5. legtöbbször „kézzel fogható”, tárgyi, illetve szellemi produktumot eredményez, mely meghatározott, valós pedagógiai célok mentén kerül megvalósításra;
6. figyelembe veszi és tovább is fejleszti (differenciálja) a meglévő tapasztalatokat;
7. közösségi, személyközi kapcsolatokra, együttműködésre alapoz;
8. belső motivációt, pozitív egyéni szándékot, átélést is feltételez; meghatározó eleme a személyes befogadói, illetve alkotói élmény nyújtása;
9. felláztatja, illetve részben vagy egészben szakít a tantárgy – tanóra – osztály keretekkel;
10. megtervezett tanulási környezetet feltételez, előre átgondolt pedagógiai szerepekkel, a folyamatba bekapcsolva a reflexiót, az értékelés és visszacsatolás különféle formáit.

E jellemzők integrálják a 21. század elején korszerűnek tartott módszertani törekvéseket. Olyan **alapelvekre** építenek, melyek különféle pedagógiai irányzatok alapjait is jelentik. A *tantárgyközi látásmód* kísérletet tesz az iskolai környezetben a tantárgyakra szakadt világ kapcsolatrendszerének újbóli felépítésére a diákok számára (Vass 2001). Az egyes területek közötti összefüggések, problémacsomópontok feltárása, pedagógiai célzatú összekapcsolása egyrészt tantervi integrációs (tervezési) kérdéseket, továbbá a pedagógus tevékenységének módszerbeli szemléletváltozását feltételezi. A *tevékenység-központúság* a következő olyan kérdéskör, mely folyamatosan tárgya a pedagógiai gondolkodásnak (Hortobágyi 1991).

A különféle élethelyzetek megoldását lehetővé tevő alkalmazni képes tudás a képességfejlesztés, a személyiségfejlesztés, illetve az ún. komplex kognitív struktúrák fejlesztésére irányuló úgynevezett célparadigmákban egyaránt megjelenik (Nahalka 2001). A tudás adaptivitása (viabilitás) a *konstruktivista tanuláselmélet* egyik alap gondolata, ahol a megismerő ember folyamatosan leméri, adott kontextusban próbára teszi, hogy tudását miképp tudja alkalmazni különféle szituációkban. *Probléma-központúság* önmagában is egyfajta pedagógiai szintézisként értelmezhető, melyben a kooperatív technikák, a kutató jellegű felfedezéssel tanulás, a közös tudásfelépítés, a tanulás motivációs tényezői egyaránt megjelennek. A tanár-központúsággal szemben a *tanuló-központúság* hangsúlyozása, a hagyományos tanárszerepek átalakulása, az „életközeli” tanulási környezet éppúgy jellemzi ezt az irányt is. A projekt módszer sokrétűen megtervezett tanulási környezetet feltételez, melybe a visszacsatolás, reflexió, értékelés elemei is hozzátartoznak. E részterületen jelenhet meg, illetve kapcsolható a projektmódszerhez a *portfólió-szemlélet*. A folyamat és produktum, mint a projektmódszer két hangsúlyos eleme, a portfólió-szemléletben két alaptípusként jelenik meg. Nem véletlen tehát a projekt-portfólió létezése, mely „...egy projekt megvalósulásának folyamatát és a tanulók a projektben játszott szerepét dokumentálja” (Falus, Kimmel 2003: 15).

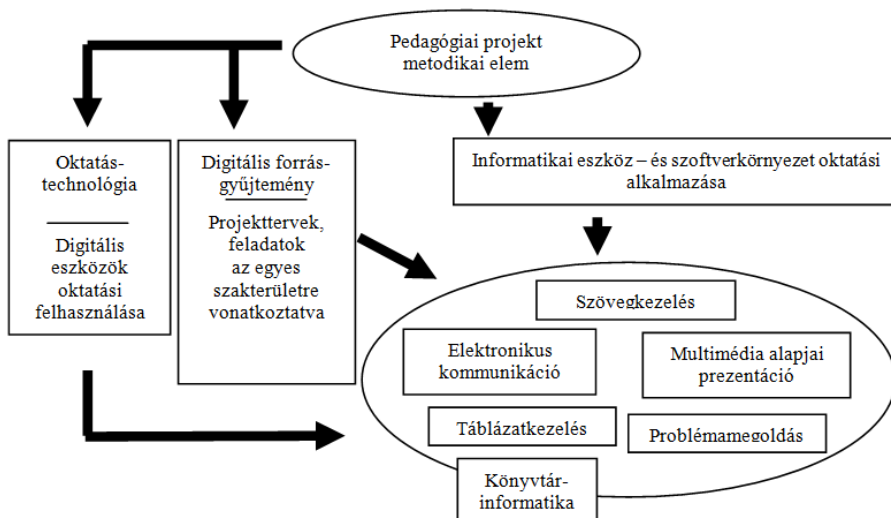
Az ismeretek létrehozása, a képességek elsajátítása a konstruktivista tanuláselmélet mentén tudáskonstrukció eredménye, aktívan maga a tanuló ember építi azt fel. Azt vallja e felfogás, hogy nincsenek általános képességek, a tudás formálja, alakítja a képességeket is. Az ismeretszerzés tehát lényeges eleme e megközelítésnek, nem egyszerűen eszköz a képességek fejlesztésére. Ilyen szemléletben tervezett és végrehajtott projekt a tanulás, az új ismeretszerzés kereteit adja meg oly módon, hogy szemléletben eleve átfogó, széles, interdiszciplináris, egyre differenciálódó tudást eredményez. Nem hagyományos értelemben vett ismerettanulás ez, hanem egy alkotó, a meglévő ismeretekből és képességekből kiinduló deduktív irányú tanulás (Hetz 2008).

### ***Képzésmetodikai program***

Projektjeink kidolgozásakor a központi kérdés az volt, hogy az oktatott diszciplinákon belüli tudástartalmak fejlesztése hogyan valósulhat meg konstruktivista szemléletű, projekt tevékenységekre épülő, konkrét pedagógiai kontextust teremtő, digitális tanulási környezetet is felhasználó képzésben. Kulcskérdés továbbá, hogy a (leendő) tanítók hogyan képesek saját szakterületükbe integrálni és közvetíteni e műveltség tartalmakat. E törekvések illeszkednek az európai irányvonalakhoz is.

A tanulmányban bemutatott elvek túlmutatnak a tanítóképzés keretein – mintát adhatnak a tanárképzés számára, illetve érintik a gyakorló pedagógusokat is. Cél a szemléletformálás, ismeretbővítés. A képzési modellek leírása lehetőséget ad többek között a digitális tanulási környezet, továbbá a vegyes tanulás (blended learning)

alkalmazásának konkrét példákon keresztül bemutatására. Az információs technológiák oktatási alkalmazásának közvetett célja (diák és tanár oldalról egyaránt) egyrészt a szakmai - technológiai ismeretek gyarapítása, továbbá a már birtokolt informatikai tudás bázisán, a különféle műveltségtartalmak korszerű pedagógiai-informatikai módszerekkel történő elsajátítása, illetve közvetítése. E képzési program informatikai szakmai célja – az előzőekhez igazodva –, a már birtokolt informatikai ismeretekre alapozva a hallgatói tudás korszerűsítése, a tudáshiányok megszüntetése, a meglévő képességelemek továbbfejlesztése, és emellett felkészítés az informatikai ismeretek közvetett oktatására. Könnyen belátható, hogy az informatikai eszközök tanító általi órai használata mintákat, szakmai tudáselemeket közvetít a gyerekek felé, melyeket „ellessnek” és aztán maguk is alkalmaznak a gyakorlatban. A tanítóképzés közös, informatikai alapozó moduljának átfogó koncepciója négy, egymásra épülő felsőoktatásbeli kurzust foglal magába (1. ábra). A tanítóképzésbe bekapcsolódó alapszakos hallgatók számára olyan tanulási környezetet teremt, mely már a tanulmányok kezdetén nyilvánvalóvá teszi a megtanultak transzferálásának lehetőségét a későbbi tanulmányaik, illetve leendő pályájuk vonatkozásában.



1. ábra: A pedagógiai-informatikai kompetenciák alkalmazását segítő program felépítése

**Az olvasáskultúrát – gyermekirodalmat – gyermekkortörténetet valamint a nyelvtörténetet – művelődéstörténetet az anyanyelvi-tantárgypedagógia szemléletével oktató projektek (röviden anyanyelv és irodalom projektek) közvetett célja, hogy a hallgatók a tananyagtartalmakkal minél több oldalról problémaalapúan találkozzanak, és az oktatóval mint moderátorral együttműködve, egymással is kooperálva jussanak el a releváns válaszaikig. A problémaalapú tanulási folyamatok közben az oktató olyan szakmódszertani technikákon vezesse végig a hallgatókat, amiknek átélésével nemcsak a számukra releváns válaszokig jutnak el, hanem egyfelől részesei lesznek a válaszkeresési-tudásszerzési folyamatok kognitív és emocionális lépéseinek, ezekre reflektálva tudatosítani tudják a főbb részfolyamatokat; másfelől saját maguk által használva ismernek meg újszerű anyanyelvi tantárgy-pedagógiai módszereket, technikákat, amiket aztán később bátrabban használnak majd a gyakorlatban.**

Ha a diákok részéről aktívan jelenik meg az órán az eszközhasználat, akkor az informatika terén konkrét, informatikai - számítástechnikai tudásátadás is zajlik egy-egy oktatóprogram, internetes forrásokat is felhasználó feladatmegoldás, vagy például az interaktív tábla kezelésének megvalósításakor; szövegfeldolgozási – szövegalkotási, olvasástechnikai és olvasóvá nevelési tantárgy-pedagógiai tartalom is megvalósul egy-egy meseelemzés, kreatív versírás vagy bábozás, dramatizálás során. Így a tanítóképzés jelen projektjeiben nélkülözhetetlenül jelennek meg a szakmódszertani ismeretek a tanítói tevékenység során. A programok a tapasztalati tanulás keretei között, projekttevékenységek alkalmazásával, a hallgatók leendő szakterületének pedagógiai – informatikai – anyanyelvi és irodalmi irányultságait figyelembe véve törekszenek a felsőségi célok megvalósítására.

A pedagógiai koncepció alapelve a tanítói szerepek, feladatok modellezése. Abból indul ki, hogy az átélt tanulási környezet, az alkalmazott módszerek (olyan módon tanulnak, ahogy majd tanítanak) meghatározó motívumot jelentenek a tanulmányok minőségi folytatásához, hivatásuk későbbi gyakorlásához. A tananyagrendszer közös módszertani alapját a pedagógiai projekt jelenti, mely áthatja a teljes struktúrát, s megteremti a kapcsolatot a kurzusok között. E tananyagelem tartalmazza azokat az elméleti és gyakorlati tudnivalókat, melyek a pedagógiai fogalomként értelmezett projektek tervezéséhez, létrehozásához szükségesek. Ez alapozza meg, készíti fel a hallgatókat a saját szakterületükre vonatkoztatott projektek megalkotására.

A megvalósított projekttervek, haladási naplók, foglalkozásokon készített elméleti produktumok és kézműves termékek egyszerre tükrözik a hallgatók (informatikai, anyanyelv és irodalmi) szakmai tudását, valamint a projektoktatás vonatkozásában megszerzett módszertani ismeretek szintjét. Alapul szolgálnak a tanítási gyakorlatok számára — e projekttervek gyakorlati kipróbálásának lehetősége által —, egyben részét képezik a tanulmányok befejezésekor összeállítandó portfóliónak. Az informatikai kompetenciák projektben a projekttervek és produktumok digitális formában készültek, míg az anyanyelv és irodalom projektekben sokféle technikával készített kézműves termékeket, közösen rendezett mini színdarabokat, tablókat, kézzel írt projektnaplókat, székely-magyar rovásírással írt projektterveket és digitálisan készített prezentációkat vártunk a hallgatóktól. A hallgatók egyénileg és csoportosan létrehozott projektterveinek, illetve produktumainak jellemzője, hogy leendő általános iskolai tanítványaik számára készülnek, s elképzelt kontextusba helyezve kerülnek megvalósításra. Olyan összetett, komplex feladatokról van szó, melyek által a tanítójelölt hallgatók gondolkodása az interdiszciplináris megközelítés, a tantárgyközi szemlélet, az egymással összekapcsolható ismeretterületek meglátásának irányába mozdulhat el, megismerve a tanulási folyamat komplex projektek által történő tervezésének menetét. Mindez megkívánja a hallgatóktól (már felsőfokú tanulmányaik elején) a későbbiekben alkalmazandó tantervek és taneszközök megismerését, az alkotó, komplex gondolkodást.

### ***A programban érvényesülő pedagógiai elvek***

1. Az informatikai, anyanyelvi és irodalmi valamint pedagógiai-szakmódszertani kompetenciák kialakítása, fejlesztése több egymásra épülő tárgy keretében zajlik a tanítóképzés képzési és kimeneti követelményeihez igazodva.
2. A programtervben megfogalmazott tartalmi elemek, továbbá az azok elsajátítását illetve közvetítését lehetővé tevő tanulási – tanítási módszerek, eljárások komplex egységet képeznek.

3. A tapasztalati tanulás keretein belül (szak)módszertani kultúra megalapozása zajlik. Átéltetővé teszi a tanulási környezetben történő változásokat, s ezen keresztül — az oktató személye által — a pedagógus szerepeinek átalakulása is megfigyelhetővé válik.
4. Aktív hallgatói közreműködés, tudásfelépítés, tevékenység- és probléma-központúság jellemzi a programot. A hallgatók a tanulási folyamat során, annak egyes fázisaiban lehetőséget kapnak a saját, illetve egymás munkájára történő reagálásra, értelmezésre, annak elemzésére, értékelésére, így a reflektív tanárképzés szemlélete beépül a program pedagógiai elvei közé. A projekt végén beadott haladási napló tartalmazza reflexióikat társaik és oktatójuk felé, önreflexióikat.
5. Interdiszciplináris, tantárgyközi szemlélet következtében középpontba a felfedező tevékenység kerül. Az informatikai illetve anyanyelvi és irodalmi szakmai kompetenciák tudatos fejlesztése adott kontextusba ágyazottan történik, az informatika projekt esetén az informatika eszközjellegét hangsúlyozva; az anyanyelv és irodalom projektek esetén a művelődéstörténeti tartalmak, az irodalom és az anyanyelv mindennapi használatának jellegét emelve ki.
6. Az informatika program taneszköz-rendszerében megjelenő digitális tananyagok informatikai, szakmai belső struktúrája, hierarchikus módon szervezett tananyagelemei mintaként szolgálnak a tudáselemek elrendezésére a hallgatók számára.
7. Az anyanyelv és irodalom programok taneszköz-rendszerében megjelenő nyomtatott és digitális tartalmak (e-olvasmányok, hanganyagok, filmek) mintaként szolgálnak a leendő tanítók számára a tudáselemek ma elérhető forrásainak korszerű kereséséhez.
8. A projektoktatás, konstruktív pedagógia, tanuló- és tanulásközpontúság jellemzői háttérét képezik a pedagógiai koncepciónak.

### ***A pedagógiai-informatikai kompetenciák kialakítását segítő képzési program elemeinek tartalma és módszertani jellemzői***

A kidolgozott programcsomag négy, szakmailag és pedagógiai koncepcióját tekintve közös alapokra helyezett, egymásra épülő kurzusból áll. Tartalmi elemeinek részleteit (első két kurzus) az *1. táblázat* foglalja össze. Az „Informatikai eszköz – és szoftverkönyvet oktatási alkalmazása” az első lépése, bevezetése e folyamatnak, melyre továbbiak épülnek. Ezek illeszkednek a tanítóképzés képzési és kimeneti követelményeihez, s megnyitják az utat az informatikai, illetve pedagógiai-informatikai kompetenciák kialakítása előtt. A bevezető kurzus informatikai szempontból a személyi számítógépek eszköz és szoftverkönyvetét, szövegszerkesztési ismereteket, valamint a digitális kommunikáció különféle megoldásait foglalja magában. A további szemeszterekben kerülnek feldolgozásra az informatikai alapszoftverek elemei, a táblázatkezelés, valamint a multimédia alapjai és a prezentációkészítés ismeretei. A problémamegoldás informatikai eszközökkel egy olyan szakmai terület, mely során megszerzett tudás, illetve képességek kihatnak a hallgatók, és leendő tanítványaik körében a különféle műveltségtartalmak befogadására.

Ebben a projektben az egyedüli kikötés az informatika eszközrendszerének „kötelező” megjelenése, bevonása a tanulási folyamat tervezésébe. A hallgatók által a projekttervek és produktumok elkészítése során nem kikerülhető az informatikai szoftverkönyvet alkalmazása. A szakmailag igényes kivitelezésű dokumentumok jelzik a számítástechnikai felkészültség szintjét. Mindezek mintákat közvetítenek a leendő tanítványoknak, eszközét jelentik a tanulási – tanítási folyamatok tervezésének,

előkészítésének, továbbá alapfeltétele a pedagógiai-informatikai tudás kialakításának is. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a tanítók képessé válnak különféle műveltségterületek közvetítésének informatikai eszközökkel támogatott megvalósítására, igényes digitális oktatási segédanyagok tervezésére és kivitelezésére. Képesek tanítványaikkal informatikai közegben tevékenykedni, közvetlen, vagy közvetett módon informatikai kompetenciákat fejleszteni a feldolgozott aktuális művelségterületen kívül.

<b>1. Informatikai eszköz – és szoftverkörnyezet oktatási alkalmazása (Bevezetés)</b>		
<b>Célok</b>	<b>Feladat / módszer</b>	<b>Kapcsolódó (digitális) tananyagelemek</b>
<p><b>Informatikai:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– A hallgatók belépő szakmai tudásszintjének meghatározása</li> <li>– Témakörök: eszközismeret, operációs rendszer használata, szövegkezelés, hálózati kommunikáció – tudásbővítés</li> <li>– Könyvtár-informatikai ismeretek (tájékozódás, munka a digitális katalógusokban; források megadásának lehetséges módjai)</li> </ul> <p><b>Pedagógiai:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Digitális tanulási környezet sajátosságainak, lehetőségeinek, pedagógiai összefüggéseinek megismerése; más tárgyak ismeretanyagának elsajátításában való felhasználás megalapozása.</li> <li>– Bevezetés a pedagógiai projekt folyamatok szakaszaiba (tervezés, szervezés, időkezelés, eszközök biztosítása, megvalósítás, értékelés feladatai, stb.)</li> </ul>	<p>Önálló, csoportos, oktató által moderált tananyagfeldolgozás részben jelenléti, továbbá on-line (hálózaton keresztüli) kommunikációs formák által.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Egyéni projektterv készítése. Tervek bemutatása, vita, megbeszélés</li> <li>– Szemináriumi projekt csoportmunkában, bemutatás</li> <li>– Tevékenységközpontú módszerek: megfigyelés, alkotás, felfedezés, hallgatói előadás, beszélgetés, kooperáció</li> <li>– Projektmunka szimulációja</li> </ul>	<p>Szakmai szintfelmérő teszt</p> <p>A digitális tanulási környezet által biztosított web alapú tananyag elemei közül:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Eszközismeret,</li> <li>– Számítógép-használat;</li> <li>– Szövegkezelés – szövegszerkesztés;</li> <li>– Hálózati ismeretek – kommunikációs formák</li> </ul> <p>Pedagógiai projektek tananyagelem</p> <p>Projekttervek, minták Modulleírások, tanulási, feldolgozási segédletek</p>

<b>2. Informatikai szoftverkörnyezet 1</b>		
<b>Célok</b>	<b>Feladat / módszer</b>	<b>Kapcsolódó (digitális) tananyagelemek</b>
<p><b>Informatikai:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Az előző kurzus anyagára épülve, az elsajátított témakörök ismeretanyagát bővítve, összetettebb feladatok megoldása (hosszú dokumentumok kezelése).</li> <li>– Statikus és dinamikus táblázatok létrehozásának, valamint diagramok készítésének elsajátítása.</li> <li>– Segédprogramok használata a tömörítés és vírusvédelem, adatbiztonság témakörében.</li> </ul> <p><b>Pedagógiai:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Digitális oktatási segédanyag és ahhoz kapcsolódó feladatok készítése adott témakörben a leendő tanítványok számára. Tervezés és készítés lépéseinek megismertetése.</li> <li>– A pedagógiai projektek további ismeretei (adatgyűjtés és feldolgozás, összeállítás, értékelés lehetséges megoldásai) – informatikai irányultságú projektszakasz tervezése; interdiszciplináris szemlélet megjelenése és érvényesülése a tervben és a produktumban.</li> <li>– A tárgyalt témakörök szakmai ismeretanyagának rendszerezése, a szoftverhasználat feladatokon keresztüli taníthatóságának szakmódszertani vetületeinek átgondolása.</li> </ul>	<p>Önálló, csoportos, oktató által moderált tananyagfeldolgozás részben jelenléti, továbbá on-line (hálózaton keresztüli) kommunikációs formák által.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Oktatási segédanyag készítése (produktum), mely az adatkezelés alapjainak (táblázatkezelés) tanításához kapcsolódik (gyakorlati feladatok és tananyag elkészítése).</li> <li>– A feladatok tartalmát tekintve, az általános iskola alsó tagozatának valamely műveltségterületéhez kapcsolva nyújt módot és példát az informatika más ismerettartalmak közvetítésében történő felhasználására.</li> <li>– Ötletbörze, vita, megbeszélés, érvelés</li> </ul>	<p>A digitális tanulási környezet által biztosított web alapú tananyag elemei közül:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– szövegkezelés haladó ismeretek;</li> <li>– táblázatkezelés, adatkezelés alapjai;</li> <li>– további digitális kommunikációs formák</li> </ul> <p>Pedagógiai projekt tananyagelem</p> <p>Projekttervek, minták</p> <p>Modulleírások, tanulási, feldolgozási segédlet</p>

*1. táblázat: A pedagógiai-informatikai kompetenciák kialakítását segítő program tematikájának részletei*

A program értékelési alapelve, hogy az elsajátított tudás többféle módon, formában is megjelenhet, így a képzés során alkalmazott diagnosztikus, formatív és szummatív értékelési formák eredményei együttesen határozzák meg a minősítő értékelést. A szakmai ismeretek szintjének a kurzus kezdetekor történő felmérése (diagnosztikus

értékelés), illetve annak eredménye, személyre szabott módon jelent alapot a program által fejlesztett, a produktumokban testet öltő, elsajátított szakmai informatikai kompetenciák meghatározásához. A formatív, folyamat közbeni értékelés több módon segíti a hallgatók és az oktató munkáját. Visszajelzést ad az adott ponton a hallgatók addigi tevékenységéről, a produktumban megnyilvánuló informatikai és pedagógiai teljesítményéről. Megjelenési formái például az első, bevezető kurzusban:

1. A projektterv első, csoport előtti rövid bemutatása, hallgatói észrevételek, vélemények – csoportértékelés.
2. Az oktató írásban történő, személyre szabott reflexióit fogalmazza meg a beadott és előadott tervekhez vonatkoztatva.
3. A formatív értékelés eleme a digitális környezetben megjelenő hallgatói aktivitás oktatói megítélése, hallgatók felé irányuló reflexiója.

A kurzus szummatív, minősítő értékelésben megjelenő komponensek és azok arányai a végső értékelésben %-os arányban szerepelnek. A minősítő értékelés kialakításában több ponton is kritériumorientált értékelés zajlik. Ennek elemeit a hallgatók a kurzus kezdetekor ismerik meg. A mért komponensek közül négy egyéni teljesítményeket mér, egy pedig a csoport tevékenységére vonatkozik.

A koncepció egyik módszertani háttérét a *digitális pedagógia* (Víg, 2008) fogalmi köre jelenti. A felsőoktatásban az informatikai eszközök hallgató általi használata mind a tanulásszervezés, mind pedig a tartalomszolgáltatás területén a digitális kompetencia fejlesztését biztosítja. Az IKT jelenléte a hallgatók tanulási tevékenységeiben megkerülhetetlen a 21. századi felsőoktatásban. A tanárképzés vonatkozásában ez nem elegendő. A tanító- és tanárjelöltek számára már az oktatásba bevonható eszközök és szoftverek készségszintű használata is célként jelenik meg (oktatóprogramok, interaktív tábla stb.). Egy alkalmazott informatikai tudás birtokába kell kerülniük. Ugyanakkor nem csupán az a cél, hogy e programok, eszközök kezelésének technológiai vonatkozású elsajátítása álljon a felkészítés homlokterében. A képzési program pedagógiai aspektusú, hisz a leendő tanítók digitális pedagógiai felkészültségét szeretné fejleszteni. Továbbá folyamat szemléletű, hisz az általános iskolai diákok megismerési problémáinak számítógéppel támogatott megoldásaira készít fel. Így a program meghatározónak tartja a birtokolt, továbbfejlesztett informatikai tudás és képességrendszer pedagógiai aspektusból történő elemzését, értékelését, strukturálásának képességét, az információs technológiák eszközjellegét, beleértve a különféle műveltségtartalmak közvetítéséhez szükséges módszerek megismerését.

A számítógéppel támogatott tanulás és tanítás, az ún. „vegyes tanulás” (blended-learning), ezzel összefüggésben a hagyományos, illetve konstruktivista tanulási környezet kérdése a kurzusok pedagógiai koncepciójához szorosan illeszkedő fogalmak. A hallgatók oldaláról mindez azt jelenti, hogy a kurzusok támogatására létrehozott digitális keretrendszer (MOODLE) a jelenléti szemináriumi munkához, továbbá az önálló felkészüléshez, az ismeretek elsajátításához biztosítja a tér- és idő-függetlenül igénybe vehető tananyag- és információforrások elérését, alkalmazását. Az interneten keresztül elérhető digitális tananyagok, források által biztosítja a virtuális tanulás (önálló, egyéni haladást lehetővé tevő) lehetőségét, mely a meglévő tudáshiányok megszüntetését, az ismeretek bővítését segíti. Az internet felületén keresztül elérhető (szinkron és aszinkron) kommunikációs formák (fórum, chat), az együttműködést teszik lehetővé, melyek által egy kooperatív digitális tanulási környezet egészíti ki a hagyományos osztálytermi kereteket. Az egyéni tudás felmérése, valamint az ellenőrzés és értékelés pedagógiai funkcióinak digitális környezetbe történő kiterjesztése egyénre szabott módon ad visszajelzéseket a hallgató számára, lehetővé téve a közösségi keretek között megvalósuló egyéni szintig lebontott differenciálást. E komplex oktatási forma,

különösen a felsőoktatásban erőteljesen növeli a tanulási tapasztalatokat. Az ismeretek nem egy-két forrásból származnak. Önálló és csoportos, alkotó tudáskonstruálás történik, melynek háttérében a pedagógus támogató, folyamatszervező szerepe áll. A különböző forrásokból származó tudáselemek integrációja zajlik egy motiváló tanulási környezet által. Felerősödnek a tanulás motívumai, középpontba kerül a tudás adaptivitása, a képességfejlesztés.

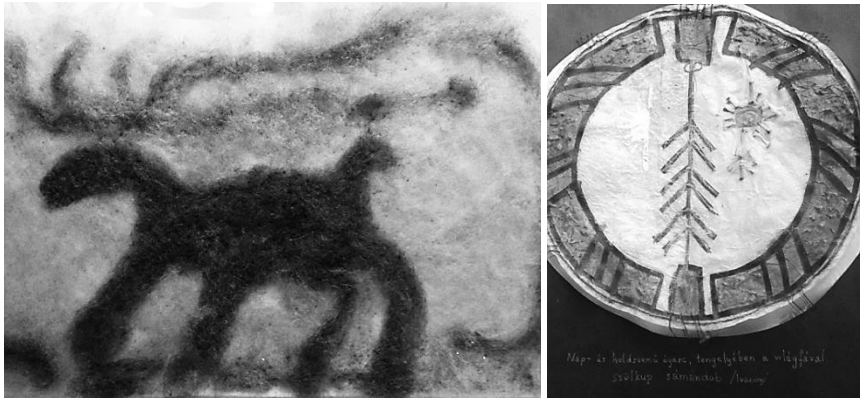
***Az olvasáskultúrát – gyermekirodalmat – gyermekkortörténetet valamint a nyelvtörténetet – művelődéstörténetet az anyanyelvi-tantárgypedagógia szemléletével oktató projektek (röviden anyanyelv és irodalom projektek) elemeinek tartalma és módszertana***

A projektek egy ún. *projektindító beszélgetéssel* kezdődnek. Ekkor a hallgatókkal a projektet alprojektekre osztjuk. Megállapodunk a foglalkozások szabályaiban, a projektnapló vezetésének módjában, a számonkérés módjában.

A nyelvtörténet – művelődéstörténet projekt esetén például a hallgatók törzseket alakítanak az ősmagyar törzsi elnevezéseket használva. Ezeknek a törzsi neveknek a valódi jelentéstartalma határozza meg a projekt egészében az adott törzs arculatát, adja meg legjellemzőbb feladatkörét. Például: Nyék=határvédő törzs, estünkben korlátokat szab a projektfeladatok elvégzéséhez idő és témahatár tekintetében. A törzsek tagjai székely-magyar rovásírással (a rovásjelek megismerése után) elkészítik „törzsi névkártyájukat” színes pregerfóliára. Ez a fólia alkalmas arra, hogy rá pálcával vagy tollal dombornyomatot készítsenek. A törzsek tagjai ősi magyar motívumok felhasználásával készítenek el hajfonatkorongjaikat, tarsolylemezeiket, medáljaikat, amit aztán minden projektfoglalkozáson viselnek majd. Ezek után a törzsek törzsi esküt tesznek, és felrajzolják a törzs ún. tamga jelét (ami egyébként a tanítóságot jelképező T betű rovásjele).

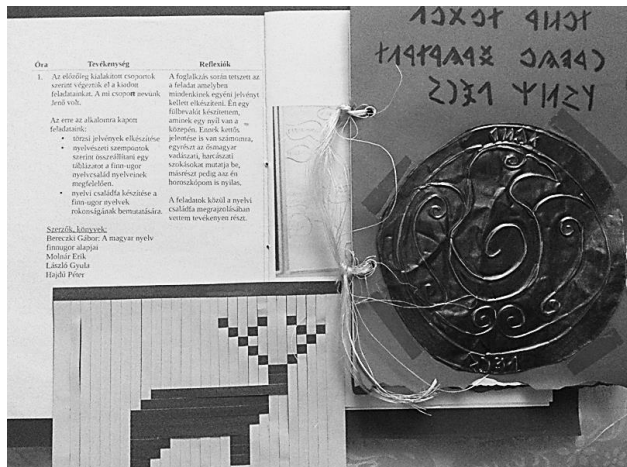
Az alprojektek során cél, hogy a hallgatók szerkezetileg strukturáltan találkozzanak olyan problémákkal, amik megoldásához a csoportokon belül *együtt dolgozva* és a csoportok között összehangoltan is dolgozva közös tevékenységeket végeznek, valamint egyéni feladatokat is megoldanak. Ezek a feladatmegoldások és gyakorlati tevékenységek jól követhetően a nyelvészet – művelődéstörténet és néprajz – irodalomtörténet (gyermek- és ifjúsági irodalom) - gyermekkortörténet tudományterületein belül közvetítenek feléjük, rögzítenek bennük és alkalmaztatnak velük tudástartalmakat. A gyermekkor története alprojektben például *Szent Ágoston Vallomások* című értekezésének részleteit elemezve a gyermek korabeli megítélését, Istenhez és szüleihez való viszonyát vitatják meg a hallgatók. Szintén ebben az alprojektben a filantropista pedagógia elveinek megfelelően mikrotanítást tartanak többek között egy-egy fajtáról, a megoldáshoz javaslat egy tanító célzatú vers írása is (*Bezerédj Amália Flóri könyvének nyomán* csupa „gyöngybetűvel”). A gyermekirodalom meseprojektjén belül az Andersen mesék alprojektben például az író meséiben gyakorta megjelenő anyagfajták felhasználásával (kollázs vagy montázs-technikával) anderseni tájképet készítenek a hallgatók; egy *Andersen* meséből megismert, megszemélyesített tárggyal mélyinterjút készítenek a tárgy sorsáról. Míg a nyelvtörténet alprojektben készül nyelvtörténeti időszak, őshaza elméleteket bemutató vaktérkép, társasjáték-terv és nemezkép az ősmagyarok világáról (*2. ábra*); a hallgatók dramatizálnak sámánt gyógyító szertartás végzése közben, regölést. Minden projekt során számos irodalmi forrást, tudományos tanulmányt feldolgoznak, hallgatnak zeneműveket, és elemeznek filmrészleteket.

Kiemelt szerepe van a projektekben a tudástartalmak rögzítésének, ezért fontos, hogy világosan megjelölt helye és időpontja legyen a *frontális részeknek* (2. táblázat). Ezek a projektek sarokpontjai, mert a hallgatóknak lehetőséget adnak az eddig feltárt tartalmak vitatására, a konklúziók levonására, a rögzítésre. Ezeket a sarokpontokat az oktatónak úgy kell terveznie, hogy az addig folyamatosan bővülő táblaképek, projekttervek, anyagok, hallgatói egyéni feladatok, kézműves munkák és szemléltető eszközök ezekre az időpontokra elkészüljenek, egységes üzeneteket tudjanak közvetíteni a kurzus minden résztvevőjének. Katarzis erejű lehet, ha ezeket a sarokpontokat egy-egy irodalmi alkotás bemutatása, drámajáték, kamarakonzert vagy éppen megnyíló kiállítás zárja, különösen azért, mert a projekt alatt (és annak részeként) a hallgatók az oktatójukkal közösen hozzák létre a produkciót.



2. ábra: Hallgatók kézműves munkái egy projekten belül

A *projektnapló* (3. ábra) dátumokra bontva tartalmazza az alprojektek feladatsorát, a saját végzett tevékenységek leírását, a részösszefoglalások anyagát, a táblaképeket, a reflexiókat. A napló megjelenési formájánál kívánalom, hogy külső jegyeiben is igazodjék a projekt tartalmi elemeihez, legyen a művészetközvetítés eszközeivel kimunkált, üzenet értékű munka.



3. ábra: Egy projektnapló részlete

Jenő törzs	Megyer, Tárján törzs	Nyék törzs	Kér és Keszi törzs
<p>1. Gyűjtsenek ősi népi motívumokat, amikben jelen van a fa szimbólum! (<i>forrás: Jelképtár; Tarján J. Folklor, népművészet</i>)</p> <p>2. Fejtsék meg a keresztrejtvényt! A főszimbolikus motívum, Készítsenek egy olyan tárgyat (megoldás csak az olvasónak: <b>dob</b>), amire a törzsek sámánjának szüksége lehet ennek segítségével! Miután elkészültek, adományozzák is neki! (sámán az oktató lesz) (eszközök: tollak, fadarabok, madzag, bőrdarabok)</p>	<p>1. A <i>Jelképtár</i>, FA címszava alatt találtak alapján írjanak kulcsszó-kártyákat a fa részeihez! Küldjenek követet a Keszi törzshöz ezekkel a kártyákkal; és a Jenő törzshöz küldjék vele a könyvet!</p> <p>2. A kapott szöveg alapján (megoldás csak az olvasónak: <b>létra</b>) készítsenek a törzsek sámánjának egy eszközt! Adományozzák is neki! (eszközök: tollak, fadarabok, madzag, bőrdarabok)</p>	<p>1. Vörösmarty <i>Csongor és Tünde</i> műve alapján valamint <i>Illyés gyűjtésében Tündér Ilona és Árgyelus mese</i> alapján a fa ábrázolását ismerjék meg! Rajzolják meg ezt a fát kartonra!</p> <p>2. Párosítsák a borítékban található szereplőnevek (pl. Mirigy; Csongor; Ledér; Ilma; Tünde stb.) kártyáit!</p>	<p>1. Ábrázolják választott technikával a <i>Kalevala</i> világteremtés mítoszát!</p> <p>2. Milyen állathoz kötődik a teremtés? Mik az állat életmódjának jellemzői?</p> <p>3. A <i>Fesztty-körkép</i> részlet puzzle képét rakják ki! Figyeljék meg a főalak eszközeit! Írjanak a jelenethez szöveget, amit a főalak mondhat el! Válasszanak az asztalról a jelenethez illő tárgyat, és adományozzák az oktató tanárnak! (megoldás csak az olvasónak: <b>áldoz</b> és annak eszköze pl. ételmiszer az asztalról)</p>
<p><b>Összegzés frontálisan</b> projektossal táblakép a sámánokról A sámán jósol</p>	<p><b>Összegzés frontálisan</b> projektossal táblakép a sámánokról A sámán jósol</p>	<p><b>Összegzés frontálisan</b> projektossal táblakép a sámánokról A sámán jósol</p>	<p><b>Összegzés frontálisan</b> projektossal táblakép a sámánokról A sámán jósol</p>
<p>Bemutatják a tárgyat</p>	<p>Bemutatják a világfa részeit, és felolvassák a címszó-kártyákat.</p>	<p>Bemutatják a <i>Csongor és Tünde</i> fa szimbólumát</p>	<p>Felolvassák a <i>Kalevala</i> részletét (teremtésmítoszát); bemutatják a képet.</p>

2. táblázat: Nyelvtörténet – művelődéstörténet projekt mitológia alprojekt-tervének részlete 90 percre

**A számonkérés** a projektben szakmai kerekasztal beszélgetéssel zajlik. A számonkérésben a projekt alatt végbemenő tanulási folyamatok tudatosítása, a tanulási eredmények alkalmazása kap helyet, és ezek mellett fontos elem a reflektálás, véleménynyilvánítás. Néhány példa a hallgatók reflexiói közül: *„az egész projektet a lelkesedés, kreativitás, rugalmasság kísérte. Élveztem, hogy a csoporton belül is többféle feladatot kaptunk, mindenki választhatta a hozzá közelebb állót. Katarzist éltem át, mikor kiderült, hogy a törzsi eskünk a szakmánkról szól régies nyelvezettel. Ez tetszett a legjobban”* (M.R. 4. évf.). *„A feladatok érdekesek voltak, arra készítettek, hogy kivegyem a részem a megoldásokban. Motiváló volt. Kiterjedt a kreativitás szinte minden területére a színjátszástól kézműveskedésig. Biztosan én is kipróbálom, ha tanítani fogok”* (I.B. 3. évfolyam). *„A feladatokat kalandként éltem meg, nagyon kíváncsi lettem, milyen lesz az eredmény és a megoldás. Mindenki nagyon összpontosított végig. A foglalkozások rugalmasak voltak, kötetlenebb és szabadabb légkörben teltek, mint egy hagyományos szeminárium. Sok olyan tanítási fogást éltem át, amit szerintem a gyerekek is élveznének”* (Zs. E. 3. évf.). *„A tanár szempontjából rengeteg energiát tükröznek a hozott feladatok, azokhoz minden kellék időben, naprakészen érkezett. Tetszett, hogy a feladatok sokszínűek, mégis kivitelezhetőek gyorsan. Kíváncsivá tett a témával kapcsolatban, mert a tananyagon kívül rengeteg mást is megtanultunk (pl. rovásírás, regölés, monda). Ha az órákra gondolok, sok szó eszembe jut: energikusság, lelkesedés, sokszínűség, élménydús vidám hangulat, meglepetés, hogy mi mindent tudtam erről a témáról eddig is, de milyen sokat nem”* (K. K. 3. évf.).

## Összefoglalás

E programok kidolgozásának meghatározó célja volt, hogy hatást gyakoroljanak a tanítóképzésre mind a pedagógiai mind pedig a tárgyalt szakterületi kompetenciák kialakítása és fejlesztése területén. Abból a helyzetképből indultunk ki, aminek forrásait egyrészt a közoktatás (annak tantervi elvárásai), másrészt felsőoktatás-pedagógiai problémák (az információs technológiák, az olvasáskultúra és a művészetek tanítóképzésben megjelenő értelmezése), továbbá a pedagógiai gyakorlat (praxis) jelentette.

Az igény, hogy együtt jelenjenek meg a szaktárgyi, pszichológiai és pedagógiai képzés elemei, nem új keletű. Az összhang megteremtése már a 111/1997 es kormányrendeletől elkezdődött (komplex szigorlat), ugyanakkor a kompetencia-alapú képzés adta azt a keretet, amiben lehetőség nyílt a megvalósításra. Ennek ellenére a gyakorlatban jelenleg sem történt meg az integráció, továbbra is párhuzamosan folyik a szaktárgyi és a pedagógiai, pszichológiai ismeretek oktatása (Falus, Kotschy 2006). Így olyan képzési modellek megalkotása vált fontossá, melyek az egyetemi tanulási környezetet komplex módon értelmezik és használják fel a hallgatók tanulási – tanítási folyamatai során. Ez azt jelenti, hogy felkészítést nyújtanak a különböző műveltségterületek alapfokú oktatásban történő átadása során, az alkalmazott oktatási stratégiák megvalósítása közben, a pedagógiai-informatikai tudás sokrétű felhasználására.

A pedagógusképzésben a technológia és a művészetek valamint az anyanyelv szakszerű ismerete és oktatási alkalmazása nem választható el a stratégiai típusú tudástól, így a formális képzés keretei között is szükség van arra, hogy a szakmai tudás fejlesztése konkrét pedagógiai kontextusban jelenjen meg. Ezáltal biztosítható az integratív szemlélet, melynek következménye, hogy a pályájukra ilyen módon készül

tanítójelöltek közvetett módon képesek fejleszteni a leendő tanítványaik kompetenciáit is. *„A tanítás holisztikus folyamat, amely összekapcsolja a nézeteket, a tantárgyakat egymással és a tanulók személyes tapasztalataival, környezetével, közösségeivel. A tanításnak dinamikusnak kell lennie, hogy megfeleljen mindazoknak a kontextusoknak, amelyekben a tanulók tanulnak. Mindez azt kívánja meg a pedagógustól, hogy integrálja különböző tantárgyi tudását a tanulókra, a társadalomra, a tantervre vonatkozó tudásával, és így hidat építsen a tanulási célok és a tanulók élete közé”* (Falus, 2006, 131-132).

### **Felhasznált irodalom**

- Bogáthné Erdődi Judit (2015): A nyugat-magyar pedagógusképzési modell egy kutatás tükrében. In: Torgyik Judit (szerk.) (2015) százcú pedagógia. International Research Institute, Komárno. 332-340.
- Brown, M. (2005): Learning spaces. In: Oblinger, D. G. – Oblinger, J. L. (szerk.) Educating the Net Generation. EDUCAUSE. 12.1 – 12. 22.
- Duga Zsófia (2013): Tudomány és a fiatalok kapcsolata. Pécsi Tudományegyetem. Pécs
- Falus Iván – Kimmel Magdolna (2003): A portfólió. Oktatás-módszertani Kiskönyvtár I. Gondolat Kiadói Kör ELTE BTK Neveléstudományi Intézet. Budapest
- Falus Iván (2006): A tanári tevékenység és a pedagógusképzés új útjai. Gondolat Kiadó. Budapest
- Falus Iván - Kotschy Beáta (2006): Kompetencia alapú tanárképzés: divatos jelszó vagy a megújulás eszköze? In: Pedagógusképzés. 4. évf. 3-4. sz. 67-75.
- Falus Katalin – Vajnai Viktória (2008): Kompetenciafejlesztés projekt módszerrel. OFI. Budapest
- Farkas András (2010): Project pedagogy – interpretations and background principles. Journal of US-China Education Review. Vol.7. No.4. 30-36.
- Hegedűs Gábor (szerk.) Projektpedagógia. Kecskeméti Főiskola Tanítóképző Főiskolai Kar. Kecskemét. 2002.
- Hertz Mária (2008): Professzionális tanárképzés az Európai Unióban 1. In: Iskolakultúra. 3-4. sz. 96-122.
- Hortobágyi Katalin (1991. 2002): Projekt kézikönyv. ALTERN füzetek 1. 10. OKI Iskolafejlesztési Központ (Alapítvány). Budapest
- Iker János (2014): A nyugat-magyar modell. Kézirat
- Kilpatrick, W. H. (1918). The project method. Teachers College Record. 19. 319-335.
- Koós Ildikó (szerk.) (2014): Bevezető gondolatok. In: Besir Anna – Gasparicsné Kovács Erzsébet – Koós Ildikó (2014) Az anyanyelvi nevelés tantárgy-pedagógiája az alsó tagozaton. OFI, Budapest
- M. Nádasi Mária (2003): Projektoktatás. Gondolat Kiadói Kör – ELTE BTK Neveléstudományi Intézet. Budapest
- Nahalka István (2001): Az oktatás célja. In: Golnhoffer – Nahalka (szerk.) (2001): A Pedagógusok pedagógiája. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest
- Poór Zoltán (2001): A projekt módszer szerepe az idegen nyelvi nevelésben. In: Hegedűs Gábor (szerk.) (2001): Projekt módszer II. Kecskemét. 106-111.
- Thayer, V. T. (1928). The Passing of the Recitation. Boston: D. C. Heath & Co.
- Vass Vilmos (2001): A tantárgyköziség és a projektpedagógia összefüggései. In: Hegedűs Gábor (szerk.) (2001): Projekt módszer II., Kecskeméti Főiskola Tanítóképző Főiskolai Kar. Kecskemét. 49-60.

Víg Zoltán (2008): Digitális pedagógia. In.: Benedek András (szerk.): Digitális pedagógia. Tanulás IKT környezetben. Baccalaureus Scientiae sorozat, Typotex Kiadó KFT., Budapest, 129-155.

*Katona László*

## ALKALMAZOTT SZÍNHÁZI TEVÉKENYSÉGFORMÁK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI AZ ANGOLTANÁRKÉPZÉSSEN

Jelen tanulmány célja egy négyéves angol nyelvű alkalmazott színházi és nyelvtanárképzéssel kapcsolatos akciókutatás lebonyolításának, vizsgálatainak, eredményeinek bemutatása. A kutatás 2006-2010 között zajlott a Pannon Egyetemen, adatközlőink 22-26 éves angol nyelv és irodalom szakos bölcsész- és tanárjelöltek voltak. Kutatási eredményeket hasonló című PhD értekezés formájában kerültek közlésre 2010-ben.

### *A kutatás célja*

A kutatás célja az volt, hogy felmérje, hogy az idegen nyelvű színpadi munka milyen hatással van a leendő nyelvtanárookra, s mennyiben járul hozzá tanári személyiségük formálódásához. A kutatás második nem kevésbé fontos célja, hogy rámutasson, hogy az idegen nyelvű alkalmazott színházi tevékenységben ugyanolyan nevelési potenciál rejlik, mint a klasszikus értelemben vett tanárképző tárgyakban. A kutatás harmadik célja, hogy irányt mutasson egy a kutatás eredményein alapuló angol nyelvű színházi specializáció tantervének kidolgozásához, amelyet aztán az épp aktuális nyelvtanárképző modellbe adoptálni lehet. A kutatás célja továbbá az is, hogy felmérje, az idegen nyelvű alkalmazott színházi tevékenység mint nevelési eszköz mennyire segíti a nyelvtanárjelölteket a saját idegennyelv-tudásuk és nyelvi tudatosságuk konstruálásában, és hogy megvizsgálja, hogy ez a színházi tevékenységforma mennyire készíti fel őket arra, hogy jövőbeli nyelvtanárként ezeket a technikákat tudatosan alkalmazzák majd saját tanulóikkal. A kutatás nem mellékes kutatómódszertani célkitűzése továbbá, hogy olyan mérőeszközöket tervezzen, amelyek segítségével kvalitatív pedagógiai akciókutatások is megbízható és érvényes eredményeket biztosíthatnak (trianguláció).

Az akciókutatás során a színházi előadás/színjáték fogalmak használata során a Bécsy-féle (1997 terminológiát használtam (azaz a nagyközönség előtt tartott színházi előadások). A kutatás és a színházi tevékenység során három axiomatikus kikötésem volt:

**K<sub>1</sub>:** Az alkalmazott színházi tevékenység színháztudományi kategória, amelynek eleme a színházi nevelés, és amelynek a fókuszában inkább valamely társadalmi változás elérése a célja színházi munkán keresztül. Vizsgálatunk során nem drámapedagógiai tevékenységgel foglalkoztam, hanem az ún. közösségi színjátszással.

**K<sub>2</sub>:** Az alkalmazott színházi tevékenységnek nem csak a közoktatásban van létjogosultságuk.

**K<sub>3</sub>:** A tanári egyéniség további fejlesztését (amely a tanári személyiség egyik komponense) ezek a tevékenységek nagymértékben elősegítik.

### ***Az alkalmazott színházi tevékenység***

Az alkalmazott színház (vö. Balme, 2008) egy dinamikusan fejlődő színházi irányzat, amely bizonyos társadalmi csoportok sajátos szükségleteinek kielégítését színházi tevékenységformák alkalmazásával valósítja meg. Balme (2008:179-194) leírása alapján az alkalmazott színház egy olyan gyűjtőfogalom, amely minden olyan színházzal kapcsolatos tevékenységet jelöl, amelynek a célja nem csak a színházi előadások általi szórakoztatás, hisz nem a közönség a folyamat fókusza, hanem a színpadon játszó egyén és csoport. Legtöbbször olyan színházi tevékenységet jelöl, aminek az a célja, hogy valamilyen társadalmi változást segítsen, illetve idézzon elő. Prendergast - Saxton (szerk., 2009) is megerősíti, hogy az alkalmazott színház egy befogadó gyűjtőfogalom, amely (szerk. Prendergast – Saxton, 2009:6, Taylor nyomán) a színházi tevékenység és a színház erején keresztül teremt kapcsolatot közöttünk. A szakirodalom szerint azok, akik művelik az alkalmazott színházat, speciális szakterületként kezelik, míg a teoretikus szakemberek és a kutatók inkább egy új, szignifikáns színháztudományi területnek tekintik (Balme, 2008). Az első kérdés, amely felmerül, hogy miért alkalmazott színház, mit alkalmazunk mire? Az alkalmazott színház esetén a színházzal kapcsolatos teátrális és non-teátrális tevékenységek mint színháztudományi kategóriák aktív alkalmazásáról van szó, többnyire színpadi munkán keresztül. Az alkalmazott színház (a színház tradicionális funkciójától eltérően) nem a nézőkre (akik passzív résztvevők), hanem a folyamat aktív résztvevőire összpontosít, még akkor is, ha nem feltétlen van a folyamatnak színházi produkció tekintetében végeredménye. Sokfajta taxonómia létezik a tevékenységeket illetően, azonban fontos, hogy bár a tevékenységformák csoportosítása elérő a különböző szakirodalmakban, csak besorolási különbségekről van szó, a tevékenységtípusok spektruma megegyezik. Az 1. ábra bemutatja, hogy Balme (2008), és Preston-Prentki (szerk., 2008) valamint Prendergast-Saxton (szerk., 2009) munkái alapján mely tevékenységformák sorolhatók az alkalmazott színház kategóriájába. A terminológiai félreértések elkerülése érdekében az ábra zárójelben feltünteteti a tevékenységek angol elnevezését is:

<b>konfliktuskezelés és békéltetés színház által:</b>	elnyomottak színháza (theatre of the oppressed, TO /Boal, 1993/) drámaterápia pszichodráma, szociodráma
<b>dráma oktatási környezetben:</b>	színház az egészségnevelésben (theatre in health education, THE) színházi nevelés (theatre in education, TIE)
<b>börtönszínház:</b>	szocializáció és társadalmi nevelés színházon keresztül (theatre in/of prison –vö. szerk. Balfour, 2004)
<b>részvételi színház:</b>	beavató színház állampolgári nevelés
<b>közösségi színjátszás:</b>	egy közösség tagjai számára szervezett előadás több fenti tevékenység besorolható ebbe a kategóriába is (cummunity theatre vagy community-based theatre)
<b>múzeum színház:</b>	múzeumi nevelés színházi tevékenységen keresztül (museum theatre)
<b>fejlesztő színház:</b>	kényes kérdések kapcsán párbeszédék ösztönzése: kulturális/politikai tevékenység (interaktív részvétel) propaganda tevékenység beavató jellegű (non-teátrális) tevékenység (theatre for development, Tfd – vö. McCarthy, 2004)

1. ábra Az alkalmazott színházi tevékenységformák osztályozása

### ***Az alkalmazott színház és a modern nyelvtanárképzés***

Az alkalmazott színházi tevékenységformáknak a modern nyelvtanárképzésben való jelentőségét több tekintetben igazoltnak tartom. Idegen nyelven folytatott alkalmazott színházi tevékenység mindenképpen nyelvi fejlődést eredményez, mialatt fejleszti az előadói készségeket is és segít a gyors problémamegoldó képesség valamint a különféle szerepvállalással kapcsolatos készségek fejlesztésében. Mindeközben önálló gondolkodásra is nevel, s a szépirodalmi stílus idegen nyelven való elsajátítását is lehetővé teszi, de fejleszti az improvizációs készségeket, kreativitást feltételez és még kognitív készségeket is fejleszt (vö. Bolton, 1979 és Neelands, 1984 és Lazar, 1993). A színdarabok fejlesztik a résztvevők interperszonális és szociális kompetenciáit, amelyek a kooperatív munka létfontosságú elemei (Falus, 2003:282-283). Wessels (1991) azt írja, hogy az idegen nyelvű színjátszás erőteljesen fejleszti az idegen nyelvi kompetenciákat, hiszen mind az előadás, mind a próbák hosszas folyamata idegen nyelven zajlik. Végül, az idegen nyelvű alkalmazott színházi tevékenységnek köszönhetően a jelöltek nyelvi magabiztossága is nő. A 2. ábra összefoglalva bemutatja az idegen nyelvű alkalmazott színházi munka legfőbb eredményeit:

fejleszti a résztvevők kreativitását fejleszti a különböző szerepvállalások képességét elősegíti a megfelelő szépirodalmi stílus elsajátítását fejleszti az improvizációs készségeket fejleszti a gyors problémamegoldó képességet előtérbe hozza az önálló gondolkodást elősegíti a nyelvi fejlődést fejleszti az előadói készségeket fejleszti a kognitív készségeket
---

*2. ábra Az alkalmazott színházi tevékenységformák pozitív hatásai*

Amellett, hogy számos nyelvi és nyelvtanári képességet fejleszt, másik fontos tényező, hogy egy középiskolai vagy általános iskolai tanár akarva-akaratlan kaphat olyan megbízást a munkaközösségtől, hogy szervezzen iskolai műsort, amelyben a diákoknak szerepelniük kell. Ezek a megbízások egy problémával mindenképp szembeállítják a tanárt: a „tradicionalis” tanár-diák viszony lehetséges eltolódása. A tanárnak mint rendezőnek (Gabnai, 1999:277) speciális képességekkel kell rendelkeznie, másképp kell instruálnia, a közösségi élmény és a csapat tagjai között kialakuló kötelek miatt másfajta viszonyrendszer formálódik, mint egy átlagos tanórán, ennek a kezelésére nem mindig készítik fel a jelöltet. Ezt a viszonyrendszert a tanulók esetleg másképp kezelik, és a tanárnak tisztában kell lennie, hogy a megszokott nevelési lépések és (pl.) fegyelmelési módszerek ilyen munkaforma során másképp realizálódnak. Mindezek alapján elmondható, hogy van létjogosultsága és helye a tanárképzésben azoknak a kurzusoknak, amelyek felkészítik a leendő nyelvtanárokat egy ilyen funkció ellátására is, hiszen ha a tanárjelöltnek a képzés során lehetősége van performatív típusú tevékenységben részt venni, akkor az jelentékenyen csökkentheti a szakmai frusztráció megjelenését egy ilyen feladat elvégzése során. Összefoglalva: az alkalmazott színházi tevékenység bevezetése a nyelvtanárképzésbe, illetve bevezetésének vizsgálata jelentős pedeutológiai feladat.

Kutatásunk során lényegében az elsőként felmerülő probléma az, hogy a nyelvtanárképzés során nem fordítanak kellő figyelmet az előadói készségek fejlesztésére, pedig alapvető készségnek tekinthetők, ugyanígy hagyják figyelmen kívül

a pedagógiai előadóművészetet is. A kutatás értékszociológiai problémaháttere, hogy a mai fogyasztói és információs társadalomban felnövő új generáció a hagyományos nevelési technikákkal és tanári attitűdökkel nem mindig kezelhető hatékonyan. A kutatás rávilágít, hogy a tanárképzés során alkalmazott színházi tevékenységformák olyan képességek és készségek birtokába juttatják a nyelvtanárjelölteket, amelyek által sokkal jobban meg tudják fogni a fiatal generációt.

### **Hipotézisek**

A kutatás azt vizsgálja, hogy milyen hatással van az alkalmazott színházi tevékenység a nyelvtanárjelöltekre, ezáltal világitva rá a tényre, hogy létjogosultsága van a képzésben. A vizsgálat 9 hipotézis mentén zajlott, ebből az első négy 2006-ban fogalmazódott meg, és mindvégig alappillére volt a kutatásnak, az 5-9. hipotézisek pedig a kérdőíves felmérések előtt születtek a korábbi eredmények figyelembevételével 2010-ben.

- H1** Azok a nyelvtanárok, akik képzésük során részt vettek bármilyen olyan tevékenységben, amely fejlesztette előadói készségeiket, később sokkal pozitívabb attitűdöt mutatnak a hasonló feladatok végrehajtáshoz saját diákjaikkal a pedagógiai praxisuk során.
- H2** Az alkalmazott színházi tevékenység olyan személyes változásokat idézhet elő, amely egyéniségfejlesztő hatású, és nyitottabb tanárrá teszi jelöltjeinket.
- H3** Az alkalmazott színházi tevékenységformák szituációs gyakorlatok, amelyek problémamegoldáson és különböző szerepvállaláson keresztül fejlesztik az egyéniséget, miközben fejlesztik a jelöltek szervezési, kooperatív és előadói készségeit, amelyek esszenciális tanári képességek.
- H4** Az alkalmazott színház a felsőoktatásban nagyban hozzájárul a hallgatók szociokulturális fejlődéséhez és olyan készségekkel és képességekkel ruházza fel a hallgatókat, amelyek segítik őket élethosszig tartó tanuláshoz szükséges stratégiák elsajátításában; miközben olyan maradandó élményeket szereznek a hallgatók, amelyek mindennapi életük során is nélkülözhetetlenek lesznek.
- H5** Az alkalmazott színház felsőoktatásban való alkalmazása már a tanárrá válás útján gyakorlati szinten vezeti be a nyelvtanárjelölteket az interdiszciplináris gondolkodásba kooperációra való neveléssel.
- H6** Azok a nyelvtanárok, akik valamilyen kapcsolatban álltak/állnak a színházzal, komplexebb személyiséggel rendelkeznek, sokkal magabiztosabbak, határozott nyelvhasználók, kevésbé okoz nekik gondot olyan helyzetek megoldása, amely színészi képességeket követel meg.
- H7** A leendő nyelvtanárok nincsenek tisztában azzal, hogy a pedagógiai praxis során sokszor rákényszerülnek majd különböző szerepek eljátszására, mint ahogy azzal sem, hogy tanári személyiségük kialakulásához nagyban hozzájárulhat a színházi nevelés.
- H8** A színházi nevelés hiányát a leendő pedagógusok képzésük során érzik, és igényük is van rá.
- H9** A tanári előadóművészet fontos eleme a színpadi szereplés.

### ***Az akciókutatás***

A végrehajtott kutatás kvalitatív akciókutatás, amely során kilenc hipotézis igazolása és megcáfolása volt a cél. Ezenkívül, a hipotézisek mentén bemutatható, hogy az alkalmazott színházi tevékenység milyen egyéniséget befolyásoló folyamatokat indukál angoltanár-jelöltek esetén. Arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a nyelvtanárképzés miként tehető tapasztalati színházi modulok által gyakorlatiasabbá, úgy hogy a képzés elméleti és tudományos alapozása ne sérüljön. Gyakran az a reflexió, hogy a képzés kevésbé segíti a nyelvtanárjelöltek egyéniségfejlődését, előadói készségeik fejlesztését valamint a szemináriumokon a hátsó sorban meghúzódó, inaktív hallgatók esetében nem megoldott az idegen nyelven való megnyilvánuláshoz szükséges kommunikatív készségek fejlesztése.

A kutatási folyamat három alfolyamatból állt: a *konceptualizálás*, az *operacionalizálás* és az *implementáció* megtervezése. Jelen kutatás során az operacionalizálás kétszárú: egyrészt jelenti a művészeti projektek végrehajtását, azaz a próbafolyamatokat, színházi előadásokat, fellépéseket, valamint magukat a tudományos vizsgálatokat, amelyek az előbbi folyamat hatásait tárják fel. Az implementáció eredményeink függvényében egy angol nyelvű színházi specializáció megtervezése, amelynek bemutatása nem képezi a tanulmány részét. Az akciókutatás 5 aktív kutatási fázisból állt (F1-F5). A vizsgálat során egy-egy évig dolgoztunk egy színházi előadás összeállításán (kivéve az elővizsgálatot, amely féléves projekt volt).

Az akciókutatás akciótérve:

<b>1. lépés:</b> Előkészítés	<b>0. fázis (F<sub>0</sub>): inkubációs szakasz (2002-2006)</b> színházi és tanítási tapasztalatszerzés, gyakorlati és elméleti képzések, a kutatás problémaháttérrel való szembesülés
<b>2. lépés:</b> Elővizsgálat	<b>1. fázis (F<sub>1</sub>): elővizsgálat (2006/2007 tanév)</b> elővizsgálatként pedagógiai kísérlet végrehajtása, abból a célból, hogy bizonyítsuk, hiányzik a képzésből alkalmazott színházi tevékenységekkel dolgozó kurzus Projektzáró előadás: Pannon Egyetem, Veszprém 2006. december 12.
<b>3. lépés:</b> Hipotézis	hipotéziseink felállítása, miszerint a nyelvtanárképzést sokkal performatívabbá kell tenni
<b>4. lépés:</b> Beavatkozás	<b>A kutatási folyamat magja:</b> aktív színjátszás <b>2. fázis (F<sub>2</sub>) (2007/2008): az <i>Arzén és levendula</i>- projekt</b> 1. alszakasz: 2007. őszi félév. Projektzáró előadás: Pannon Egyetem, Veszprém, 2007. december 12. 2. alszakasz: 2008. tavaszi félév. Projektzáró előadás: Debrecen, IX. Nemzetközi Angol Nyelvű Drámafesztivál, 2008. május 4. <b>3. fázis (F<sub>3</sub>) (2008/2009):</b> 1. <i>Nem én</i> -projekt 2. <i>Nem félünk a farkastól</i> -projekt Projektzáró előadás: 2009. május 30. Latinovits Játékszín, 1. Országos Angol Nyelvű Drámafesztivál, Veszprém

	<p><b>4. fázis (F4) (2009/2010):</b>  <u>A kopasz énekesnő-projekt</u>                      1. alszakasz: 2009. nyár konstruktív próbák                      2. alszakasz: 2009/2010 tanévi próbák</p> <p>Projektzárás: 2010. május 28., Latinovits Játékszín, 2. Országos Angol Nyelvű Drámafesztivál, Veszprém</p> <p>Projekt lezárását megelőző tevékenységek:                      2009. december 7., karácsonyi előadás                      2010. május 8., Debrecen, X. Nemzetközi Angol Nyelvű Drámafesztivál</p> <p><u>Monológ-projekt:</u>                      2009. augusztus: hangtechnikai előkészületek                      2010. május: próbák</p> <p>Projektzárás: 2010. május 29., Latinovits Játékszín, 2. Országos Angol Nyelvű Drámafesztivál, Veszprém</p> <p>A fent leírt tevékenységekről írásbeli és szóbeli interjúk készültek.</p> <p><b>5. fázis (F5) (2010. február-május):</b>                      A kutatás zárása, záró fázisa. A kutatást online kérdőívek zárják.</p>
<b>5. lépés:</b> Értékelés	<p>Az előző projekt alapos csoportos kiértékelése.                      A következő évi projekt megtervezése.</p>
<b>6. lépés:</b> Disszemináció	<p>Kétfajta disszeminációról beszélünk: művészeti és tudományos. A kutatási eredmények végső disszeminációja a PhD-doktori értekezés. Bizonyos részeredmények már publikálásra kerültek.</p> <p><b>A. Művészeti disszemináció (előadások)</b>  <b>B. Tudományos disszemináció (publikációk)</b></p>
<b>7. lépés:</b> Utómunkálatok	<p>Az implementáció megtervezése és elemeinek kísérleti végrehajtása</p>

A kutatás során hat módszert alkalmaztunk: pedagógiai kísérlet (elővizsgálat), írásbeli kikérdezés, szóbeli kikérdezés, megfigyelés és tartalomelemzés. Nyitott és zárt kérdésekből álló kérdőíves felmérés zárta az akciókutatást, mivel azonban kis mintával dolgoztam (50 fő alatt, vö. Falus és Ollé, 2008), és a vizsgálat szempontjából leginkább a nyitott kérdésekre adott válaszok érdekesek, statisztikai elemzés nem készült, a zárt kérdésekre adott válaszok informatív jelentőséggel bírnak.

#### ***Az első fázisban (F1) végrehajtott vizsgálat leírása és módszere***

Egy egyetemi módszertani kurzuson (Irodalom a nyelvórán) a hallgatók a színdarab, mint projekt témakört kapták egyéni feladatnak – William Shakespeare *Lear Király* című tragédiáját kellett bemutatniuk, a feldolgozott darab címe *The Tragedy of Mr Lear*. Hét alkalom elméleti áttekintés után (miközben egyénileg és közösen együtt dolgozva tervezték a darabjukat) oktatói segítséggel gyakorlatban is megtapasztalhatták hét másfél

órás próba során, hogy mit jelent egy kooperatív színdarab-projekt megalkotása. A projekt végén írásban beszámoltak arról, hogy leendő nyelvtanárként mi a véleményük az általános iskolai színdarabok projekt formájában történő készítésének személyiség- és csoportformáló hatásairól saját elméleti ismereteik és gyakorlati tapasztalataik tükrében.

### ***A második fázisban (F2) végrehajtott vizsgálat leírása és módszere***

A kutatás második fázisa egy nagyon komolyan előkészített, kétlépéses folyamat volt. Az elővizsgálat pozitív eredményeire hivatkozva, 2007 augusztusában megtörténtek az előkészületek. Joseph Kesselring *Arzén és levendula* című drámáját terveztem előadásra. 2007/2008 őszi tanévben is, az elővizsgálathoz hasonlóan, az Irodalom a nyelvórán című általam vezetett kurzus hallgatóival készítettük el a projektet december 12-ig. Az is terveztem, hogy ha sikere lesz az előadásnak, felvetem, hogy a közeljövőben alakítsunk angol nyelvű szintársulatot. A darab sikerének köszönhetően, 2008 január elsejével megalakítottuk a The Turkey Theatre Troupe-ot (TTTT), az Angol-Amerikai Intézet angol nyelvű színjátszótársulatát, amely azóta is működik, és inentől kezdve a vizsgált populáció a TTTT tagjait jelenti. A decemberi előadás sikerére alapozva jelentkeztünk a IX. Nemzetközi Angol Nyelvű Drámafesztiválra Debrecenbe, ahol 2008 május 4-én tartottunk előadást. Ez volt egyben az *Arzén és levendula*-projekt zárása. Az egyéves projektről vezetésemmel írta Városi akkor végzős hallgatónk diplomadolgozatát. A két vizsgálatot, amelyet jelen esetben tárgyalunk ő végezte el. Eredményeinek értelmezését nem használtuk fel.

A két vizsgálat közül az első egy szóbeli interjú volt, ami a csoport első darabjával volt kapcsolatos. Az interjú strukturált volt, a mindenki ugyanazt a kérdést kapta. Az interjú a következő kérdésekből állt:

1. Miért vetted fel ezt a tantárgyat? (Irodalom a nyelvórán)
2. Tudtad-e előtte, hogy van szereplési lehetőség? Ez a tény mennyiben változtatta meg eredeti hozzáállásodat?
3. Volt-e már részed hasonló élményben ezelőtt?
4. Az, hogy idegen nyelven kell előadni, befolyásol-e és hogyan?
5. Vannak-e félelmeid idegen nyelv használatával kapcsolatban?
6. Másokhoz képest szorongóbb vagy-e?
7. Egyetértesz-e a következő állítással: a színpadi helyzet kezelésének elsajátítása segíti a gyerekeket a hétköznapi szereplések kezelésében (gátlások oldásában, kezelésében)?
8. Miért volt jó ez az utóbbi félév? (2007/2008 második félév)
9. Érzed-e úgy, hogy fejlődött-e bármely szempontból a személyiséged?
10. Hozzásegített-e ez ahhoz, hogy sok ember elé kiállj és előadj, tehát például, mint tanár?

A Városi által rögzített interjú átiratát felhasználjuk, de nem egyénenként elemezzük a résztvevők válaszait, hanem kérdésenként csoportosítva, tézismondatokat állítunk elő belőlük és aztán azokat a már meglévő kategóriák alapján kódoljuk.

A második vizsgálat egy 15 hetes megfigyelés volt, amelynek során Városi, mint a csoportba beépült megfigyelő egy saját maga által alkotott szempontsor alapján megfigyelte a csoport munkáját. Városi megfigyeléseinek eredményeit adatközlőnként leírta (vö. Városi, 2008), ennek egy részét összefoglaljuk és saját tapasztalatainkkal és meglátásainkkal bővítjük. Városi szempontsora:

- Amikor szerepben van, csak egyfelé vagy egy személyre néz, vagy mindenkire rápillant a színpadon?
- Hogyan használja a hangját? Kellemes hangja van (megfelelős erősség és beszédképesség)?
- Milyen az intonációja, a mimikája és szóképzése általában?
- Változik-e a testbeszéde előadás közben?
- Milyen a légzéstechnikája?
- Hol helyezkedik áll a játéktérben a próbák során?
- Hányszor volt új ötlete a rendezéssel kapcsolatban? Hányszor tett javaslatot a rendezőnek?
- Milyen mértékben vett részt a csoport munkájában?
- Volt-e szemkontaktusa a közönséggel? Hogyan tartotta a kapcsolatot a többiekkel?
- Hogyan reagált a rendező kritikáira próbafolyamatok során?
- Milyen a személyisége (introvertált vagy extrovertált, kolerikus, szangvinikus, melankolikus vagy flegmatikus)? Mennyire játszik szerepet az eredeti személyiség a színpadi szerep kivitelezésében?
- Megfelelően hozza a szerepét a darab során? Mennyire empatikus többi karakterrel a darabban?

E megfigyelési szempontsor, bár szubjektív, sok színháztudományban használatos és fontosnak ítélt szempontot tartalmaz. Városi megfigyeléseinek összegzését (a teljes megfigyelést nem közöljük, mert nem releváns a jelen kutatás szempontjából) figyelembe vesszük saját megfigyeléseink és reflexióink közlése során. Az eredeti megfigyelési összegzés angol nyelven.

### ***A harmadik fázisban (F3) végrehajtott vizsgálat leírása és módszere***

A kutatás harmadik fázisának fő megfigyelési szempontja, hogy olyan tevékenység közben is megfigyelje a TTTT tagjait, amelyek nagyon komoly színpadi munkának számítanak mind műfajilag, mind szövegszinten. Célunk bizonyítani, hogy angol szakos hallgatók, akikről (bár némelyikük már egy év színpadi munkatapasztalattal rendelkezik) továbbra sem mondhatjuk, hogy színészek /azaz nem-színészek (non-actors, vö. Boal, 1992)/ is képesek valóságos színházi teljesítmény elérésére. Hogy növeljük az előadások határfokát, két színháztörténet szakos, amúgy kőszínházi fellépéseket is vállaló szakembert is bevontunk a csapat munkájába. Magyar Orsolyát az Edward Albee *Nem félünk a farkastól* című dráma alapján készített elidegenítő színházi elemeket is tartalmazó előadás elkészítésébe vontuk be mint rendezőtársat, Rigó Annát pedig a Beckett *Nem én* című darabjának mozgásszínházi előadásába vontuk be mint művészeti konzulenszt.

A csoport munkáját az előre elkészített szempontsor alapján figyeltük meg. A szempontsor három fő kritériumra épült: 1. a társas kapcsolatok alakulása, szocializáció (új tagok integrációja és annak segítése, szerepek alakulása a csoportban, csoportlétkör), 2. munkavégzéssel kapcsolatos észrevételek (a megfeszített munka hatása a hangulatra, rendezői instrukciók kezelése, konfrontációs készség, tökéletességre való törekvésük munkájukban, a munkatípushoz való hozzáállás változása a munkafolyamat során), 3. problémás helyzetek kezelése (konfliktusok és kezelésük, elvárásokkal való azonosulás képessége). A megfigyelés 2008 szeptemberében indult és a 2009. májusi előadásig tartott. Az írásbeli vizsgálatot 2009 februárjában a TTTT azon tagjaival végeztük, akik

már legalább félévet foglalkoztak angol nyelvű színjátszással és utolsó színpadra lépésük óta eltelt legalább 8 hónap. A kérdést e-mailben kapták meg, és egy hetük volt gondolkodni. A fogalmazást legtöbbször angol nyelven írták, egy adatközlő magyar nyelven írta le tapasztalataikat. A fogalmazások összegyűjtése után a kutatásunk számára releváns üzeneteket tartalmazó tézismondatok kivonatolásra kerültek.

#### ***A negyedik fázisban (F4) végrehajtott vizsgálat leírása és módszere***

A kutatás negyedik fázisa egyben az akciókutatás utolsó lépése a beavatkozás szakaszon belül. A TTTT két darabban készült ebben az évadban, de már külön fellépést is vállalt, egy karácsonyi gála keretein belül. Az egy éves munka végén a tagok leírták, mit jelent egy darabra való felkészülés nekik, mit jelent számukra egy darabban szerepelni. Fogalmazásaik üzenetértékű, kutatásunk szempontjából releváns részeit tartalomelemzéssel kerültek értékelésre. A két előadott darab közül *A kopasz énekesnő* volt hangsúlyos, mivel a másik darabot két hét alatt készítettük el legfőképp elsős BA-s hallgatóink bevonásával. A harmadik fázisban megtalálható megfigyelési szempontsor alapján értékeljük a csoport fejlődését. A megfigyelés 2009 júliusától – 2010 májusáig tartott.

#### ***Az ötödik, záró fázisban (F1) végrehajtott vizsgálat leírása és módszere***

A kutatás záró fázisában 4 kérdőíves felmérést végeztünk és egy strukturálatlan interjút rögzítettünk. A kutatás konklúziójaként az interjú azt célozta meg, hogy a TTTT tagjai összességében eddigi munkájukról hogyan vélekednek, mit látnak fontosnak az eddigi darabokban betöltött szerepeikkel kapcsolatban, és személyes meglátásaikról is szabadon mesélhettek. Válaszaikat mintegy útravalónak is tekintjük további kutatásainkhoz. Az interjúkat lényegét adatközlőnként kivonatoljuk, és elemezzük.

A kérdőíves felmérés négy kérdőívből állt. A kérdőívek online voltak elérhetőek, és a harmadik kivételével több száz helyre kiküldtük őket. Ettől függetlenül, igen kevés adatközlő töltötte ki a kérdőíveket, ez is jelezte, hogy igen korlátozott azon tanárok száma, akik angol nyelvű színjátszással foglalkoztak képzésük során, vagy foglalkoznak még utána is. A kérdőívek nyitott és zárt kérdéseket tartalmaznak. Mivel tradicionális statisztikai alapú kiértékelésre a kutatásunk eredményeinek értékelése során nem végeztem a zárt kérdésekre adott válaszok összegzését mintegy háttér információt tekintjük, míg a nyitott kérdésekre adott válaszokat kivonatoljuk, és tartalomelemzéssel kódoljuk és kategóriákba soroljuk.

#### ***A tartalomelemzés menete***

Sántha (2006:105-106) azt írja, hogy számtalan fajtája létezik a kvalitatív tartalomelemzésnek, ami egy kétlépcsős folyamat. Az első lépés szövegek üzeneteinek és tartalmának adatokká (tézismondatokká) való konvertálása és kódolása, majd az előre vagy a kódolás végén felállított kategóriákhoz való hozzárendelése. A második lépcső a következtetések levonása (cf. Szabolcs, 2001:57 és 2004:330-341).

A vizsgálat során a tartalmakat tézismondatokká való konvertálása történt, majd egy felállított kategóriarendszer mentén kerültek csoportosításra. Azok a tézismondatok, amelyek egyik kategóriába sem voltak besorolhatóak, az „egyéb” kategóriába kerültek,

majd az adott vizsgálat végén új kategóriák megalkotása történt, ezek a következő vizsgálatban már a vizsgálat részét képezték. Így manifeszt tartalmakhoz jutottunk, a látens tartalmak kinyeréséhez viszont a közléseket egyéenként holisztikusan is tekinteni kell, és ez esetben kifejezetten pozitív, hogy a kutatást végző személy belső megfigyelőnként részt vett a vizsgálatban.

Az első kilenc kategória a kilenc hipotézis. A negyedik hipotézis három kategóriára osztva, összesen 11 kategória állt rendelkezésre a vizsgálatához (K1-K9). A K12-es kategória az „egyéb” kategória volt (az első fázisban, aztán a kategóriák száma fázisonként gyarapodott).

<b>K1</b>	<b>POZITÍV ATTITÚD HASONLÓ TEVÉKENYSÉG ALKALMAZÁSÁRA</b>
<b>K2</b>	<b>EGYÉNISÉGET BEFOLYÁSOLÓ: NYITOTTSÁGRA NEVELÉS</b>
<b>K3</b>	<b>EGYÉNISÉGET BEFOLYÁSOLÓ: SZERVEZÉSI, KOOPERATÍV ÉS ELŐADÓIKÉSZSÉGEK FEJLESZTÉSE</b>
<b>K4/A</b>	<b>SZOCIOKULTURÁLIS FEJLŐDÉS</b>
<b>K4/B</b>	<b>ÉLETHOSSZIG TARTÓ TANULÁS STRATÉGIÁINAK ELSAJÁTÍTÁSA</b>
<b>K4/C</b>	<b>MARADANDÓ ÉLMÉNYEK</b>
<b>K5</b>	<b>INTERDISZCIPLINÁRIS GONDOLKODÁSBA VALÓ BEVEZETÉS</b>
<b>K6</b>	<b>MAGABIZTOSABB NYELVTANÁRI SZEMÉLYISÉG KIALAKÍTÁSA</b>
<b>K7</b>	<b>TANÁRI SZEMÉLYISÉGFEJLESZTÉSÉNEK FONTOSSÁGA NEM ISMERT A JELÖLTEK KÖRÉBEN</b>
<b>K8</b>	<b>KÉPZÉSBŐL HIÁNYZIK AZ ALKALMAZOTT SZÍNHÁZI TEVÉKENYSÉG</b>
<b>K9</b>	<b>TANÁRI ELŐADÓMŰVÉSZET FEJLESZTÉSE SZÍNPADI SZEREPLÉSEN KERESZTÜL</b>
<b>K10</b>	<b>EGYÉB</b>

*1. táblázat Kategóriák a tartalomelemzéshez*

Az ettől a 11 kategóriától eltérő véleményt tartalmazó tézis mondat az „egyéb” kategóriába került besorolásra, majd az akciókutatás lezárásánál az egyéb kategória alatt összegyűlt állítások segítségével történt az új kategóriák felállítása. A vizsgálat szempontjából engedélyezhető volt, hogy ha egy állítás olyan széleskörű és egyértelműen nem elkülöníthető, egyszerre több kategóriába is besorolható legyen. Az új kategóriák felállítása a kutatás episztemológiai irányultságát erősítették.

### ***A vizsgált populáció***

A kvalitatív kutatások nem törekednek arra, hogy reprezentatívak legyenek, hiszen több ok miatt is korlátolt lehet a populáció nagysága (Sántha, 2006:57). A vizsgált mintára jellemző, hogy angol nyelv és irodalom szakos 4 vagy 5 éves bölcsész és tanár, vagy szakpár egy esetben pedig bölcsész szakos jelöltek, az adatközlők mind nappali tagozatos hallgatók, az adatközlőket az Irodalom a nyelvrán kurzus keretein belül kerültek kiválasztásra (kivéve a kérdőíves vizsgálat), egy generációba tartoznak (22-26 év). A vizsgálat lezárásakor 2010. május 30-án a legidősebb személy 26 éves volt. Az életkorok aránya egyenletesen oszlott el a különböző fázisokban, valamint a nemek aránya is egyenletesen oszlott el, egyikőjük sem rendelkezik akkreditált vagy bármilyen professzionális oklevéllel előadóművészetek terén, a végzett jelöltek többnyire tanárként helyezkedtek el. A vizsgált populáció évente változott, voltak, akik lediplomáztak és munkát vállaltak, ezért nem tudták a továbbiakban vállalni a színházi tevékenységet. A vizsgálatba és a művészeti munkánkba bekapcsolódó új hallgatók újabb és újabb kihívást

jelentettek, megváltoztatták a csoport csoportdinamikai változóit, létrejöttek olyan kategóriák mint új és régi tagok, másfajta szocializációs folyamatok indultak be, ezért elmondhatjuk, hogy az akciókutatást a lehető legpozitívabb értelemben befolyásolta, hogy nem állandó hanem részben változó stábbal dolgozott. A vizsgálat során összesen 26 adatközlővel dolgoztunk.

A kérdőíves felméréshez négy csoport került megkeresésre. Az 1. csoportba olyan adatközlők tartoznak (25 fő), akik színjátszással és színpadi munkával már foglalkoztak. A 2. csoport tagjai leendő nyelvtanárok, akiket arról kérdeztem, hogy mi a hozzáállásuk újszerű, előadói készségeket fejlesztő (leginkább színpadi munkával kapcsolatos) kurzusokhoz (45 fő), illetve fontosnak tartják-e azokat hatékony tanárrá válásukhoz. A 3. csoport (kontrollcsoport) olyan gyakorló nyelvtanárokból áll, akik soha nem vettek részt színházi munkában (33 fő), a 4. csoport adatközlői pedig olyan gyakorló nyelvtanárok, akik a képzés során színpadi munkával is foglalkoztak (12 fő). A 3. és a 4. kérdőív zárt kérdései ugyanazok voltak. A kérdőívek online elérhetőek voltak ([www.kerdoivem.hu](http://www.kerdoivem.hu)), amely könnyű elérhetőséget biztosít az adatközlőknek és könnyű kezelhetőséget a kérdőívet készítő vizsgálatvezetőnek.

### **Eredmények**

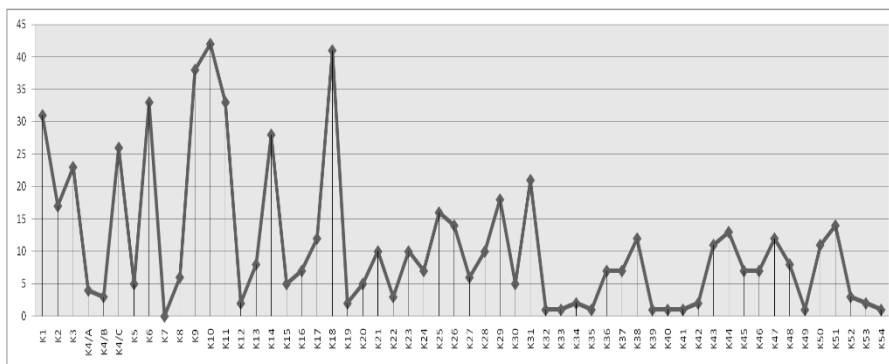
Megfigyeléseink leírásának összegzésként elmondhatjuk, hogy az angol nyelvű színjátszó tevékenység fejlesztette a tagok nyelvi kompetenciáit, előadói készségeiket, magabiztossá tette őket, bevezette őket a kooperatív munkába, a konfliktuskezelésbe, a munkafolyamat révén a jelöltek megtanulták tolerálni egymást, nyitottabbá váltak, megoldották a felmerülő problémákat, fejlesztette a csoportkohézió kialakításához szükséges képességeiket. Az is bizonyossá vált, hogy szervezőképességeik sokat fejlődtek, hisz a fesztiválok, előadások előtt sok feladat hárult rájuk a szereplésen kívül, és minden sikeresen zajlott mind három (F<sub>2</sub>-F<sub>3</sub>-F<sub>4</sub>) évad során. A kérdőívek eredményeinek elemző bemutatását jelen tanulmány nem tartalmazza, azonban a válaszok alapján egyértelműen látszik, hogy az egyetemi színjátszás az adatközlők számára fontos egyetemi tevékenység volt, ami maradandó élményeket adott. A tevékenységformával kapcsolatban egyértelműen negatív válasz nem született. Ez várható is volt, hiszen színjátszással foglalkozó adatközlők eleve pozitív hozzáállást tanúsítanak a munkaformához, azonban az adatközlők nyílt válaszaiból kiderül, hogy vannak, akik csak egyszer-egyszer szerepeltek színpadon. A második kérdőív eredményei a kutatás eredményeinek implementációja során alkalmazhatóak, ezt jelen tanulmány szintén nem mutatja be.

Az írásművek és a kérdőívek nyílt kérdései alapján 55 kategória került felállításra, ezekben megoszló tézismondat száma: 617. A következő táblázat (2. táblázat) és ábrák (3. és 4. ábra) bemutatják a felállított kategóriákat, a hozzájuk csatolt tézismondatok megoszlását és az első tíz legtöbb tézismondatot tartalmazó kategóriát.

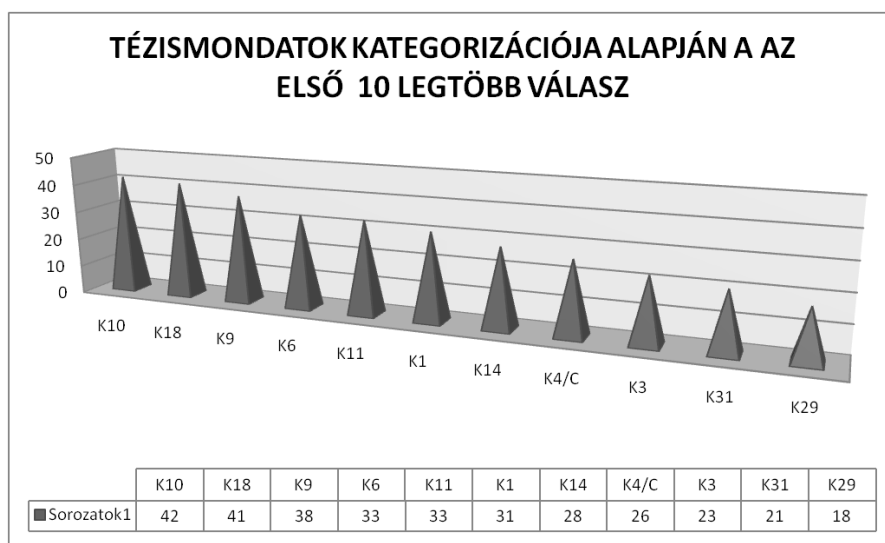
<b>K1</b>	<b>POZITÍV ATTITÚD HASONLÓ TEVÉKENYSÉG ALKALMAZÁSÁRA</b>
<b>K2</b>	<b>EGYÉNISÉGET BEFOLYÁSOLÓ: NYITOTTSÁGRA NEVELÉS</b>
<b>K3</b>	<b>EGYÉNISÉGET BEFOLYÁSOLÓ: SZERVEZÉSI, KOOPERATÍV ÉS ELŐADÓIKÉSZSÉGEK FEJLESZTÉSE</b>
<b>K4/A</b>	<b>SZOCIOKULTURÁLIS FEJLŐDÉS</b>
<b>K4/B</b>	<b>ÉLETHOSSZIG TARTÓ TANULÁS STRATÉGIÁINAK ELSAJÁTÍTÁSA</b>
<b>K4/C</b>	<b>MARADANDÓ ÉLMÉNYEK</b>
<b>K5</b>	<b>INTERDISZCIPLINÁRIS GONDOLKODÁSBA VALÓ BEVEZETÉS</b>
<b>K6</b>	<b>MAGABIZTOSABB NYELVTANÁRI SZEMÉLYISÉG KIALAKÍTÁSA</b>

K7	TANÁRI SZEMÉLYISÉGFEJLESZTÉSÉNEK FONTOSSÁGA NEM ISMERT
K8	KÉPZÉSBŐL HIÁNYZIK AZ ALKALMAZOTT SZÍNHÁZI TEVÉKENYSÉG
K9	TANÁRI ELŐADÓMŰVÉSZET FEJLESZTÉSE SZÍNPADI SZEREPLÉSEN KERESZTÜL
K10	ÖNBIZALOM-FORMÁLÓ HATÁS
K11	ÖNISMERET FEJLESZTÉSE
K12	ERKÖLCSI NEVELÉS
K13	ALTERNATÍV/KREATÍV TANULÁS/MUNKA
K14	NYELVI FEJLŐDÉS/NEVELÉS
K15	FELELŐSSÉG, KITARTÁS
K16	TOLERANCIA
K17	POZITÍV HOZZÁÁLLÁS A MUNKÁHOZ
K18	CSAPATSZELLEM, CSAPATÉPÍTÉS, BARÁTSÁG
K19	DÖNTÉSEK
K20	FELKÉSZÍTÉS A MINDENNAPI ÉLETRE
K21	RÉSZÉVÉ VÁLUNK VALAMINEK
K22	NEM JELENTETT EXTRA DOLGOT A TÁRSASÁGON KÍVÜL
K23	ÖNKIFEJEZÉS, SZEMÉLYISÉGFEJLESZTÉS
K24	SZÍNPAD TELJESÍTMÉNYNÖVELŐ HATÁSA
K25	KATARTIKUS ÉLMÉNY
K26	SZEREPVÁLLALÁS FELSZABADÍTÓ HATÁSA
K27	SZÓRAKOZTATÁS ÉS GONDOLKODÁSRA BÍRÁS MOTIVÁLÓ HATÁSA
K28	SZÍNPAD REJTETT DOLGOKAT FELSZABADÍTÓ HATÁSA
K29	NÉZŐK ELŐTTI SZEREPLÉS MOTIVÁLÓ HATÁSA
K30	SZERVEZÉSI ÉS TERVEZÉSI TAPASZTALATSZERZÉS
K31	A PRÓBA POZITÍV HATÁSAI
K32	IRODALOM A NYELVÓRÁN KURZUS
K33	ÖNBECSÜLÉS
K34	SZOCIALIZÁCIÓ NEM CSAPATTAGOKKAL
K35	ALKOTÁS
K36	JÁTÉK
K37	KÜLÖN VILÁG A SZÍNHÁZ, SZÍNPADI LÉT, MEG KELL ÉLNI
K38	SZÍNPAD FELSZABADÍT, SZORONGÁSSAL VALÓ MEGBIRKÓZÁS
K39	ALÁZAT
K40	MEGTERHELŐ MUNKA, KIFEJEZETTEN NEGATÍV
K41	A FOGLALKOZÁSOK EGYÁLTALÁN NEM HASZNOSAK
K42	SZEREPLÉSI LEHETŐSÉG MINT ÁLOMMEGVALÓSÍTÁS
K43	MAGABIZTOSSÁG (TESTI ÉS LELKI KÍSÉRLETEZÉS)
K44	ELŐADÓI KÉSZSÉGEK
K45	IMPROVIZÁCIÓ
K46	JÖVŐBEN IS HASZNOS
K47	PROBLÉMAMEGOLDÁS
K48	EMPÁTIA
K49	ANGOLTANÁRI SZEMPONTBÓL NEM VOLT HATÁSA
K50	TANÁRI SZEREPEK/SZEREPLÉS
K51	SZÍNPADI MUNKA POZITÍV HATÁSA
K52	TANÁRI KVALITÁSOK FEJLESZTÉSE
K53	NEM SEGÍT A PROBLÉMAMEGOLDÁSBAN
K54	TELJESÍTMÉNYORIENTÁLTSA G FRUSZTRÁCIÓT OKOZHAT
K55	EGYÉB

2. táblázat A kategóriák



3. ábra A kategóriákhoz rendelt tézismondatok



4. ábra Az első tíz legtöbb tézismondatot tartalmazó kategória

### Eredmények értékelése

#### Hipotéziseink igazolása illetve cáfolása

Az akciókutatás során kilenc hipotézis közül nyolc bizonyítható, egyedül a hetedik hipotézisünk cáfolható.

Az első hipotézis, miszerint „azok a nyelvtanárok, akik képzésük során részt vettek bármilyen olyan tevékenységben, amely fejlesztette előadói készségeiket, később sokkal pozitívabb attitűdöt mutatnak a hasonló feladatok végrehajtáshoz saját diákjaikkal a pedagógiai praxisuk során.”, a K1-es kategóriába sorolt tézismondatok által igazoltnak tekinthető. 31 tézismondatot soroltam ide, a négyéves vizsgálat végeredményei közül a

kategóriák sorrendjében ez az ötödik legtöbb tézismondatot tartalmazó, azaz az adatközlők érzik azt, hogy a színházi munka a hipotézisben leírt attitűdöt alakítja ki. A kérdőíves felmérés során két kérdőív is igazolja ezt a hipotézist.

A második hipotézist, „az alkalmazott színházi tevékenység olyan személyes változásokat idézhet elő, amely egyéniségfejlesztő hatású, és nyitottabb tanárrá teszi jelöltjeinket”, adatközlőim esetében szintén igazoltnak tekintem. A K2-es kategória hívatott összegyűjteni azokat a tézismondatokat, amelyek a fenti hipotézisbe foglalt nézet tükrözik. 17 tézismondat besorolására került sor, ez a 11. legtöbb választ tartalmazó kategória. A megfigyelések jegyzőkönyvei is alátámasztják ezt a hipotézist. Az első kérdőív nyitott kérdései ugyancsak azt támasztják alá, hogy a színházi munka nyitottságra nevel, és mivel az egyéni különbségek leküzdésével segíti a résztvevőket identitáskeresésükben, egyéniségfejlesztő hatású lehet.

A harmadik hipotézist, tudniillik „az alkalmazott színházi tevékenységformák szituációs gyakorlatok, amelyek problémamegoldáson és különböző szerepvállaláson keresztül fejlesztik az egyéniséget, miközben fejlesztik a jelöltek szervezési, kooperatív és előadói készségeit, amelyek esszenciális tanári képességek.”, is igazolja a kutatás adatközlőink esetében. Négy éves megfigyeléseink során láttuk, hogyan kezelik az adatközlők a problémákat, hogyan tanulnak meg együtt dolgozni, hogyan szervezik meg a csoport munkáját, mialatt a folyamat végére mindenki kiváló teljesítményt hoz a színpadon – ki ki a képességeihez képest. A K3-as kategóriához 23 tézismondatot rendeltünk, így ez a 8. legtöbb választ tartalmazó kategória. Érdekes még tekintenünk a K47-es kategóriát (problémamegoldás) is, amelyre 12 választ kaptunk. Az első kérdőívre adott válaszok is hipotézisünket igazolják.

A negyedik, három kategóriára bontott hipotézis, azaz „az alkalmazott színház a felsőoktatásban-nagyban hozzájárul a hallgatók szociokulturális fejlődéséhez és olyan készségekkel és képességekkel ruházza fel a hallgatókat, amelyek segítik őket élethosszig tartó tanuláshoz szükséges stratégiák elsajátításában; miközben olyan maradandó élményeket szereznek a hallgatók, amelyek mindennapi életük során is nélkülözhetetlenek lesznek.” is igazolást nyelt a vizsgálat adatközlőit tekintve. A K4/A (4), a K4/B (3) és a K4/C (26) kategóriákhoz összesen 33 tézismondatot rendeltünk, valamint az interjú és az egyes és a kettes kérdőív összességében megerősíti ezt a feltevésünket is.

Az ötödik hipotézis, miszerint „az alkalmazott színház felsőoktatásban való alkalmazása már a tanárrá válás útján gyakorlati szinten vezeti be a nyelvtanárjelölteket az interdiszciplináris gondolkodásba kooperációra való neveléssel”, a negyedik kérdőív eredményei és a K5 kategóriához sorolt 5 tézismondat által közvetetten igazolható. Azért közvetetten, mert a tézismondatok, amelyet a kategóriához soroltam, az irodalom és a dráma bevonását sugallják a nyelvórába és az interdiszciplinaritást több tantárgyi tartalom összefonódásának tekintem. Tehát, bár az ötödik hipotézis nem teljesen alátámasztható az akciókutatással, cáfoltnak sem tekinthető, mert saját tapasztalatból tudható, hogy több tanár kooperációjához van szükség egy iskolai színdarab elkészítéséhez, és ezért a nyelvtanárnak szüksége van interdiszciplináris gondolkodásra. A megfigyelések is alátámasztják valamelyest ezt a hipotézist, hisz adatközlőink a munka közben sokszor tettek tanúbizonyságot interdiszciplináris gondolkodásról (pragmatikai, irodalmi és filozófiai elemek értelmezése a dráma kapcsán).

A hatodik hipotézis, azaz „azok a nyelvtanárok, akik valamilyen kapcsolatban álltak/állnak a színházzal, komplexebb személyiséggel rendelkeznek, sokkal magabiztosabbak, határozott nyelvhasználók, kevésbé okoz nekik gondot olyan helyzetek megoldása, amely színészi képességeket követel meg.” is igazolt a vizsgálatban résztvevők szempontjából. A K6-os kategóriába 33 tézismondatot (4. leg több) soroltam

és az első kérdőív is egyértelműen alátámasztja a hipotézist. A megfigyelések és az 5. fázisban rögzített interjú is alátámasztja ezt. Az akciókutatás egyik legszilárdabb tézise illetve eredménye ez a hipotézis: a színházi tevékenység segítségével a nyelvtanárjelöltek magabiztossága növelhető.

A hetedik hipotézist, tudniillik „a leendő nyelvtanárok nincsenek tisztában azzal, hogy a pedagógiai praxis során sokszor rákényszerülnek majd különböző szerepek eljátszására, mint ahogy azzal sem, hogy tanári személyiségük kialakulásához nagyban hozzájárulhat a színházi nevelés.” akciókutatásunk cáfolja. Ez azonban pozitív eredmény, mert eszerint az adatközlők tisztában vannak azzal, hogy fontos a tanári szerepjáték és ez erősíti azt is, hogy a pedagógiai előadóművészet elfogadható mint ontológiai kategória.

Nyolcadik hipotézisünk, jelesül „a színházi nevelés hiányát a leendő pedagógusok képzésük során érzik, és igényük is van rá.” a kutatás adatközlőinek a véleménye alapján igazoltnak tekinthető. Bár a K8-as kategóriához csupán hat tézismondatot soroltam, de ezek a megfigyelések, interjúk és a kettes kérdőív eredményeivel kiegészítve egyértelműen igazolják a hipotézist. A kettes kérdőív kérdéseire (a zárt és nyílt kérdésekre egyaránt) adott pozitív válaszok alapján szükség van olyan specializációkra és kurzusokra, ahol a nyelvtanárjelöltek színházi munkában vehetnek részt.

A kilencedik hipotézist, miszerint „a tanári előadóművészet fontos eleme a színpadi szereplés.” az első, második és a negyedik kérdőívünk eredményei és a K9-es kategóriába besorolt 38 tézismondat (3. legtöbb tézismondatot tartalmazó kategória) igazolja.

Kilenc hipotézisünk közül tehát egyet (H<sub>7</sub>) cáfol a kutatás, egyet pedig (H<sub>5</sub>) közvetetten igazol. A maradék hét hipotézist a kutatás egyértelműen alátámasztja.

Azaz:

1. Az alkalmazott színházi tevékenységben jártas nyelvtanárok a praxisuk megkezdése után hajlandóak hasonló technikákkal tanítani.
2. Az alkalmazott színházi tevékenység nyitottságra való nevelés által egyéniségfejlesztő hatású lehet.
3. Az alkalmazott színházi tevékenység olyan esszenciális tanári képességeket és készségeket fejleszthet, mint szervezési képességek valamint kooperatív és előadói készségek.
4. A képzésbe beépített alkalmazott színház hozzájárulhat a leendő nyelvtanárok szociokulturális fejlődéséhez, segítheti őket az élethosszig tartó tanuláshoz szükséges stratégiák elsajátításában.
5. Az alkalmazott színházi tevékenység elősegítheti (csak részben igazolt) az interdiszciplináris gondolkodás kialakulását.
6. Az alkalmazott színházi tevékenység magabiztosabbá teheti a nyelvtanulókat, így a nyelvtanárokat is. Komplexebb személyiség kialakulását is elősegítheti, miközben színészi képességekkel ruházza fel a tanárjelölteket.
7. A leendő nyelvtanárok tisztában vannak azzal, hogy a pedagógiai praxis során sokszor rákényszerülhetnek majd különböző szerepek eljátszására, és hogy ebben segítő szerepe lehet az alkalmazott színházi tevékenységnek.
8. A megkérdezett tanárjelöltek hiányolják az alkalmazott színházi munkát a tanulmányaik során.
9. Létezik tanári színpad, és a színpadi munka segíthet a tanári színpadon való sikeres megnyilvánulásban.

## **Új tézisek**

A kilenc hipotézishez felállított 11 kategória (K1-K9) mellett az írásbeli kikérdezések tartalomelemzése során további 45 kategória került felállításra (ld. 7. ábra). Az új kategóriák alapján a tanárképzésben beépített alkalmazott színházi tevékenység a következő előnyökkel kecsegtet: önbizalom-formáló hatása van, segíti a jelölteket önismeretük fejlesztésében, csapatépítő hatása van, hozzájárul a tanári előadóművészet kialakításához, elősegíti a nyelvtanárjelöltek nyelvi fejlődését és fejleszti a jelöltek egyéniségét, miközben maradandó élményeket ad.

### ***A kutatásunk további tézisei***

Az írásbeli felmérésekből kivonatolt tézismondatok alapján a következő új tézisek:

#### *Az alkalmazott színházi tevékenység*

**T<sub>1</sub>** önbizalom-formáló hatású munkaforma, amely benne résztvevőknek magabiztosságot kölcsönöz, amellet, hogy az önkifejezés megfelelő formáit és mintáit is segít elsajátítani a jelölteknek.

**T<sub>2</sub>** kiváló önismereti gyakorlat.

**T<sub>3</sub>** a leendő nyelvtanárokat felelősségre, kitartásra, toleranciára tanítja.

**T<sub>4</sub>** jól használható pragmatikai elemek tanítására a nyelvtanulás során.

**T<sub>5</sub>** csapatépítő hatása megkérdőjelezhetetlen.

**T<sub>6</sub>** felkészíti a nyelvtanárjelölteket a különböző szintű döntéshozatalra és problémamegoldó készségeiket is fejleszti.

#### *A színpadi szereplés és a színpadi munka*

**T<sub>7</sub>** olyan rejtett erőket mozgat meg a jelöltekben, amelyek pozitív hatással lehetnek személyiségük formálódására.

**T<sub>8</sub>** különálló világot jelent, csakúgy, mint a színház, ezért „megélésükkel” formálódik és fejlődik az egyéniségünk, és nagy hatásfokkal változtat meg bennünk dolgokat, a színpad felszabadít és segít megbirkózni a szorongással.

**T<sub>9</sub>** fejleszti az improvizációs képességeket, emellett segít a különböző szerepek közötti váltás képességének elsajátításában.

**T<sub>10</sub>** fejleszti a tanári mikrokészségeket és az olyan tanári kvalitásokat is mint az empátia.

### ***Eredmények a szakirodalom tükrében***

Az alkalmazott színházi tevékenység segíti a nyelvtanárjelöltek nyelvi fejlődését, segíti a jelöltek problémamegoldó képességeinek kialakulását. Az által, hogy segíti a hallgatókat önismeretük kifejlesztésében, magabiztossá teszi őket, így segíthet nekik tanári énképük és gondolkodásuk alakításában.

Littlewood (1981:92-93) azt írja, hogy a tanár tanácsadó, menedzser és koordinátor. Alkalmazott színházi tevékenység során kutatásunk szerint fejleszthetők azok a készségek, amelyek a fenti funkciók ellátásához szükségesek.

A pedagógiai előadóművészet fontos tanári készség. A kutatás bizonyítja, hogy a pedagógiai előadóművészet mint komplex stratégia fejleszthető színházi tevékenységgel, hiszen az alkalmazott színházi munkaformák két készségcsoportot (mint a pedagógiai

előadóművészet alapkészségeit) fejlesztik: az előadói készségeket és a kommunikatív kompetenciát, amelyek a leképzett tanári szerep performatív faktorai.

Patológiás esetek kezelésére a tanárjelöltet csak gyakorlatközpontú pedagógiával lehet megtanítani. A nevelés/képzés során alkalmazott színházi tevékenységformák gyakorlatközpontú pedagógiai tevékenységek.

Szivák (Falus, 2003:489-488 nyomán) alapján egy pályakezdő tanár a következő problémákkal találkozhat: tervezési, szervezési és módszertani problémák, fegyelmezési és szervezési problémák, módszertani felkészültség, kultúra hiánya, beilleszkedési problémák, túlterheltség, tanácskérés-tanácsadás és ön- és tevékenységértékelés. A kutatás bizonyítja, hogy alkalmazott színházi tevékenység olyan tapasztalatokkal ruházza fel már képzés közben a jelölteket, amelyek segítségével a fenti problémák rugalmasabb kezelése válik lehetővé. A harmadik probléma az egyetlen, amivel a színházi munka nem hozható közvetlen összefüggésbe (módszertani felkészültség, kultúra hiánya), de minden más a listán levők közül számottevő mértékben felmerül színjátszás közben is, míg a rövid tanítási gyakorlat alatt nem biztos.

Bolitho (Head és Taylor, 1997:1-18 nyomán) azt vallja, hogy a tanítás készség, amely tanulható tanulóval, modellek imitálásával és értékelésével, de azért csak ezekkel nem válunk jó tanárrá, mert az emberi személyiséget is tekintenünk kell. Egy ilyen színházi tevékenység beépítése a képzésbe véleményem szerint azért is lenne kedvező, mert a színpadi tevékenység során megkerülhetetlen a személyiség és egyéniségfejlesztés és nem esik a jelölt az úgynevezett tömegképzés áldozatául. Meggyőződésem, hogy a tanárképzés nem működhet úgy, mint egy tömegcikkgyártás, ahol a tömeges termelés ontja magából a robotokat. Tanárok képzésénél igen fontos a tanári gondolkodást és a személyiségformálódást segítő tevékenységek bevezetése.

Lange (1990:245-268) a reflektív nyelvtanárképzés nyolc komponensét fogalmazza meg, ezek közül az alkalmazott színházi tevékenység a 7. komponens (képes eljutni a tanítás magasabb, tudniillik művészeti szintjére) fejlesztésében jelentős szerepet kaphatna.

A kutatás közvetetten rámutat arra is, hogy a tömegképzésben nem mindig kétpólusú a viszony az oktatók és a jelöltek között, ezért sokszor nem derül ki, hogy a jelöltekben milyen rejtett képességek vannak.

Az első fázisban végrehajtott kísérletben az írásbeli felmérés során az egyik adatközlő munkájából a következő tézismondatot (F1/T12) kivonatoltuk:

„Emberi, erkölcsi értékekről is nagyon sokat mond egy jól kiválasztott darab, és segíti, hogy egy gyereknek később tisztánlátása, jó ítélőképessége legyen megállapítani, hogy milyen módon jó élni az életet, milyen életutat jó választani, és hogy milyen viselkedésnek mik a következményei.”

Novák (2008:62-67) drámapedagógiai akciókutatása kapcsán azt írja, hogy az ezredforduló (azaz az Y generáció, vö. Tari, 2010) fiataljainak teljesen más értékfelfogásuk van. Azt is írja, hogy „értékínséges, értékválságos időköt élünk”. Hankiss (1999) úgy fogalmaz, hogy napjainkra két értéksemlélet áll egymással szemben: a hagyományos és az új. Az új értékrendszer én-középpontú, míg a hagyományos a „köz” érdekeit veszi figyelembe. Ennek okai (Tari, 2010 és Novák, 2008 nyomán) a családban is keresethők. A gyermekek patológiás értékiszocializációs folyamatoknak vannak kitéve (csoncacsaládok, magány, szülők több munkahelyen dolgoznak egyszerre, információs társadalom hátrányai, virtuális élet igen korai kialakulása). Meggyőződésem, hogy a színház mint terápia (és nem a Moreno féle pszichoterápiáról beszélünk) segítségül hívható. Ahhoz azonban, hogy a tanár színházi gyakorlattal képes legyen előmozdítani a

diákok egészséges értékszocializációját, neki is tapasztalatokkal kell rendelkeznie. Arról nem is beszélve, hogy azok a nappali tagozatos hallgatók, akik vizsgálatunkban részt vettek (vagy azok, akik ezután nappali tagozaton érettségi után mennek bölcsész alapszakra majd onnan tanári mesterszakra) ugyanúgy, mint leendő tanítványaik, az Y generációba tartoznak, ezért nem csak a leendő tanári pályájukban nyújt segítséget a képzésbe beillesztett alkalmazott színházi tevékenység, hanem saját értékszocializációjukat is segíti.

Hankis (1977:253-264) azt írja, hogy a különböző szakmákkal járó szerepvállalások nem csak pozitív oldallal rendelkeznek, vannak igen komoly veszélyeik is, hiszen a szerepvállalás egy bizonyos idő után (pl. ha nem tanulunk meg egészséges módon kivetkőzni szerepeinkből) ártalmas lehet, fenyegetheti személyiségünket. Ennek az az oka, hogy ha állandóan szerepünkben maradunk, akkor saját személyiségünk kibontakozását akadályozzuk meg, ily módon eltorzítjuk saját személyiségünket. Erre a folyamatra pontosan a tanárokat hozza fel, és arra figyelmeztet, hogy meg kell tanulni levetkőzni szerepeinket, ha kiléptünk a tanteremből. A tanári szerepvállalásokkal kapcsolatban a következő szempontokat részletezi: kirakatélet, fegyelmezés, kötelező szürkeség, önelégületlenség. Ezek mind eltorzult értékszocializációhoz vezetnek. A kutatással bizonyítottuk, hogy a színpadi munka segíti a tanulókat saját értékszocializációjukban azáltal, hogy segíti őket saját maguk megismerésében és egyéniségük fejlesztésében.

### ***Konklúzió***

A színházi munka olyan maradandó élményeket adhat résztvevőinek, amelyek egy életre meghatározhatják személyiségük alakulását. A kutatás során kivonatolt téziszmondatok olyan élményeket sejtetnek, amelyek az alkalmazott színházi tevékenységformák jótékony hatását már önmagukban bizonyítják.

### ***Felhasznált irodalom***

- Balfour, M. (szerk.) (2004): Theatre in Prison. Theory and Practice. Portland, Oregon, Intellect Books
- Balme, C. B. (2008): The Cambridge Introduction to Theatre Studies. Cambridge, Cambridge University Press
- Bécsy Tamás (1997): A színjáték lételméletéről. Budapest-Pécs, Dialóg Campus Kiadó
- Boal, A. (1993): Theatre of the Oppressed. New York, Theatre Communications Group
- Bolton, G. (1979): Towards a Theory of Drama in Education. London, Longman
- Falus Iván és Ollé János (2007): Az empirikus kutatások gyakorlata. Adatfeldolgozás és statisztikai elemzés. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó
- Hankiss Elemér (1977): Érték és Társadalom. Budapest, Magvető Könyvkiadó
- Hankiss Elemér (1999): Proletár reneszánsz. Budapest, Helikon Kiadó
- Head, K. és Taylor, P. (szerk.) (1997): Readings in Teacher Development. Oxford, Heinemann
- Falus Iván (szerk.) (2003.): Didaktika. Elméleti alapok a tanítás tanulásához. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó
- Gabnai Katalin (1999): Drámajátékok. Budapest, Helikon Kiadó

- Lange, D. L. (1990): A blueprint for a teacher development programme. In: Richards, J. C. és Nunan, D.(szerk.): Second language teacher education. Cambridge University Press, Cambridge 245-268.
- Lazar, G. (1993): Literature and Language Teaching: A Guide for Teachers and Trainers. Cambridge, Cambridge University Press
- Littlewood, W. (1981): Communicative language teaching. Cambridge, Cambridge University Press
- McCarthy, J. (2004): Enacting Participatory Development: Theatre-based Techniques. Cambridge, Cambridge University Press
- Neelands, J. (1984): Making sense of drama: a guide to classroom practice. Oxford, Heinemann
- Novák Géza Máté (2008): Érték(t)rend és drámapedagógia. In: Trencsényi László (szerk.): A drámapedagógia, mint tudomány. Új Helikon BT. Budapest, 62-76.
- Nunan, D. (1993): Research Methods in Language Learning. Cambridge, Cambridge University Press
- Prendergast, M. és Saxton, J. (szerk.) (2009): Applied Theatre. International Case Studies and Challenges for Practice. Bristol, Intellect
- Preston, S. és Prentki, T. (szerk.) (2008): The Applied Theatre Reader. London, Routledge
- Sántha Kálmán (2006): Mintavétel a kvalitatív pedagógiai kutatásban. Budapest, Gondolat Kiadó
- Szabolcs Éva (2001): Kvalitatív kutatási metodológia a pedagógiában. Budapest, Műszaki Könyvkiadó
- Szabolcs Éva (2004): A tartalomelemzés. In: Falus Iván (szerk.): Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 330-341.
- Szivák Judit (2003): A kezdő pedagógus. In: Falus Iván (szerk.): Didaktika. Elméleti alapok a tanuláshoz. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 487-513.
- Taylor, P. (2006): Applied Theatre/Drama: An e-debate in 2004: viewpoints. RIDE: Research in Drama and Education, 11(1), 90-95.
- Tari Annamária (2010): Y Generáció. Budapest, Jaffa Kiadó
- Városi Veronika (2008): The role of theatre play sin teacher training. MA diplomadolgozat. Pannon Egyetem, Veszprém
- Wessels, C. (1987): Drama. Oxford: Oxford University Press



*Skribanek Anna, Schmidthoffer Ildikó*

## **BIOLÓGIA SZAKOS PEDAGÓGUSJELÖLTEK GYAKORLATI OKTATÁSA KÍSÉRLETI PROJEKT ALKALMAZÁSÁVAL**

### ***1. Bevezetés***

A modern pedagógiai módszerek alkalmazása az alap és középfokú oktatásban társadalmi, oktatási, nevelési, gazdasági és szakmai szükségszerűség. A pedagógusjelöltek képzésük során széleskörű ismereteket szereznek a kompetencia alapú oktatásról, a kooperatív technikákról, a projektmódszerről és számos más speciális oktatási metódusról is, azonban e módszerek alkalmazása pedagógiai munkájuk során saját tapasztalat nélkül komoly nehézségekbe ütközhet. A leendő pedagógusoknak munkájuk során a természettudományos oktatás terén érződő problémákkal is szembe kell nézniük. Ezek például a hiányos természettudományos ismeretekben, a folyamatosan csökkenő tendenciát mutató természettudományos érdeklődésben nyilvánulnak meg. Ennek következtében pedig csökken a természettudományos tantárgyak népszerűsége és a diákok egyre inkább elfordulnak a természettudományos pályától (*Nagy 2010*). A felvételi adatok az elmúlt tíz év átlagos jelentkezései alapján azt mutatják, hogy mintegy hétszáz diákkal kevesebb választotta a természettudományos pályát. Ezen kívül a pedagógus pálya iránt érdeklődők száma folyamatosan csökkent a 2014-es évig. Érdekes adat, hogy míg 2005-ben 9021 fő választotta a pedagógus pályát, 2014-ben ez a szám már csak 743 főt jelentett (*1*). E nehézségek leküzdésében segít, ha a tanár minél színesebb és élménydúsabb óra keretében oktatja a biológiát. Ezzel nemcsak az érdeklődést kelti fel, de a hatékonyságot is növeli. Kacsur már 1989-ben megfogalmazta, hogy egy természettudományos tantárgyat oktató tanárnak tisztában kell lennie az egyes pedagógiai módszerek előnyeivel és fontosságával. Szem előtt kell tartani megállapítását, miszerint a megfigyelés, kísérletezés módszere nélkül nehéz eredményesen biológiát tanítani.

Jelen munka célja olyan oktatási program kidolgozása, mely a felsőoktatásban tanuló biológia szakos hallgatókat célozza meg. A program lehetővé teszi számukra a kooperatív tanulási módszerek alkalmazhatóságának és gyakorlati megvalósításának kipróbálását. Ezeket az eljárásmodokat növényélettan tantárgyhoz tartozó gyakorlati órákon alkalmazott különböző kooperatív technikák és projektmódszerek segítségével ismerik meg. Azon túl, hogy próbálunk elrugaszkodni a hagyományos frontális gyakorlatoktól, fejleszteni kívánjuk a pedagógus jelöltek kreativitását, és problémamegoldó képességét.

## 2. Irodalmi áttekintés

A közoktatásban hosszú évek munkája és kutatása vezetett el oda, hogy napjainkban már egyre kevésbé a frontális módszer alapján tanítanak a tanárok. A felsőoktatásban még manapság is gyakori, hogy a hallgatók például a gyakorlati órákon is az előadás módszerével találkoznak. Pozitívum, hogy az utóbbi években előtérbe kerültek olyan innovatív módszerek, melyek alkalmazásával kooperatív tanulás valósítható meg.

A tanulászervezési módszer az 1970-es évek óta folyamatosan fejlődik és egyre jobban vizsgált terület a közoktatásban (*Slavin 1995*). Mindezt megerősítettek azok a kutatások, melyekből kiderül, hogy a hatékony tanítási-tanulási folyamatnak fontos alappillére, hogy a hallgató „jól” érezze magát a konzultációkon, motiváltan, aktívan és nyitottan vegyen részt a közös feladatokban (*Sallai 1996*). Természetesen ehhez az is kell, hogy a pedagógusok egy adott területen nagy hatékonysággal és hozzáértéssel lássák el munkájukat. Ez csak akkor valósulhat meg, ha a tudásuk, szemléletük és a gyakorlati készségeik ötvöződnék (*Falus 2002*).

Hazai viszonylatban a tanulás különböző módszerének kidolgozása és alkalmazása elsősorban Benda nevéhez fűződik (*Benda 2002*). Magyarországi elterjedéséhez Kogan módszertani könyve (*Kagan 2003*) nagyban hozzájárult. Egy gyakorlati óra keretében kialakított kooperatív tanulási helyzet számos további pozitívumokat ad a hallgatóknak. Egyrészt széleskörű tudásanyagra tehetnek szert, a gyakorlatok során a tapasztalatszerzés örömeit közösen élhetik át, és ezáltal olyan közös tevékenység alakul ki, amely révén úgy tanulnak, hogy belefelelkeznek az órai feladataikba. Ezt az örömteli, és pozitívumként megélt állapotot Csikszentmihályi flow-nak nevezi (*Csikszentmihályi 2001*). Az erős motivációs tevékenység következtében a diákság tanulási hatékonysága növekszik, gyorsul a képességek, készségek fejlődése.

Léteznek már olyan példák, ahol a kooperatív pedagógiai módszereket sikeresen alkalmazzák az oktatásban. A matematika terén (*Józsa, Székely 2004*), az irodalom és történelem órákon (*Pethőné, Priskinné 2006*), az informatika oktatásában (*Pap-Szigeti 2006*) alkalmazta a kooperatív pedagógia módszereit. E módszerek felhasználása az oktatás terén hasznosnak bizonyult, ami abban mutatkozott meg, hogy megváltozott a tanulók egymáshoz és a tanuláshoz való viszonya, javult az együttműködő, valamint a szocializációs képességük.

A kooperatív technikák alkalmazása a tanulói szerepek mellett a tanári feladatok megváltozásával jár együtt. E módszer lényege, hogy a tanár mellőzi a hagyományos ismeretközlő magatartást, és helyette a segítő, támogató, a tanulókkal együtt dolgozó, szereplőként koordinálja a csoportok munkáját (*Óhydi 2005*).

A kooperatív oktatás bevonását a felsőoktatásban tanuló biológia szakos hallgatók képzésébe az alábbi szükségszerűségek is indokolják:

Társadalmi szükségszerűség: Napjainkban az iskolák (köz- és felsőoktatási) fő célja, hogy olyan tudást és nevelést kapjanak az ott tanuló diákok, melynek birtokában képesek a társadalmunk aktív és azt pozitívan formáló tagjaivá válni. A megszerzett tudás birtokában képesek legyenek személyes sorsuk irányítására, a szakmai fejlődésüket szem előtt tartva a környezet adta lehetőségek minél nagyobb hatékonyságú felhasználására. Az egyre növekvő elvárásoknak csak egy olyan diák tud megfelelni, aki tanáraitól megkapja a helyálláshoz szükséges építő jellegű pedagógiai, pszichológiai tudnivalókat. Ezeket viszont olyan tanárok képesek tovább adni, akik maguk is ilyen szellemiségben tanulták hivatásukat.

Oktatási, nevelési szükségszerűség: Az egyre inkább felgyorsuló világban, az élet minden területén tartani kell a lépést a folyamatos változásokkal, korszerű és modern gondolkodásmóddal. A közoktatás terén az elmúlt években tapasztalható változások

maguk után vonják, hogy ezekre a felsőoktatás reagáljon. Olyan pedagógusok képzése a cél, akik egy új szemléletű tanítással kezdenek neki tanári életpályájuknak. Újdonságot jelent, hogy változnak a tanítási szokások, megjelentek az egyre hatékonyabb tanítás-tanulási módszerek, mint a kooperatív technikák, a kompetencia alapú oktatás. A módszerek hatékonyságát fokozza, ha a leendő tanárok nem csak a pedagógia és pszichológia kurzusok keretében találkoznak ezekkel a technikákkal, hanem a szaktantárgyakon is. Gazdasági szükségszerűség: Az információáradat mindennapjaiban kulcsfontosságú, hogy minden diák megtanulja az információ helyes létrehozását, annak értelmezését, továbbá képes legyen az információ cseréjére és továbbítására. Minderre azért van szükség, mert a munkaerőpiacon egyre inkább nagyobb hangsúlyt kap az interakció. Szinte minden szakma, (főként a pedagógus pálya) igényli a csapatmunkát. Manapság szinte alig van olyan állásinterjú, ami ne térne ki az egyén kommunikációs, együttműködő vagy akár problémamegoldó képességére. Tehát a felsőoktatás célja kell legyen, olyan pedagógusok képzése, akik diákjaikban fejlesztik mindazokat a gondolkodási módokat, kommunikációs és társas készségeket, melyek a boldogulásukhoz szükségesek.

Szakmai szükségszerűség: A biológia egy rendkívül komplex tudomány, mely szoros kapcsolatban áll a földrajz-, környezet-, és más tudománnyal. A biológia oktatásánál fontos, hogy a pedagógus naprakész legyen a legújabb tudományos információkkal kapcsolatban. Képes legyen a tananyag minél szélesebb körű bemutatására, tudjon hatni a tanulás során a diákok minden érzékszervére az elmélyítés érdekében. Ehhez szükséges, hogy az elméleti és a gyakorlati tudást is minden tanuló minél hatékonyabban sajátítsa el. Ezt segíti, hogy a biológia szakos hallgatók gyakorlati kurzusaik során kooperatív módszerekkel sajátítják el az egyes elméleti ismeretekhez tartozó gyakorlati anyagokat, kísérleteket. Melyek alkalmazásával a cél, a hallgatók önálló érdeklődésének felkeltése az adott tantárgy iránt. A kutatói szemléletmód és kíváncsiság erősítése (BacsKay 2008).

### **3. Növényélettani gyakorlat tematikája**

A felsőoktatási gyakorlatban az elméleti és a gyakorlati oktatás általánosan hagyományos frontális oktatási módszerekkel zajlik, melynek következménye gyakran a hallgatók motiválatlansága és érdeklődésük hiánya (Pap-Szigeti 2007). Az egyetemi kurzusokon gyakori az elméleti órákon prezentációval egybekötött előadás, valamint a laboratóriumi gyakorlatokon a gyakorlatvezető oktató által megadott feladatok frontális bemutatása, esetleg azok kiscsoportos foglalkozás keretében történő önálló elvégzetése. Hiába készítenek erről a hallgatók egy írásos dokumentációt, ez a fajta megközelítés nem segíti a problémamegoldó képesség, a kreativitás fejlesztését, illetve az érdeklődés fenntartását az oktatott tantárgy iránt. A korábbiakban az *1. táblázat* tantárgyi adatlapjában foglaltak szerint folyt az oktatás a „Növényélettani gyakorlatok” tárgy keretében, melynek kivitelezéséhez a hallgatók feladatleírásokat is kaptak.

Intézményünkben a hallgatók korábban is önállóan dolgoztak kiscsoportokban, azonban a feladatok frontális módon kerültek kiosztásra. E tanulmány keretében kidolgozásra kerülő program egyik fontos célja a hallgatók motivációjának fokozása és a sikerorientáció kialakítása. Fontos még, hogy a kreativitás és az ötletek szabad „szárnyalása” ne gátolja a széleskörű ismeretszerzést. Ezt szem előtt tartva dolgoztuk ki programunkat a növényélettani gyakorlatokra.

### **3.1. A növényélettani gyakorlatok tantárgyfejlesztés után**

A csoportos kooperatív technikákat alkalmazó oktatási programok hosszas és részletes tanári felkészülést igényelnek, a frontális oktatással szemben jelentősen több időt kell fordítani előkészítésre és tervezésre (*Kagan 2003*), ezért a továbbiakban a program részletes leírását és az egyes feladatokhoz tartozó kooperatív technikák bemutatását tesszük meg.

A program célja a növényélettani gyakorlatok című tantárgy keretében általános és speciális növényélettani vizsgálati módszerek alkalmazásával olyan gyakorlati projekt kidolgozása, melyben a kísérleti program tervezését, végrehajtását, kiértékelését, elemzését illetve dokumentálását a hallgatók végzik az oktató koordinálásával. A cél nem az „öncélú kutatás”, hanem gyakorlati jelentőséggel is bíró, a motivációt biztosító és fenntartó félévi munka. Ilyen projekt lehet például egy környezetvédelmi probléma körüljárása úgy, mint a porszennyezés hatása a városi fák életműködéseire. Ahol a növények biokémiai folyamatainak károsodása jelzi a környezetszennyezés mértékét, melyből az emberre gyakorolt hatásokra is következtetni lehet.

A gyakorlati projekt során különböző kooperatív technikák megismerésére és gyakorlására biztosítunk lehetőséget. A programot a felsőoktatási gyakorlatnak megfelelően heti bontásban 13 hétre dolgoztuk ki. A pedagógusjelöltek számára a program végrehajtása azért is fontos, mert az alap és középfokú oktatásban is egyre fontosabb a gyakorlatorientált képzés, valamint a motiváció fenntartása ott is probléma. A félév végén így a hallgatók maguk is képesek lesznek hasonló egyszerű programok kidolgozására, illetve a megismert módszerek oktatásba történő beépítésére.

#### 4. Növényélettan gyakorlat „tematikája” a projektmódszer és a kooperatív technikák alkalmazásával

A továbbiakban a programterv bemutatását tesszük meg elsőként táblázatos formában a pedagógia módszerek és a várható eredmény megnevezésével (1. táblázat), majd a heti munkatervek részletezésével.

Hét	Cím	Alkalmazott pedagógiai módszer	Várható eredmény
1.	Bemutakozás, projekttervezés	Brainstorming - ötletroham	Max. 3 feladatterv
2.	Projekt véglegesítés, irodalmazás	Kerekasztal megbeszélés, ötletroham	Végleges projektterv
3.	Kísérleti módszerek elsajátítása első rész	Szakértői mozaik és mutassuk be! Indián beszélgetés módszer	Kísérletek megismerése és az elvégzéséhez szükséges gyakorlat megszerzése
4.	Kísérleti módszerek elsajátítása második rész	Szakértői mozaik és mutassuk be! Indián beszélgetés módszer	Kísérletek megismerése és az elvégzéséhez szükséges gyakorlat megszerzése
5.	Kísérleti módszerek elsajátítása harmadik rész	Szakértői mozaik és mutassuk be! Indián beszélgetés módszer	Kísérletek megismerése és az elvégzéséhez szükséges gyakorlat megszerzése
6.	Ismeretek ellenőrzése, feladatok felosztása csoportok között és csoporton belül, irodalmazás eredményeinek bemutatása	Beszámoló forgóban, csoportmegbeszélés módszer színes korongok alkalmazásával	Gyakorlati feladatok teljes munkaterve
7.	Kísérlet végrehajtás	Csoportmunka	Élettani kísérletek elvégzése
8.	Kísérlet végrehajtás	Csoportmunka	Élettani kísérletek elvégzése
9.	Kísérlet végrehajtás	Csoportmunka	Élettani kísérletek elvégzése
10.	Kísérlet végrehajtás	Csoportmunka	Élettani kísérletek elvégzése
11.	Kísérlet végrehajtás	Csoportmunka	Élettani kísérletek elvégzése
12.	Részprojekt bemutatók	Prezentáció forgóban, ötletroham	Részeredmények
13.	Projektbemutató	Csoportmegbeszélés	Projektfeladat megoldása

1. táblázat: A Növényélettani gyakorlatok tárgy tematikája és az alkalmazott oktatási módszerek

#### 4.1. Részletes tantárgyi program

##### 4.1.1. Az első hét: Bemutakozás, projekttervezés.

A konkrét feladatok elvégzése előtt tisztázni kívánjuk a félévi követelményeket. A növényélettan gyakorlati tárgy itt is gyakorlati jeggyel zárul. A félévi jegy egyrészt az egyéni teljesítmények alapján, mint az aktivitás és az egyéni felkészülés során leadott anyagok minősége, másrészt a csoportmunka eredményessége alapján kerül kialakításra. Ezt követően a csoportok kialakítása következik. Mivel a kísérletes munkához

munkaszervezési szempontokat is figyelembe véve a kisebb csoportok létrehozása célszerű, ezért 3 fős csoportokat tervezünk. A gyakorlati órák csoportlétszáma maximálisan 12 fő, így legfeljebb 4 csoport fog az órákon dolgozni. Hallgatóinknak lehetőséget biztosítunk arra is, hogy csoportjukba néhány gyakorlat erejéig más személyeket (pl. kollégák, más csoport hallgatói, szakdolgozók, szakkollégiumi tagok) hívjanak meg.

Az általános képzéssel és laboratóriumi feladatokkal kapcsolatos ismertetés, valamint a csoportalkotás után a félév során elvégzendő projektötletek a brainstorming technika (2) alkalmazásával kerülnek kidolgozásra. A klasszikus módszertől abban térünk el, hogy a moderátor a gyakorlatvezető tanár, a csoport tagjai pedig a hallgatók.

Az első lépésként a probléma felvetésére, az elérendő cél meghatározására (a gyakorlatvezető tanár 3-5 percen Powerpoint segítségével bemutatja milyen célokat tűzhetnek ki a hallgatók maguk elé, és ezekhez ismerteti a rendelkezésre álló forrásokat, műszereket, eszközöket, anyagokat stb.) összpontosítunk. A csoport tagjainak előzetes írásbeli tájékoztatása a Neptun rendszerben csoportos üzenetben történik, melyben az oktató ismerteti a megtárgyalandó problémát, közlésezi azokat a rendelkezésre álló dokumentumokat, segédanyagokat, melyek segítik a felkészülést.

Ezt követően röviden ismertetésre kerülnek a csoportmunka szabályai, melyek a következők:

- kritika megtiltása (ezzel elérhető az aktivitás növekedése és az ötletek szabad „áramlása”)
- egyszerre egy javaslat felvetése,
- a diákok sorban teszik meg javaslatukat,
- mások javaslatai továbbfejleszthetők,
- tilos vitát folytatni,
- akinek már nincs ötlete, passzolja az ötletfelvetés lehetőségét.

A brainstorming lefolytatása:

- a tanár a táblára írja a problémát,
- kéri a rövid, tömör megfogalmazást (max. három szó), a csoport aktivitásától függően az ötleteket írásban kártyákra is rögzíthetik a diákok
- sorban felszólítja a hallgatókat az ötleteik elmondására néhány mondatban,
- a tanár sorban felírja a táblára az ötleteket,
- az ötletfelvetés addig tart, amíg vannak újabb ötletek, kiegészítések.

Az összegyűjtött ötleteket először közösen értelmezik és csoportosítják a diákok, így akár egyik ötlet része lehet egy másiknak, kiegészíthetik, vagy akár ellent is mondhatnak egymásnak. Amennyiben túl nagyszámú ötlet kerül fel a táblára, az ötleteket erősségeik, gyengeségeik, és lehetőségeik mentén értékelik a csoporttagok (egyszerűsített SWOT analízis). Az így kialakított rangsor alapján a „győztesnek” ítélt 3-4 ötlet kidolgozása lesz a következő heti feladat.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: Kiosztásra kerülnek az elfogadott projektötletek. A kidolgozásokat az ötletek felvetőjének csoportja fogja elvégezni. Minden csoport egy-egy projektötletre kapcsolódóan készül fel, dolgozza fel az irodalomban fellelhető előzetes eredményeket, és közli, hogyan kívánja megvalósítani azt. Ezt írásos formában (1-1 oldal terjedelemben) vagy maximum 5-8 diát tartalmazó ppt-n kell ismertetni. A rövid esszének a témával kapcsolatos irodalmi ismeretek alapján tartalmaznia kell 2-3 mondatban a célt, a vizsgálni kívánt területet, a módszereket, a várható eredményt. A korábbi példával élve, „a porszennyezés mértékének meghatározása a városi fák élettani paramétereinek vizsgálatával” című projekt esetében különböző mértékben szennyezett mintatereteket (városközpont, buszpályaudvar, arborétum, parkok stb.) kell kijelölni és azon belül kiválasztani a vizsgálandó

növényt/növényeket és növényi részt/részeket. Össze kell állítani a vizsgálati módszereket a lehetőségek ismeretében. Ilyen lehet a levél szennyezettség mérése az adott növény tömegmérésével és morfoanatómiai vizsgálataival, a stresszállapot mérése a fotoszintetikus aktivitás meghatározásával és a levelek pigment tartalmának mérésével, illetve a biológiai oxidáció aktivitásának meghatározása közvetlen (CO<sub>2</sub> egyensúly mérése) vagy közvetett (enzimaktivitás meghatározása) módszerekkel stb.. A várható eredményeket a hazai és nemzetközi irodalomban fellelhető vizsgálatok eredményei alapján célszerű megfogalmazni.

A továbbiakban a csoportokban felosztásra kerülnek az egyes feladatok. A csoport egyik tagjának a módszerek kidolgozása, a másodiknak az irodalom feldolgozása, a harmadiknak a kísérlet megtervezése a feladata. A kísérletek elvégzéséhez a következő tankönyveket, illetve elektronikusan is elérhető jegyzeteket használhatják a hallgatók:

- Erdei László (Szerk. 2011): Növényélettan: növekedés- és fejlődésélettan, JATE Press.
- Láng Ferenc (Szerk. 2008): Növényélettani gyakorlatok Egyetemi jegyzet, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Budapest.
- Csiszár Jolán, Pécsváradi Attila, Erdei László (2000): Speciális vizsgálati módszerek – Növényélettan, JATE Press.
- Rubin B. A. (Szerk.1984): Növényélettani praktikum. Ásványi táplálkozás. Sejtélettan. Növekedés és fejlődés, Tankönyvkiadó, Budapest.
- Suba János (1981): Növényélettani Gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest.
- Nagy Mária, Szabó Margit (1985): Növényélettani Gyakorlatok. Munkafüzet. JATE, Szeged.
- Stefanovitsné Dr. Bányai Éva (2004): Biokémia gyakorlatok, Budapest.
- <http://www.neptanc.georgikon.hu/tanszekek/novtud/Belso/Allaga/N%C3%B6v%C3%A9ny%C3%A9lettani%20gyakorlatok.pdf>
- [http://www.novenyelettan.elte.hu/oktatas0\\_novenyelettan\\_gyakok.htm](http://www.novenyelettan.elte.hu/oktatas0_novenyelettan_gyakok.htm)
- <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/NovenyelettaniVizsgModsz/book.pdf>

A feladatok nem valósíthatók meg hatékonyan a csoport tagjainak közreműködése nélkül. Továbbá fontos, hogy a hallgatók vegyék figyelembe a rendelkezésre álló forrásokat és eszközöket!

#### **4.1.2. A második hét: Projekt véglegesítés, irodalmazás.**

Az óra első felében a csoportok által előzetesen megírt 1 oldalas szöveges esszét forgó rendszerben átolvassák és ahhoz írásban megjegyzéseket fűznek a hallgatók. Minden csoporttag az általa kidolgozott részterületet értékeli. Egy hallgató bármelyik részhez tehet megjegyzéseket, javaslatokat. Az átnézés végeztével az előre elkészített terveket a csoportok egymásnak is bemutatják. A csoportok kerekasztal megbeszélés során a hallott és olvasott ismereteket írásban kiegészítik és pontozással értékelik a projekteket. A pontozás alapján egy rövid csoportforgó (azaz a csoportok véleményének elhangzása) után kiválasztásra kerül a megvalósítandó kutatási projekt. A végleges program összeállítása előtt újabb rövidített brainstorming következik, az idő közben elhangzottak és az új ismeretek birtokában a végleges projektterv kialakításához.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: Feladatok újra felosztása következik. A kísérleti terv alapján, a csoportok között elosztásra kerül, hogy ki milyen vizsgálatokat, méréseket végez, megbeszélük, hogy milyen ismétlésszámban kell

dolgozniuk és esetlegesen milyen kezeléseket kell alkalmazniuk. A feladatok elosztásakor törekszünk az egyenletes csoportterhelésre. A csoport tagjai irodalmi adatok alapján információkat gyűjtenek a kísérleti módszerekről. Minden csoporttag 1-1 módszert dolgoz fel, melyet a következő órán szakértői mozaik módszerrel ismernek meg és sajátítanak el a csoport tagjai.

Mivel az őszi gyakorlati félév miatt a növényzet korlátozottan vizsgálható a tél beálltával, ezért szükség esetén a kísérleti növényanyag előzetes begyűjtése és konzerválása is a hallgatók feladata.

#### **4.1.3 Harmadik hét: Kísérleti módszerek elsajátítása.**

A harmadik héttől sor kerül a vizsgálati módszerek megismerésére. A csoportok bemutatják az általuk elvégzendő kísérleti, mérési módszerek elméleti hátterét, azt, hogy ezek milyen előkészületeket igényelnek, és a gyakorlatvezető tanár irányításával megismerik a végrehajtáshoz szükséges technikai és gyakorlati információkat. Az ismeretek elmélyítéséhez a szakértői mozaik és az „indián beszélgetés” módszerét kívánjuk alkalmazni. A módszerek segítik a másik mondataira való tudatos odafigyelést, fejlesztik a fogalmazókészséget, a lényegkiemelést, a tudatos kommunikációt (*Bakó, Simon 2010*).

A gyakorlati ismeretek megszerzésére a „mutasd meg” elvet alkalmazva a gyakorlatvezető bemutatja a kísérlet végrehajtásának módját, a műszerek kezelését. Ezután a diákok is minden csoportban közösen elvégzik a bemutatottakat, így tanulva meg a kísérleti technikákat elméletben és gyakorlatban is.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: Leírják a gyakorlati teendőket, mely alapján a kialakított projekt magvalósítására alkalmas tervet készítenek a gyakorlati órán tanult módszer alkalmazásával. Mivel ebben nincs kellő jártasságuk, ezért a gyakorlatvezető támpontokkal, kulcsszavakkal segíti őket a megoldáshoz. A tanár a megvalósíthatóságról a következő alkalommal a hallgatókkal egyetértésben dönt. A feladatokhoz rendelkezésre állnak az e témában már az előzőekben felsorolt gyakorlati jegyzetek és útmutatók, valamint a diákok a különböző műszerek használati utasítását is megkapják.

#### **4.1.4 Negyedik – Ötödik hét: Kísérleti módszerek elsajátítása.**

Minden csoport megismerkedik az összes csoport kísérleti feladatainak végrehajtásával is. Az óra programja ugyanaz, mint az előző heti, beleértve a következő gyakorlatra kiosztott feladatokat is.

#### **4.1.5. Hatodik hét: Ismeretek ellenőrzése, feladatok felosztása csoportok között és csoporton belül, irodalmazás eredményeinek ismételt bemutatása.**

A konkrét kísérletes munka megkezdése előtt a megszerzett gyakorlati tudás ellenőrzése „beszámoló forgóban” módszer segítségével (*Bakó, Simon 2010*) történik. Ehhez minden csoport egy-egy csomagolópapírt kap egy-egy metodika bemutatására. A csoportok - csoportonként különböző színű tollal - a témához kapcsolódó ismereteiket ráírják a csomagolópapírra, erre egy percet kapnak. Majd a következő csoport papírjához érve két percük van arra, hogy elolvassák és kiegészítsék azt. Amit nem értenek, azt kérdőjellel

jelölhetik! A feladatot így folytatják, amíg vissza nem térnek a saját lapjukhoz. Ezután minden témáról külön értekeznek, megbeszélve a kiegészítéseket, kérdőjeleket. A színek és elmondottak alapján értékelhető a csoportok teljesítménye.

A továbbiakban a konkrét kísérleti terv részletes kidolgozására a „csoportmegbeszélés” módszert alkalmazzuk. A feladat során arra törekszünk, hogy a csoportok között egységes vélemény alakuljon ki (színes korongok segítségével). A megbeszélés során az egyes csoportok kulcsszavakat írnak fel a korongokra, ezek segítik a csoportokat majd a szóbeli kifejtés során. A csoportok végül egymás előtt ismertetik a kísérleti terveiket, melyek részletes kidolgozása alapján valósul meg a projekt.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: A részletes kísérleti terv és ütemezés elkészítése mellett egyúttal a hallgatók feladata csoportonként az anyag és módszer fejezet megírása. A hallgatók itt egymás között osztják szét az egyes kísérleti programok leírását. Ezután kerül sor a kísérletek végrehajtására, ahol minden csoport a tanult kísérletek, mérések mindegyikét elvégzi. A projektben vagy a csoportok által kapott eredmények lesznek az ismétlések, vagy egy-egy csoport csak 2-3 kísérlettípust végez, viszont több ismétlést készítenek a megfelelő statisztikai értékeléshez. A két lehetőség közül a diákok a gyakorlatvezető közreműködésével választanak.

Fontos, hogy az előkészítést igénylő programok laboránsi feladatainak leírását időben továbbítsák a hallgatók a gyakorlatot előkészítő laboránsnak (pl. milyen és mennyi vegyszer, eszköz szükséges a munkához). Amennyiben ez elmarad a kísérletes hetek ismétlésére lesz szükség!

#### ***4.1.6. Hetedik- Tizedik hét: Kísérletek végrehajtása***

A kísérleteket, méréseket a konkrét munkaterv alapján a gyakorlat időkeretét figyelembe véve folyamatosan héttől hétre végzik a hallgatók. Amennyiben egy-egy kísérlet hossza meghaladja a gyakorlat időtartamát az órák tömbösítésével kívánjuk biztosítani a kísérletek kivitelezéséhez szükséges időt. A kísérletek elvégzése során a gyakorlatvezető rövid utasításokkal hívja fel a kulcsfontosságú problémákra a hallgatók figyelmét (pontos adatrögzítés, dokumentálás, munkavédelmi rendszabályok betartása stb.), valamint folyamatosan odafigyel és támogatja a hallgatók munkáját.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: Az eredmények dokumentálása, rendszerezése. A kísérletek laboránsi előkészítést igénylő feladatainak leírása, melyet a gyakorlatot előkészítő laboránsnak kell továbbítani.

#### ***4.1.7. Tizenegyedik hét: Kísérletek végrehajtása***

Az óra programja ugyanaz, mint az előző heti, azaz a hallgatók befejezik a projekt kísérletes szakaszát. Ezt követi a kiértékelés módszereinek megbeszélése „kerekasztal” segítségével. A hallgatók először felfrissítik a korábban már tanult statisztikai módszerekről szerzett ismereteiket. Ezt követően a csoportban egy lap megy körbe, amelyre a hallgatóknak sorban fel kell írni, hogy a kapott eredményekre milyen értékelési módszereket kívánnak használni. Az információgyűjtés addig tart, amíg a csoporttagok ki nem fogynak az ötletekből. Végül a gyakorlatvezető segítségével valósul meg a szintézis.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: A csoportokban elvégzett kísérletek statisztikai értékelése és az eredményekből prezentáció készítése a feladat. Minden csoportagnak az általa részletesen kidolgozott módszerhez tartozó eredményeket

kell kiértékelnie! Így kívánjuk elkerülni azt, hogy a csoporton belül csak egy ember dolgozzon.

#### **4.1.8. Tizenkettedik hét: Részprojekt bemutatók**

A részprojektek eredményeinek bemutatására forgó rendszerben kerül sor, melyet az eredmények megvitatása követ. A projektek bemutatásához ppt készítését javasoljuk. A projekt eredményeinek értékelésére és értelmezésére ötletroham módszert alkalmazunk, írásban a táblánál, majd szóban is kifejtve. A továbbiakban cél az egyes csoportok eredményeinek egyesítése és egy publikáció és/vagy szakdolgozat szintű munka elkészítése.

A feladatok megfogalmazása a következő gyakorlatra: A csoportok együttműködésével a már korábban elkészült irodalom, anyag és módszer és eredmények fejezetek összeállítása. Minden csoport az eredmények ismeretében az órai megbeszélés alapján külön-külön diszkutálja az eredményeket, és elkészíti a projekt összefoglalóját.

#### **4.1.9. Tizenharmadik hét: Projektbemutató**

Cél a csoportok által elkészített prezentációk és írásos dokumentációk egységes rendszerbe foglalása és a projekt bemutatása. Ezen a foglalkozáson a munka számítógépes teremben zajlik, így a csoportok által összeállított dokumentumok szintézise könnyebben megvalósítható. A szintézishez vezető út a korábban már alkalmazott csoportmegbeszélés módszere. Végül a projekt bemutatása következik, majd a gyakorlati és elméleti munka során szerzett tapasztalatok megvitatása és értékelése.

A projekt eredménye egy összefoglaló munka, mely az adott probléma felvetését, irodalmi hátterét, a kísérletes vizsgálatát és a megvalósítás alapján az eredményeket és azokból levonható következtetéseket tartalmazza. Az így elkészült dolgozat és prezentáció alkalmas lehet a különböző tehetséggondozó programokon, szaknapokon, diákköri konferenciákon való bemutatásra, és a hallgatók motiválására, mely révén bátrabban vesznek részt kísérletes feladatokban, kutatási projekteken és kedvet kapnak akár egy tudományos diákköri munka elkészítésére.

## **5. Összefoglalás**

A természettudományok népszerűsége az utóbbi évtizedben jelentősen csökkent, hasonlóan a pedagógusképzéshez. A hagyományos frontális oktatás hiányosságai nem csak az alap és középfokú oktatásban mutatkoznak meg. Intézményünkben hagyományosan fontos, hogy a diplomamunka saját kísérleten, megfigyelésen alapuljon. Tapasztalataink szerint az addig motiválatlan, gyakran gyenge teljesítményt nyújtó, kis aktivitást mutató hallgatók jelentős része motiválttá, szorgalmassá válik, munkája pontos lesz. A projektmódszer és kooperatív technikákon alapuló tantárgyi program kidolgozásától a korábbi tapasztalatok alapján a diákok teljesítményének növekedést várjuk. A módszerek megfelelő alkalmazásával javítható a diákjaink együttműködése, lehetővé válik a motiváció és a tanulás hatékonyságának növelése, csökkenhet a hiányzás és a tanórán kívüli feladatok végrehajtásának hiánya.

Fontos, hogy a kísérletsorozat végrehajtása hasznos tapasztalatokhoz juttatja a pedagógusjelölteket, melynek birtokában maguk is bátrabban alkalmazzák a több

munkával járó, ám sikerélményekben gazdagabb módszereket, végeznek és terveznek tanulói kísérleteket és vállalják az ezzel járó plusz feladatok elvégzését.

### ***Felhasznált irodalom***

BacsKay B., Lénárd S., Papos N., L. Ritók N. (2008): Kooperatív tanulás. Oktatási programcsomag a pedagógusképzés számára. Educatio Társadalmi Szolgáltató Közhasznú Társaság, Budapest.

Bakó B., Simon K. (2010): Kooperatív tanulás, Segédlet a kompetencia alapú pedagógusképzés módszertani megújulásához, készült a TÁMOP-4.1.2/b projekt keretében a Győr-Moson-Sopron megyei Pedagógiai Intézet közreműködésével.

Benda J. (2002a): A kooperatív pedagógia szocializációs sikerei és lehetőségei Magyarországon I. In: Új Pedagógiai Szemle, 2002a/9. 26–37.

Csikszentmihályi M. (2001): Flow. Az áramlat. A tökéletes élmény pszichológiája. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Falus I. (2002): A tanuló tanár. In: Iskolakultúra, 6/7. 76-80.

Józsa K., Székely Gy. (2004): Kísérlet a kooperatív tanulás alkalmazására a matematika tanítása során. In: Magyar Pedagógia, 2004/3. 339–362.

Kacsur I. (1989): A biológia tanítása. Tankönyvkiadó, Budapest.

Kagan S. (2003) Kooperatív tanulás. Ökonet Kft., Budapest.

Nagy Lné. (2010): A kutatásalapú tanulás/tanítás ('inquiry-based learning/teaching', IBL) és a természettudományok tanítása. In: Iskolakultúra Online. 2010/1. 31-51.

Óhidy A. (2005): Az eredményes tanítási óra jellemzői. Kooperatív tanulási formák a gyakorlatban. In: Új Pedagógiai Szemle, 2005/12. 100–108.

Pap-Szigeti R. (2006) A webprogramozás tanítása kooperatív módszerekkel, Felsőoktatási matematika-, fizika- és számítástechnika oktatók XXX. Konferenciája, Pécs.

Pap-Szigeti R. (2007): Kooperatív módszerek alkalmazása a felsőoktatásban, Iskolakultúra, 56-66.

Pethőné Nagy Cs., Priskinné Rizner E. (2006): Kooperatív tanulás irodalom- és történelem-órán. Gyakorlóiskolák Iskolaszövetségének, III. Országos Módszertani Konferenciája, Budapest, 2006. október 6-7.

Slavin, R. E. (1995): Cooperative Learning. Simon and Schuster Company, Needham Heights.

Starkné Werner Á., Fogarassyné Vathy Á., Gál B. (2008): Kooperatív módszerek felhasználása az egyetemi oktatásban egy konkrét tantárgyhoz kapcsolódóan. Informatika a felsőoktatásban, Debrecen, 2008. augusztus 27-29.

### **Internetes hivatkozás**

[http://www.felvi.hu/felveteli/ponthatarok\\_rangsorok/elmult\\_evek](http://www.felvi.hu/felveteli/ponthatarok_rangsorok/elmult_evek) (letöltés: 2015.05.08)

<http://mmfk.nyf.hu/min/alap/52.htm> (letöltés: 2015. 05. 08.)

**Melléklet: A növényélettani gyakorlatok II tárgy tantárgyi adatlapja**

Nyugat-Magyarországi Egyetem										
Természettudományi és Műszaki Kar										
<b>TANTÁRGY ADATLAP</b>										modul
Tárgykód	Tantárgy	Heti óra			Követelmény				Kredit	Szemeszter
		E	GY	L	a	f	v	sz		
<b>BANBI/ BALBI 3115</b>	<b>Növényélettan II.</b>		<b>3</b>			<b>f</b>			<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	Szak	Biológia								
<b>2.</b>	Tantárgyfelelős tanszék	Növényteni Intézeti Tanszék								
<b>3.</b>	Tantárgyfelelős oktató	Dr. Skribanek Anna								
<b>4.</b>	A tantárgy előadója	Dr. Skribanek Anna								
	Beosztása	főiskolai tanár								
	Tanszék (Intézet, Kar)	TTK, Biológiai Intézet, Növényteni Tanszék								
<b>5.</b>	Tantárgy felvételének elő-követelménye									
	Megjegyzés (Aláírás, párhuzamos felvétel)	Tárgykód			Tantárgy					
	Teljesített vizsga	BANBI2025			Biokémia I.					
	Gyakorlati jegy	BANBI2026			Biokémia II					
<b>6.</b>	A tantárgy feladata a képzés céljának megvalósításában									
	Gyakorlati feladatok megoldása a növények életfolyamatainak vizsgálatára.									
<b>7.</b>	A tantárgy részletes tematikája									
	1	hét	Balesetvédelmi oktatás. A növények ásványi táplálkozása.							
	2	hét	A vízkultúrás kísérlet beállítása.							
	3	hét	Fotoszintézis I. Fotoszintetikus oxigén kimutatása, környezeti tényezők hatása az asszimilációs keményítő képződésére. (dolgozat: pentóz foszfát út, biológiai oxidáció)							
	4	hét	Fotoszintézis során felszabaduló oxigén kimutatása vízinövényeknél. Hill reakció vizsgálata. (dolgozat: zsírok szintézise, lebontása).							
	5	hét	A szárazföldi növények fotoszintetikus jellemzőinek meghatározása kolorimetriás módszerrel. (dolgozat: aminosav szintézis és lebontás)							
	6	hét	Zh I. (Fotoszintézis elmélet és gyakorlat). Kiscsoportos kísérletek tervezése.							
	7	hét	A kloroplasztisz pigmentek tulajdonságainak vizsgálata, mennyiségi meghatározása, etiolált növények jellemzői							
	8	hét	Fotoszintetikus produkció meghatározása, CAM növények savritmusának vizsgálata, Guajakol-peroxidáz mennyiségi meghatározása.							
	9	hét	A légzés vizsgálata, légzésintenzitás meghatározása a keletkezett CO <sub>2</sub> mennyiségével.							
	10	hét	Speciális anyagcseretermékek kimutatása, nikotin és csersavtartalom mennyiségi és minőségi meghatározása.							
	11	hét	Zh II. (szénhidrátanyagcsere, zsíranyagcsere, N anyagcsere, speciális anyagcsere). Jegyzőkönyv megbeszélés.							

	12	hét	Talajvizsgálatok I. A talaj fizikai tulajdonságainak vizsgálata (Arany-féle kötöttség, tápanyaglekötő képesség, higroszkópos vízemelés, szemcseösszetétel, nedvességtartalom, talajrészecskék tartósságának meghatározása)
	13	hét	Talajvizsgálatok II. A talaj kémiai tulajdonságainak vizsgálata (kémhatás, nitrát-tartalom, humusztartalom, mésztartalom meghatározása).
	14	hét	Ásványi elemek kimutatása a vízkultúrák kísérletben (N, P, K).
	15	hét	Gyakorlati anyagok bemutatása. (vízkultúra, talajvizsgálati eredmények, kiscsoportos jegyzőkönyvek).
<b>8.</b>	A tantárgy oktatásának módja (előadás, gyakorlat, konzultáció stb.)		gyakorlat
<b>9.</b>	Jegyzet, tankönyv, irodalom		
	Szerző(k)		Cím
	Dr. Suba János: I..		Növényélettani gyakorlatok
	Stefanovitsné Dr. Bányai Éva		Biokémia gyakorlatok
	Láng Ferenc (szerk.)		Növényélettani gyakorlatok
			Kiadó
			Eger
			Budapest, 2004.
			ELTE Eötvös Kiadó Kft.
<b>10.</b>	Követelmények		
	– Szorgalmi időszakban		A gyakorlati órák látogatása, max. 3 igazolt hiányzás! Értékelhető (legalább elégséges) Zh-k teljesítése. Ismétlő dolgozatok eredményes teljesítése. Gyakorlati feladatok jegyzőkönyvének leadása (vízkultúra, talajvizsgálati eredmények, csoportos feladatok I-IV.)
<b>11.</b>	Pótlási lehetőségek		Ugyanazon héten a másik csoport óráin, illetve a kiscsoportos kísérleteket 4 hétig
<b>12.</b>	Konzultálási lehetőségek		-
<b>13.</b>	A tantárgy elvégzéséhez szükséges egyéni tanulmányi munka		jegyzőkönyv készítés, zárthelyi dolgozatokra felkészülés
<b>14.</b>	A tantárgy tematikáját kidolgozta		Dr. Skribanek Anna
	Beosztása		főiskolai tanár
	Tanszék (Intézet, Kar)		TTK, Biológiai Intézet, Növénytani Tanszék
<b>15.</b>	A tantárgy rövid leírása (max. 10 rövid mondat)		
	Víz kultúrák kísérletek, ásványi táplálkozás vizsgálata, fotoszintézissel kapcsolatos kísérletek, biol biológiai oxidáció vizsgálata, speciális anyagcseretermékek vizsgálata, enzim működés mérése, talajok fizikai és kémiai vizsgálata.		
<b>16.</b>	A tantárgy rövid leírása angolul (max. 10 rövid mondat)		
	Plant physiology II. experiment Hydroculture experiments, analysis of mineral nutrition, photosynthesis experiments, analysis of biological oxidation, Testing of secondary metabolites, measurement of enzyme function, physical and chemical analysis of soils.		



*Dani Magdolna, Baráth Kornél*

## **A NÖVÉNYSZERVEZETTAN TÁRGY TANÍTÁSA KOOPERATÍV MÓDSZEREK FELHASZNÁLÁSÁVAL BIOLÓGIA TANÁR SZAKOS HALLGATÓK SZÁMÁRA**

### **1. Bevezetés**

A Növényszervezetten a Növénytan (Botanika) egyik tudományága, amely a növények külső morfológiai és belső anatómiai felépítését tanulmányozza, önfenntartó és fajfenntartó szerveződését vizsgálja. Alkalmazott tudományterület, eredményei a botanika további tudományterületeit, így elsősorban a növényrendszertan és növényélettan tárgyakat segítik.

A botanika és ezen belül a növénytudomány a mindennapi életünk fontos része, hiszen az ilyen jellegű ismeretek nélkülözhetetlenek a növénytermesztés, faipar, élelmiszeripar, gyógyászat, kriminalisztika, palinológia, régészet stb. ágazatok műveléséhez, mindez jó alap a biológia szakos hallgatóknak a tárgy iránti motiváltságuk, érdeklődésük felkeltésére.

Fontos, hogy a tanár szakos hallgatók oktatása során az adott tárgyhoz szorosan kapcsolódó ismeretek átadását, megtanítását úgy végezzük, hogy a gazdasági és a társadalmi elvárásoknak megfelelő, azok változásaihoz alkalmazkodni képes tanárjelölteket neveljünk. Az előadások és a gyakorlatok megfelelő alapot nyújtsanak a majdani tanári munkához, a pálya iránti elhivatottsághoz, megismertessük a különböző tanítási-tanulási stratégiákat, módszereket: előadások megtartása, közlés, vita, kooperatív technikák, kompetencia alapú oktatás, analógiás gondolkodásmód stb.) és ezek készség szintű alkalmazását. Tanítsuk meg gondolkodni, szelektálni a rájuk zúduló információkból (elválasztani a lényegest a lényegtelenről), kommunikálni és jól együttműködni, együttműködni a társaikkal, fejlesszük szocializációs készségeiket. Tanítsuk meg kételkedni, kritikusan gondolkodni. Fejlesszük azon kulcskompetenciákat, amelyek segítik az új ismeretek megszerzését, az adott probléma gyors felismerését és megoldását, az életben való boldogulást. Hangsúlyozzuk az élethosszig való tanulás lényegét, fontosságát. A természettudományos gondolkodásmód fejlesztése révén fokozzuk a természet értékei iránti érzékenységüket, amely maga után vonja a környezet és az emberi értékek felismerését, annak megbecsülését. Mutassunk irányt az egyéni felelősség, a környezetkímélő életszemlélet és életvitel kialakulására és megszilárdítására, a közösségi élet erkölcsi alapelveire. Tegyük lehetővé az iskolán kívüli tanulást (pl. terepgyakorlatok), amelynek élményszerű megélése lehetőséget ad a környezettudatos és szociális magatartás gyakorlására is.

Neveljünk szakmailag jól felkészült, igényes, pontos, precíz munkát végző a becsületet, mint értékrendet megtartó és tisztelő pedagógusokat.

### **2. Irodalmi áttekintés**

Napjainkban gyakran tapasztalható, hogy a hallgatók a rájuk zúduló információáradatot nem mindig tudják sikeresen befogadni és azt hosszú távon megtartani. Motiválatlannak tűnnek, az első akadályoktól, nehézségektől sokszor megrémülnek, a nagy létszáma

tervezett csoportokban nem mindig találják meg a helyüket. Ilyenkor nagy segítség lehet a társas tanulás élménye, annak segítő ereje. Az innovatív tanulásmódszerek vizsgálata és magyarországi bevezetése Benda J. nevéhez fűződik (Benda 2002), a módszerek elterjedését S. Kagan módszertani könyve segítette (Kagan 2003). A kooperatív tanulásszervezés, tanulásirányítás az információnyújtáson túl a társas kapcsolatokon, a szocializációs és kommunikációs képességeken is javít. A kooperatív tanulás olyan pedagógiai módszereket ötvöz, ahol a diákok legalább 4 fős csoportokban dolgoznak, a csoporttagok a munkában egyenlő részt vállalnak, segítik egymást, a pedagógus nem egyénenként, hanem csoportszinten minősít (Kagan 2003). Ez segíti a gyengébb képességű diákok eredményeinek javulását, a munkában való eredményes részvétel növeli az önbizalmat, ösztönöz és motivál. A kooperatív pedagógiában a pedagógus közelebb kerül a diákjaihoz, jobban oda tud figyelni a problémákra, azok orvoslására, ugyanakkor az órára való felkészülése jóval több időt igénylő folyamat.

A kooperatív módszerek hatékonyságát több nemzetközi tanulmány és vizsgálat is bizonyította, „a kooperatív pedagógia nem az egyéni felelősség elmosása, hanem valójában annak a csoport tükrében való felerősítése” (Horváth 1994).

Irodalmi források szerint a kognitív tudományok területén a tanítás-tanulás folyamatában igen eredményes az analógiás gondolkodás. Az analógia az emberi gondolkodás alapját képező mechanizmusok egyike, feltétele az összefüggő tudás (Halford 1996 In. Nagy 2000). Az analógia egy hatékony kognitív mechanizmus, amelyet az emberek a következtetések levonására és új, elvont fogalmak megtanulására használnak (Gentner és Holyoak 1997 In. Nagy 2000). Az analógiákat a természettudományos ismeretek hatékony rögzítésére alkalmas módszerként, eszközként is leírják. Az analógiák jól használhatók oktatási eszközként, amikor a tanulók az új ismeretek megszerzésében a már meglévő tudásukat használják fel.

A tananyag tartalma, nagysága, a rendelkezésre álló idő és a tanulók képessége és előzetes ismerete függvényében eredményesen kombinálhatók a különböző tanulási-tanítási módszerek.

### **3. A Növényismeret gyakorlat tárgy alapadatai**

1. félév, 30 kontakt óra - 2 kredit

#### **3.1. A tantárgy tematikája heti bontásban**

1. Követelmények ismertetése. A növények testi tagolódása, szervi diverzitása.
2. Az embrió részei és a csíranövény kialakulása.
3. A gyökér alaktana és módosulásai. A mikorrhiza.
4. A hajtás alaktana és módosulásai. A rügy.
5. A levél alaktana és módosulásai.
6. A virág és virágzatok alaktana.
7. A termés alaktana.
8. Számonkérő gyakorlat
9. Növényi sejtek-szövetek vizsgálati módszerei.
10. Osztódó szövetek, alapszövetek vizsgálata.
11. A gyökér anatómiája.
12. A szár anatómiája I. (lágyszár, fatest, földalatti hajtás).
13. A lomblevél anatómiája.

14. A virág, a termés és a mag anatómiája.
15. Számonkérő gyakorlat.

### **3.2. A tantárgy célkitűzése, képzésben betöltött szerepe**

A növényi szervezet alaktani (morfológiai) és szövettani (hystológiai) felépítésének megismerése gyakorlati példák (főleg élő anyagon) keresztül, a felépítés és a működés közötti kapcsolatok felismerése és megértése, a botanikai tárgyak tanításához szükséges alapismeretek elsajátítása.

### **3.3. A képzés követelményei**

Rendszeres óralátogatás; a tananyaghoz kapcsolódó tananyagrészlet feldolgozása mikrotanítás formában; a tematikához kapcsolódó szakkikk rövid ismertetése, 2 zárthelyi dolgozat, mikroszkópos preparátum elkészítésének és fénymikroszkópos szövetelemzés gyakorlati bemutatása.

### **3.4. Ajánlott irodalom**

- Haraszty Á.: Növényiszervezetten és növényélettan, Tankönyvkiadó Budapest, 1990.  
Tuba Z., Szerdahelyi T., Engloner A., Nagy J.: Botanika I., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2007.  
Gracza P.: Növényiszervezetten, Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 2004.  
Darók J.: Növényanatómiai-botanikai terminológiai szótár, Akadémiai Kiadó, 2011.  
Bóka K., Jakucs E.: Növényiszervezetten gyakorlatok, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1993.  
Bóka K., Jakucs E., Kristóf Z., Vági P., Növényiszervezetten gyakorlatok I. , Nemzeti Tankönyvkiadó, 2007.  
Mihalik E., Nyakas A., Kálmán K., Nagy E.: Növényanatómiai praktikum JATEPress Szeged, 1999.  
Papp. M.: A növényi sejt, Kossuth Egyetem Kiadó, Debrecen, 2002.  
Simon T., Seregélyes T.: Növényismeret, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1998.

### **3.5. A képzés tartalma heti bontásban**

Az egyes gyakorlati anyagrészekhez kapcsolódó elsajátítandó ismeretanyagot a hallgató mindig előzetesen kézhez kapja munkafüzet formában, melyet kiegészít (pl. ábrákat stb.) az órai tapasztalataival.

#### **3.5.1. A növények testi tagolódása, szervi diverzitása**

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A hajtásos növények teste két nagy szervrendszerből áll, a gyökérrendszerből és a hajtásrendszerből. A gyökér az egyedfejlődés során a hajtásnál korábban fejlődik, filogenetikailag viszont a hajtás után alakult ki. A hajtás a leveleket, esetleg virágot vagy virágzatot viselő szár.

**Ráhangelődés:** A csoporttal ismertetjük a gyakorlat témáját, mindenkit kérünk, írjon 5 fogalmat egy papírra, ami elsőként eszébe jut a témával kapcsolatosan.

**Feladatok:**

1. A középiskolai ismeretekre támaszkodva határozza meg az egyes fogalmak szakmai tartalmát. Páros munka, majd szóforgóban a megoldás megbeszélése.
2. Négyfős véletlenszerűen kialakított csoportmunka, a feladat a növényi szervek csoportosítása:
  - a, Az asztalukon elhelyezett különböző növényi szerveket rendszerezze az általuk választott (felismert) szempont(ok) szerint. A munka végeztével minden csoportból az oktató által kiválasztott hallgató ismerteti az eredményt.
  - b, Ha megtörtént a növényi szervek szerinti csoportosítás (oktató kicsit irányíthatja a folyamatot) akkor minden csoportból egy hallgató bemutatja a gyökereket, majd a következő körben egy másik hallgató a szár-, majd a levél-, virág- és termés csoportokat.
  - c, Közben a csoporton belül egy-egy hallgató külön feladatot kap: figyelje az azonos kategóriába tartozó növényi szervek közötti hasonlóságokat, eltéréseket, melyek jellemzőek az egyszikűekre, melyek csak a kétszikűekre.
  - d, A feladat eredményeinek rögzítése csoport-szóforgó módszerrel.
3. Bab, ricinus és búza csíráztatása páros munkaformában, a középiskolai ismereteik alapján az előkészített eszközök, anyagok felhasználásával megtervezik és kivitelezik a feladatot. A következő gyakorlaton minden pár a saját munkáját fogja majd használni. Készítsenek megfigyelési naplót. A csírázási folyamat optimális körülményeinek biztosításáról a hallgató pár gondoskodik egy héten át.
4. Reflektálás az óra elején írt fogalmakra: újabb csoportalakítással négyfős csoportokban, sorban felolvassák a fogalmakat, a csoporttagok nem tudják, hogy kinek a fogalmait olvassák fel. Megbeszéljük az előzetes tudás mértékét, a tudás gyarapodását, az előzetes ismeretek megerősödtek vagy megcáfolódtak.
5. Egyéni gyűjtőmunka: két hét múlva következő gyakorlatra, mindenkinek gyökértípusokat (legalább 5 db.) kell gyűjteni.

Tanári összefoglalás téma- és kompetencia - orientáltan reflektál a gyakorlati munkára.

### **3.5.2. Az embrió részei és a csíranövény kialakulása**

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A mohákban, harasztokban és magvas növényekben a zigóta differenciálódásával a csíra (sporofiton) alakul ki. A hajtásos növények embrióján már jól elkülönül a gyökér és hajtáskezdemény illetve a sziklevelél vagy sziklevelek. A harasztok csírája egypólusú (unipoláris). A magvas növények (nyitva- és zárwatermők) embriója kétpólusú (bipoláris), a csíratengely egyik végén a rügyecske, másik végén a gyököcske indul fejlődésnek. Először a gyökérkezdemény tör elő a magból, ezt követően a csíratengely indul fejlődésnek. A csíratengely fejlődése alapján a csírázásnak két típusát különítjük el: egyik a hipogeikus csírázás, amikor a csírázás során a sziklevelek feletti szár (epikotil) erőteljesebben növekszik, másik az epigeikus csírázás, amikor a csírázás során a sziklevelek alatti szár (hipokotil) nyúlik meg erőteljesebben.

**Ráhangelődés:** A csoporttal ismertetjük a gyakorlat témáját, a hallgató párok röviden elmondják az elmúlt hét csíráztatási tapasztalatait. A tananyaghoz kapcsolódó fogalmak szakmai tartalmának megtanítása egyrészt a feladatok során, másrészt a kiadott tananyag segítségével történik meg.

**Feladatok:**

1. Négyfős csoportokban (új csoportalakítással) az előkészített csíranövényeken (bab, ricinus, búza) a csoporttagok megfigyelik a csíranövény tananyagban rögzített, ábrázolt részeit, a csírázás két típusa közötti különbségeket, azt, hogy valóban a gyökérkezdemény tör elő elsőként a magból és kézi nagyítóval tanulmányozzák a vízfelvételt szolgáló gyökérszőroket. A munka végén „forgószimpad” módszerrel minden csoport ismerteti egy-egy feladat eredményét.
2. Páros munka formában a hallgatók figyeljék meg a búza és a bab gyökérkezdeménye és hajtáskezdeménye közötti különbségeket, megfigyeléseikről készítsenek feljegyzést. Minden hallgató párból valaki elmondja a tapasztalatait, a végén összegezzük az eredményeket.
3. Az elmúlt gyakorlaton kapott csírázási feladat eredményeit a hallgató párok értékelik, majd egymás között megbeszélik, majd elmondják a tapasztalataikat a következő szempontok szerint: Milyen egyszerű módszerek vannak a magvak csíráztatására? Melyek voltak a csírázás optimális körülményei? Ha a csíráztatás nem sikerült, a mag nem csírázott, a csíranövény elpusztult, stb. milyen okai lehetnek?
4. Az új információk hatékony rögzítése célból a gyakorlaton tanultakat négyes csoportokban vessék össze a csíráztatási tapasztalataikkal, majd egyénileg rögzítsék az előre kiadott anyag „Tapasztalataim” alponthoz.

Tanári összefoglalás, hibák megbeszélése.

**3.5.3. A gyökér alaktana és módosulásai. A mikorrhiza**

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A gyökér (radix, rhiza) a hajtásos növényekre jellemző szerv, elsődleges szerepe a rögzítés és tápanyagfelszívás. A gyökérrendszer méretét, szerkezetét nagymértékben befolyásolja a talajszerkezet és vízellátottsága. A gyökérrel analóg teleprészek a mohák rhizoidjai, melyek nem szövetes képletek. A gyökerek csoportosítása: A. Valódi gyökerek, B. járulékos gyökerek és C. módosult gyökerek.

A. A valódi gyökerek a csíranövény gyököcskéjéből alakulnak ki, típusai: főgyökérrendszer (allorrhizás gyökérrendszer), homogén radikációval, kétszikű növényekre jellemző; b, mellégyökérrendszer (homorrhizás gyökérrendszer), heterogén radikációval, egyszikű növényekre jellemző.

B. Járulékos gyökerek: a gyökerek kialakulhatnak föld feletti szárcsomókon, szártagokon, sebfelületeken stb. Funkciójuk szerint: valódi-, táplálékszállító-, támasztó-, kapaszkodó- és asszimiláló léggyökerek és légzőgyökerek.

C. Módosult gyökerek: raktározó gyökerek és interspecifikus gyökérmódosulások, így: mikorrhiza, gyökérgümő, mikodomácium, hausztórium.

**Ráhangelődés:** Mi a gyökér? Mi a szerepe? Miből alakul ki? Szóforgó módszerrel válasz a kérdésekre az előzetes ismereteikre támaszkodva. A fogalmak szakmai tartalmának megtanítása a feladatok során illetve a kiadott anyag segítségével történik meg.

**Feladatok:**

1. Négyfős csoportokban (új csoportalakítással) figyeljék meg a bab és a búza csiranövények gyökereit, melyikre jellemző a homogén, melyikre a heterogén radikáció? A harasztokra melyik típus jellemző? Minden csoport egy-egy tagja elmondja a helyes megoldást, mindenki egyénileg rögzíti a jegyzetében.
2. Négyfős csoportokban (új csoportalakítással) dolgozva a munkafüzet tananyaga alapján válogassák szét az előkészített anyagok közül a főgyökereket, a mellégyökereket, a járulékos és a módosult gyökereket. Ezután a csoportok tanári beavatkozással meghatározzák az egyes fajokat, majd szóforgó módszerrel bemutatják mindenkinek. Minden csoportból az azonos feladatot végző hallgatók összeülnek, azonosítják az egyes gyökértípusokat, megbeszélik a jellemzőket, bélyegeiket majd visszatérnek a csoportjukhoz és „szakértökként” elmondják tapasztalataikat a csoport többi tagjának. A fajneveket közösen listászerűen rögzítjük.
3. Bizonyítsátok be, hogy a cserepes orchidea valódi léggökerei fotoszintetizálásra is képesek. Négyes csoportokban dolgoznak, rendelkezésükre áll egy-egy kissé kiszáritott cserepes orchidea növény. A választ a tanár által kiválasztott csoport mutatja be.
4. Mi befolyásolhatja a kukorica növény támasztó léggökereinek intenzív fejlődését. Páros munkaforma, rendelkezésükre áll egy teljes (2-3 méter magas előző évi) kukorica növény. Feladat értékelése szóforgóban.
5. Négyfős csoportok. Bab növényen a gyökérgümők vizsgálata, a szerepének megértése áttekintése a kiadott tananyag segítségével. Tanár figyel és ha szükség beavatkozik. Kérdés: milyen fajokat érdemes a mezőgazdaságban vetésforgóként alkalmazni? Értékelés szóforgó szabályai szerint.
6. Mi bizonyítja, hogy egy növény parazita életmódú? Egyéni munka. Értékelés gondolkozz-szóforgó módszerrel.
7. Választható feladat: Hajtasson járulékos gyökeret egy ajánlott és egy saját maga választott fajon. Ajánlott fajok: fokföldi ibolya, muskátli, leander, burgonya, szőlő, hársfa, rózsza. Készítsen megfigyelési naplót. Határidő a félév utolsó gyakorlati hete.

A gyakorlati munka összefoglalása, értékelése.

**3.5.4. A hajtás alakтана és módosulásai. A rügy**

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A hajtás a csiranövény hajtáskezdeményéből, a plumulából alakul ki, leveleket, virágot vagy virágzatot, esetleg termést viselő szár. A szár a hajtás tengelye. A rügy (gemma) a hajtás embrionális állapota, fajra jellemző méretű és alakú. A rügy részei: hajtástenyészőkúp, rügpikkely, szárcsomó (nodusz), szártag (internódium). A rügyek osztályozása: szabad – rejtett – félig rejtett; szabad, fedett, zárt – szabad, fedett nyílt; csúcsrügy (terminális) – végálló (axilláris) – hónaljrügy (laterális); kollaterális – szeriális; nyeles; levélrügy – virágrügy – vegyesrügy; rendes rügy – járulékos rügy. A hajtás osztályozása: A. fás szár: fák (levélkoszorús fák, lombkoronás fák), cserjék (félcserje, törpecserje, kúszócserje, cserjebokor). B. lágyszár: dudvaszár, tőszár, tőkocsány, palkaszár, szalmaszár, nádszár. C., Módosult hajtások: a, Föld alatti módosult hajtások: ággumó, gyöktörzs (rhizóma), tarack (sztoló), hagyma (bulbusz), hagymagumó (bulbotuber). b, Föld feletti módosult

hajtások: pozsgás szár, levélalakú szár, inda, kacs, tapadókorongos ágkacs, tövis, sarjgumó, sarjhogyma

**Ráhangelődés:** Mi a hajtás? Mi a szerepe? Miből alakul ki?

A kérdések megválaszolása szóforgó módszerrel a meglévő ismereteikre hagyatkozva.

**Feladatok:**

1. Négyfős csoportokban rügyvizsgálat (élő anyagon), minden csoport más-más típusú rügyeket vizsgál, a csoporttagok egymás között osztják fel a munkát.
  1. csoport feladata: a káposzta, mint óriásrügy részeinek elkülönítése és összevetése a kiadott anyagrészen látható vázlattal, ábrával.
  2. csoport feladata: szabad, rejtett, félig rejtett rügyeket, és szabad, fedett, zárt – szabad, fedett nyílt rügyeket tanulmányoznak és a kiadott anyag rész ábrái alapján elkülönítik.
  3. csoport feladata: csúcscrügy-, végálló-, hónaljrügy-, kollaterális- és szeriális rügyeket vizsgálnak, a kiadott anyag rész ábrái alapján elkülönítik.
  4. csoport feladata: nyeles-, levél-, virág-, vegyes-, rendes- és járulékos rügyeket tanulmányoznak, a kiadott anyag rész ábrái alapján elkülönítik.A munka végeztével minden csoport bemutatja a többi csoportnak az általuk vizsgált rügy típusokat. Az egyes rügy típus jellemzőinek rögzítéseként az oktató további példafajokat mutat be ppt. segítségével.
2. Önálló munka, a kiadott tananyag segítségével gondolkozz-szóforgó módszerrel megbeszéljük a fás szár és a cserjékhez kapcsolódó fogalmakat, példafajokat.
3. Négyfős csoportokban (új csoportalakítás) lágyszár vizsgálata (élő anyagon): dudvaszár, tőszár, tőkocsány, palkaszár, szalmaszár. Feladat az anyagok szétválogatása a kiadott tananyag és ábrák alapján, majd „csoport-forgószimpad” módszerrel minden csoport bemutat egy szártípust.
4. Négyfős csoportokban módosult hajtások vizsgálata: föld alatti és föld feletti módosult hajtások szétválogatása, és jellemzőik megfigyelése az előzetes ismereteik és a kiadott tananyag segítségével. A munka végeztével az oktató felkér egy-egy csoporttagot az egyes hajtástípusok bemutatására az alábbi szempontok szerint: hajtás jellemzői, miről ismerjük fel, mi a szerepe, példafajok felsorolása.
5. Választható feladat: burgonyagumó hajtatása, növénynevelés, ággumó kialakulásának bemutatása, hol alakul ki, miért kell a földet a szárra felhalmozni stb.

Tanári összefoglalás, hibák megbeszélése.

**3.5.5. A levél alakana és módosulásai**

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A levél a szár nóduszairól eredő, általában egyéves, korlátolt növekedésű oldalképlet. A levél típusai: sziklevelek (kotiledon), lomblevelek (folium), allevelek (katafillum): földbeni száruk rügypikkelyei, fellevelek (hipsofillum): murvalevél (braktea), pelyvalevél (gluma), toklász (palea), gallérlevél (involucrum), gallérkalevél (involucellum), buroklevél (szpáta), fészepikkely (szkvama), kupacslevél (kupula).

A lomblevél lehet: egyszerű és összetett. Az egyszerű levél részei: levéllemez, levélnyél, levélalap. A levélalap függelékei. A levéllemez jellemzése: levéllemez alakja (kerek, elliptikus, tojásdad, visszás tojásdad, hosszúkás, szálás); levéllemez éle (egyenes, pillás);

levéllemez széle (ép, bemetszett/hullámos, fűrész, csipkés, fogas); levéllemez válla (egyenes, szíves, nyélrefutó, nyélbekeskenyedő, nyílas, dárdás, asszimetrikus); levéllemez csúcsa (hegyes, kihegyezett, levágott/egyenes, lekerekített, kicsípelt, kivágott, szállahegyű); a levéllemez tagoltsága (karéjos, hasadt, osztott, szeldelt). A levél erezte: villás (dichotomikus), közalapos (monopodialis), párhuzamos.

Az összetett levél: szárnyasan összetett és tenyeresen összetett. A levéllemez növekedése lehet: baziplasztikus, akroplasztikus. Módosulások: a levélalap módosulatai, a levéllemez módosulatai. A levélállás típusai: átellenes-, váltakozó-, örvös-, szórt-, keresztben átellenes levélállás.

**Ráhangelődés:** Mi a levél? Mi a szerepe? Miből alakul ki?

Gondolkozz- szóforgó módszerrel válasz a kérdésekre a korábbi ismeretek illetve a kiadott tananyag segítségével.

#### **Feladatok:**

1. Négyfős csoportmunka: az előkészített levélanyagból az előzetes ismeretek és a kiadott tananyag segítségével szétválogatni az egyes levéltípusokat (sziklevél, lomblevél, allelél, fellelél). A csoport minden tagjának külön feladata van. Az oktató meghatározza egy-egy levéltípus fogalmát, majd minden csoportból bemutatásra kerül a hozzá tartozó példa anyag, a fajismeret gyarapítása célból.
2. Páros munkafőmában minden tanulópár 2-2 egyszerű levelet jellemez a levéllemez tagoltsága, levéllemez alakja, levél éle, széle, válla csúcsa szempontokból. Segítségül a kiadott tananyag ábráit és leírást használhatják. Példaként az oktató bemutatja egy levél elemzését. A feladat végeztével minden tanuló pár bemutat egy-egy jellemzést.
3. Négyfős csoportokban, minden csoport más feladatot végez, az előkészített leveleket csoportosítják a kiadott tananyag segítségével: 1. csoport: levélerezet szerint; 2. csoport: összetett levelek csoportosítása, 3. csoport: módosulások típusai szerint. A feladat végeztével minden csoport választ egy tagot aki bemutatja mindenkinek a csoportja munkáját.
4. Páros munkafőmában, a kiadott anyagban lévő „gabona-ÁBC” leírása és ábra alapján a búza, árpa, rozs és zab növényeket határozzák meg. A munkához kézi nagyítót használhatnak. A feladattal elsőként kész hallgatói páros mutatja be az eredményt. Gyakorlásként további két fajt kapnak a párok, a nyelvecske és fülecske morfológia alapján meg kell határozni a két fajt a munkafüzetben található határozókulcs alapján. Egy hallgatói páros bemutatja az eredményt.
5. A tanár különböző levélállású hajtásokat (fajokat) mutat, mond hozzá egy levélállást is, a hallgatók gondolkozz- szóforgó módszerrel helyeslik vagy elutasítják/javítják a választ.

Tanári összefoglalás, gyakorlat értékelése.

#### **3.5.6. A virág és virágzatok alaktana**

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A virág (anthos, flos) a zárvatermők korlátolt növekedésű rövid szártagú, módosult felleveleket viselő, generatív hajtása. A virág részei: virágtengely, takarólevelek, ivarlevelek. A virágtengely proximális része a kocsány (pedunkulusz), disztális része a vacok (receptaculum). A kocsány támasztólevelek hónaljából ered, az ülő virágnak nincs kocsánya. A

takarólevelek tája a perianthium, állhat: csészelevél, szíromlevél, lepellevél. A virág csupasz, ha a takarólevelek hiányoznak. Az ivarlevelek a porzó- és a termőtájat alkotják. Ha a virágban a női és a hím ivarlevelek egyaránt előfordulnak a virág kétivarú, ha csak az egyik ivarlevél, akkor a virág egyivarú: porzós, vagy termős virág. Ha az egyivarú porzós és termős virág fejlődhet ugyanazon a növényen, akkor a növény egylaki, ha a porzós és a termős virágok különböző egyedeken fejlődnek a növény kétlaki. A viráglevél állás lehet: spirális, átellenes, örvös (ciklikus), spirociklikus (hemciklikus). Az örvös levélállás szabályai: ekvidisztancia szabály, alternálás szabálya. A takarólevelek tája lehet különemű: heteroklamideusz (főleg kétszikűek) és egynemű- homoklamideusz (főleg egyszikűek). A csészelevelek tája (kalix/K): csészelevelekből (sepalum) áll. A csészétáj jellemzése. A pártá tája (Corolla/C): szíromlevelekből áll (petalum). A pártá táj jellemzése. A lepel tája (perigónium/P): lepellevelekből áll (tepalumok). A lepel táj jellemzése. Virág-szimmetria típusok. Porzótáj (Andróceum/A) jellemzése. Termőtáj (Günöceum/G) jellemzése. Virágszerkezet jellemzése, ábrázolása virágképpel: szimmetriasík, a körök és az egyes körökben a náduszonkénti levelek száma, az összenövésék szerint. Virágzatok: a virágzatokban a virágok csoportokat alkotnak, de virágzatról csak akkor beszélünk, ha a kialakulásukban és elrendeződésükben szabályos törvényszerűségek uralkodnak. Egyszerű és összetett virágzatok fogalma, jellemzése.

**Ráhangelődés:** Mi a virág? Mi a szerepe? Melyek a virág részei? Mi alakul ki a virág magházi részéből?

Gondolkozz- szóforgó módszerrel válasz a kérdésekre a korábbi ismeretek illetve a kiadott tananyag segítségével.

### **Feladatok:**

1. Négyfős csoportokban, minden csoport ugyanazt a feladatot végzi, a csoporttagok egymás között felosztják a munkát, az előkészített demonstrációs anyagon (élő anyagon, különböző fajok) megfigyelik a virág részeit, jellemzőit. Egyivarú, kétivarú virágokat boncolnak pl. fehér mécsvirág porzós és termős virágai, réti boglárka, bab és magnólia hímnős virágát, közben megfigyelik a viráglevelek állását is. A munka végeztével az oktató által kijelölt hallgatók bemutatnak egy-egy általuk vizsgált virágot.
2. Négyfős csoportokban, minden csoport ugyanazt a feladatot kapja, minden csoporttagnak külön feladata van: 3-3 fajon csésze, pártá, lepel, porzótáj és termőtáj vizsgálata élő vagy tartósított virágokon, kézi nagyító és sztereomikroszkóp segítségével. A kiadott tananyagot (leírást és ábraanyagot) használva fel kell ismerni az adott virágtáj típusát (forrt vagy szabad, egynemű vagy kettős virágtakaró, porzó és termőlevelek száma, összenövésék, magház állása). Az oktató megfigyel és segítséget nyújt. A munka végeztével minden csoportból az azonos feladatot végző csoporttagok egyeztetik tapasztalataikat és kiválasztják a hallgatót aki bemutatja mindenkinek számára.
3. Páros munkaformában, minden pár két-két virágot kap (a különböző párok eltérő fajokat), amelynek meg kell állapítani a virágképletét. A párok közül egyik hallgató boncol és megállapít, a másik hallgató ellenőriz és feljegyzi a virágképletet, majd csere. Segítségként használható a kiadott tananyag. A munka végeztével minden páros felírja a táblára az általa meghatározott virágképletet, az oktató kivetíti a virágot, a virágképlet ellenőrzés szóforgóval történik. Pl. nőszirm virág virágképletének meghatározása. Gondot okozhat a külső és a belső lepelkör elkülönítése, az alternáció szabály figyelembevételével a probléma gyorsan megoldódik.

4. Négyfős csoportmunka, minden csoport azonos munkát végez, 8-8 egyszerű fürtös virágzatot kap (élő vagy tartósított anyag), minden csoporttag 2-2 virágzatot határoz meg. A kiadott gyakorlati anyag és ábraanyag segítségével a csoporttagok meghatározzák az adott virágzatokat, keressék az analógiát a virágzat és a kiadott anyagban lévő séma között. A munka megkezdése előtt az oktató bemutat egy határozást. Az oktató megfigyel és beavatkozik. A munka végén az oktató által kijelölt hallgató bemutatja a tapasztalatait, a határozás eredményét.
5. A 4. feladathoz hasonlóan bogas virágzatokat határoznak a hallgatók.
6. Az oktatói rövid frontális információközlés és bemutatást követően párokban dolgozva minden páros kézi nagyítóval megvizsgálja és összehasonlíja a búza kalász és a zab buga virágzatát.

Tanári összefoglalás, gyakorlat értékelése.

### 3.5.7. A termés alaktana

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A zárwatermők magkezdeményei a termés falából fejlődnek, a magház falából a megtermékenyítést követően a termés fal alakul ki. A termések csoportosítása többféle módon történhet. A termőlevelek száma szerint a terméseket monokarpikus és korikarpikus termésekre osztjuk. A monokarpikus termések egyetlen termőlevélből alakulnak ki, a polikarpikus termések kialakításában több termőlevél vesz részt. Ha a termőlevelek nem nőnek össze, akkor apokarpikus vagy chorikarpikus terméseknek nevezzük. Ha a termőlevelek összenőnek, akkor cönokarpikus termésekről beszélünk.

**Ráhangolódás:** Mi a termés? Mely növénycsoportoknak van termése? A virág mely részéből alakul ki? Milyen terméstípusokat ismersz? Hogyan csoportosítanád a terméseket?

Gondolkozz- szóforgó módszerrel válasz a kérdésekre a korábbi ismeretek alapján.

#### **Feladatok:**

1. Páros munkaforma, feladat a szilva csonthéjas és a bab hüvely termés részeinek elkülönítése, a kiadott gyakorlati anyagban az ábramagyarázat kiegészítése. A termések mely csoportosítása szerint van hasonlóság és miben a két terméstípus között? Az értékelés a tanár által kivetített ábrakon ellenőrizzük szóforgó módszerrel.
2. Négyfős csoportokban, minden csoport azonos feladatot végez, almaterméseket (naspolya, körte, berkenye) és a csipkebogyó aszmagcsoportját tanulmányozzák. A feladat az áltermés/termés részeinek elkülönítése, a kiadott anyagban az ábramagyarázat kiegészítése. Értékelés „csoport-forgószimpad” módszerrel történik.
3. Négyfős csoportokban, minden csoportagnak külön feladata van: kabak termés (uborka), becőke, kaszat, szemtermés, csonthéjas, makk, lependék és egy terméságazat vizsgálata, jellemzők felismerése. A munkát segíti a kiadott tananyag és ábraanyag. A munka végeztével, az azonos munkát végző csoporttagok a tanár által kivetített ábraanyagot kiegészítik a megfelelő ábramagyarazattal (a vizsgált termés típusa, termőlevelek száma, a termés jellemzői).
4. A tanár kivetítéssel bemutat virágokat/virágzatokat/fajokat és a belőlük fejlődő terméseket. A hallgatók figyelnek, rögzítik az információkat, a következő képsorban a hallgató csak a virágot/virágzatot/fajt fogja látni vagy csak a terméstípust és

szóforgó módszerrel meg kell tudni mondani a virágzat típusát, a hozzá tartozó termés típusát, adott terméshez tartozó virágzat típusát vagy az adott faj nevét. Cél: az analógiák felismerése pl. pillangós virágból hüvelytermés lesz, a kőkény virágból csonthéjas termés, a dió barkavirágzatából nem lesz termés, a becő termés keresztes virágból alakul ki.

Tanári összefoglalás, a gyakorlat értékelése, hibák megbeszélése.

### 3.5.8. Növényi sejtek-szövetek vizsgálati módszerei

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A növényi sejtek a sok hasonlóság ellenére alapvetően különböznek az állati sejtektől, ezzel magyarázható a növények eltérő testfelépítése és életfolyamataik. A plasztiszok a növényi sejtek sajátos organellumai, a legismertebb és legfontosabb a növények zöld színét adó és a fotoszintézist biztosító kloroplasztisz. A kromoplasztiszok a színes színtestek, az egyes szervek színét kölcsönzik (pl. sárgarépa), a leggyakoribb színanyagok a karotinok közé tartóznak. A leukoplasztiszok szín anyagot nem tartalmazó színtestek, rendszerint tápanyagot raktároznak (amiloplasztiszok, proteinoplasztiszok, elaioplasztiszok). A növényi sejtek szövetek vizsgálatához a vizsgálandó anyagot elő kell készíteni a vizsgálati módszernek- a vizsgálandó anyag- és a vizsgálati célnak megfelelően. A fénymikroszkópos vizsgálatokhoz a sejteket, szöveteket fénymikroszkópos preparátumok segítségével tanulmányozzuk. A vizsgálandó anyag és a vizsgálati céltől függően kaparék készítéssel, dörzspreparátum készítéssel, nyúzat készítésével kézi metszéssel (kereszt- vagy hosszmetset) juthatunk gyors preparátumhoz. A fénymikroszkópos preparátum minden esetben a tárgylemez és a fedőlemez közé egy vízben vagy az optikailag kedvezőbb vizes glicerinbe elhelyezett szövetrészlet, melyet a friss preparátumok esetében is különböző mikroszinezékekkel tehetünk látványosabbá.

**Ráhangelődés:** Végeztetek-e sejttani-szövetani vizsgálatokat? Mit és hogyan vizsgáltatok? Hogyan kell készíteni egy hagyma allelél nyúzatot? Mindenki egy lapra megválaszolja a kérdéseket.

**Feladatok:** A tanár röviden bemutatja a mikroszkóp legfontosabb részeit, működési elvét, használat szabályait. Minden hallgató előtt mikroszkóp van, a prezentációval párhuzamosan megfigyelik és rögzítik az információkat. A tanár bemutatja, hogyan készül egy friss preparátum.

1. Kloroplasztisz vizsgálata az egy sejtrétegű mohalevélkén (pl. *Mnium*). Páros munka a munkafüzet utasításai szerint, feladat a zöld színű kloroplasztiszok észlelése, a tapasztalatok rögzítése a munkafüzeti ábra mellett. értékelés: két hallgató páros bemutatja, hogyan dolgozott. A tanár rávilágít az esetleges hibákra.
2. Tanári prezentáció során a hallgatók megismerkednek a nyúzatkészítés technikáival (lekaparásos módszer, csipesszel lenyúzás, ferdén szakítás) majd párosával a ciklámen és egy pázsitfű bőrszövetéből készítenek nyúzatot. A módszert maguk válasszák meg. A tanár megfigyel és segít, tanácsot ad. A munka végeztével a minden páros egyik tagja elmondja a tapasztalatait (sikerek, kudarcok).
3. Kromoplasztisz vizsgálata sárgarépa raktározó gyökerén. Páros munkaforma a munkafüzet utasításai alapján. A tanár kivetíti a mikroszkópi képet, a hallgatók szóforgóval elmondják mit láttak a saját preparátum vizsgálatokor.

4. Amiloplasztisz vizsgálata burgonyagumón, 1 napig áztatott és 4 napos csíráztatott búzán. Páros munkaforma, de mindenki minden feladatot elvégez, a feladatokat közösen tervezik meg a munkafüzeti tananyag segítségével úgyszintén a keményítő kimutatásának módját, milyen anyaggal és hogyan juttatják az anyagot a keményítőszemcsékhez. A rögzítés az oktató által kivetített ábrák, képek helyes kiegészítésével szóforgó módszerrel történik. A keményítő kimutatásához alkalmazott módszert minden páros elmondja, a tanár irányításával rögzítik az egyszerű és célravezető módszert.
5. A hagyma burokpikkelyeiben található kristályok vizsgálata. Páros munkaforma, minden pár maga tervezi meg a vizsgálati módszert és rögzíti a tapasztalatait. Rajz készítése szükséges. Értékelés: a párok szóforgó módszerrel elmondják a tapasztalataikat, a helyes információkat a kivetőn való bemutatással rögzítjük.
6. Reflektálás a ráhangolódás során feltett kérdésekre: négyfős csoportokban mindenki más hallgató kérdését olvassa fel, megbeszélik a tudás gyarapodását, előzetes ismeretek erősödtek vagy megcáfolódtak.

Tanári összefoglalás, sikerek, hibák megbeszélése.

### 3.5.9. Osztódó szövetek, alapszövetek vizsgálata

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** Az osztódó szövetek egy része (elsődleges merisztémák) a szervek csúcsi részén található (gyökérszcúcs, hajtástenyészcúcs) másik részük idősebb szervekben (másodlagos merisztémák). Az osztódó szövetek sejtjei általában kicsik, vékony falúak, sejtmagjuk intenzíven festődik. Az osztódó szövetek az osztódás és differenciálódás során létrehozzák az állandósult szöveteket, amelyek felépítésükben, működésükben, a sejtek alakjában, méretében, belső szerkezetükben eltérnek egymástól, így a legfontosabbak a következők: asszimiláló, raktározó, szilárdító, szállító, és a bőrszövet.

**Ráhangolódás:** Előző mikroszkópos gyakorlat élménybeszámolója (Tapasztalat alapján a hallgatók nagyon szeretik a szövettanos, mikroszkópos vizsgálatokat!).

#### **Feladatok:**

1. Osztódó szövet vizsgálata hagyma gyökércsúcsban: páros munka, a feladat: dörzspreparátum készítés a munkafüzetben leírtak szerint és az osztódó szövet jellegzetességeinek a megfigyelése, feljegyzése, ha osztódást észlelnek az osztódás stádiumának meghatározása. A preparátumhoz szükséges mintát a hallgatók gyűjtik be a vízben hajtattott hagyma növényről, itt nekik kell eldönteni, hogy a gyökér mely és mekkora részét használják fel (a gyökércsúctól távolodva az osztódó szövet jelenléte és az osztódások száma csökken). Értékelés: a tanár kivetíti egy preparátum mikroszkópikus képét, a minden párból egy hallgató röviden összeveti az általuk tapasztaltakkal.
2. Bőrszövet vizsgálata, páros munka, minden pár más-más faj bőrszövetét vizsgálja. A feladat: a bőrszöveti sejtek és a zárósejtek megfigyelése és a munkafüzeti ábrák (zárósejtek, melléksejtek) alapján a faj azonosítása. Kiértékelés: az oktató kivetíti a bőrszöveti struktúrákat, a hallgatók felismerik azt, amellyel dolgoztak. Több pársítfü faj bőrszöveti szerkezetét látva a hallgatókban rögzül, hogy pl. a zárósejtek jellegzetes súlyzó alakúak.

3. Kollenchima (sarkos, lemezes és gyűrűs) vizsgálata, négyfős csoportokban, minden csoport más feladatot kap (tök szár, bodza fiatal ág és leander levélnyel). Minden csoport keresztmetszetet készít az adott fajból, toluidinkékkel megfestik és megkeresik a kérdéses szövetet. Az azonosítást segíti a munkafüzeti ábra. Értékelés: a tanár a kivetítón szöveteket mutat be, a csoportok beazonosítják az általuk vizsgáltat és a tanár által kiválasztott hallgatók bemutatják mindenkinek számára.
4. A szklerenchima vizsgálata: az előző feladatban a tök szár keresztmetszetét vizsgáló csoport átadja a metszetét egy általuk választott csoportnak, ők megvizsgálják a metszetet, azonosítják a szklerenchima szövetet és a kivetítón bemutatják mindenkinek.
5. Szállítószövet vizsgálata: Négyfős csoportmunka, minden csoport más-más szövet (egyszikű gyökér, kétszikű gyökér, kétszikű szár) vizsgál. Feladat a szállítószövet (fa- és a háncelemek) felismerése. Segítségül a munkafüzet ábrái szolgálnak. Értékelés: a kivetített ábrák alapján a csoportok egy-egy tagja elmondja a szállítószövet jellemzőit. Rögzítés: az oktató összefoglalja a legfontosabb jellemzőket.
6. Összefoglalás: a tanár a tanult szövet típusokat veti ki, a hallgatók szóforgó módszerrel azonosítják azokat.

### **3.5.10. A gyökér anatómiája**

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A gyökér a szárazföldi növényeknél a kapaszkodás mellett a víz és a benne oldott ásványi anyagok felszívására is szolgáló szerv. A gyökér szövettani tanulmányozását hosszmetseten és keresztmetseten végezhetjük. A gyökér felszívási zónájából készített keresztmetseten a gyökér elsődleges szöveti szerkezete figyelhető meg: rhizodermisz gyökérszőrökkel, elsődleges kéreg, endodermisz, sztéle, periciklus, egyszerű szállítónyalábok (külön fa- és külön hánccnyalábok), a nyalábok közötti teret a fiatal gyökérben parenchimatikus alapszövet tölti ki, később ezek szklerenchimatizálódhatnak, növelve a gyökér húzószilárdságát. A kétszikűek központi hengere (sztéle) mindig kevés (legfeljebb 6-8) fa- és hánccnyalábból áll (oligarch sztéle), az egyszikűek központi hengere sok nyalábból, a fanyalábok száma több mint 10 (poliarch sztéle). Az oldalgyökér képződés a periciklusból indul ki rendszeren a fanyalábokkal szemben, de a fa és hánccnyalábok között is kialakulhat. Az évelő kétszikű növények gyökere másodlagosan vastagszik, e miatt az elsődleges szerkezet is megváltozik.

**Ráhangelődés:** Milyen módszert választanátok a gyökér belső szerkezetének vizsgálatához? Mire figyelnétek a mintavételnél? Meghallgatjuk néhány hallgató választát, de nem jelezzük, hogy helyes vagy nem. Így saját ötleteiken kívül mást is hallhatnak, elgondolkoznak melyik helyesebb.

#### **Feladatok:**

1. Egyéni munka: kétszikű gyökér elsődleges szerkezetének vizsgálata, oldalgyökér képződés megfigyelése. Feladat: fejlett csíranövényből készítsen keresztmetsetet, különítse el az egyes szövetájakat, egészítse ki a munkafüzeti ábrát, tapasztalatait rögzítse a munkafüzetbe. Értékelés a kivetített ábra kiegészítésével szóforgó módszerrel.

2. Páros munka, egyszikű gyökér elsődleges szerkezetének vizsgálata. Egyik hallgató preparátumot készít, mindkettlen tanulmányozzák, másik hallgató rajzot készít a látottakról, a rajzon megnevezik az egyes szövettájakat. A tanár kivetíti az egyik hallgatópáros preparátumának mikroszkópikus képét, szóforgó módszerrel a preparátum minőségi értékelése, szövettájak megbeszélése.
3. Négyfős csoportokban, minden csoport ugyanazt a feladatot kapja, minden csoporttagnak külön feladata van. Feladat: a másodlagos megvastagodás három típusának vizsgálata, az egyes típusok felismerése, szövettájak elkülönítése, a munkafüzet ábraanyagának kiegészítése. Rögzítés: minden csoportból az azonos feladatot végző hallgatók szóforgó módszerrel a kivetített szövettani szerkezeten elmondják a szövettájakat, a másodlagos megvastagodás adott típusának jellemzőit.

Tanári összefoglalás, sikerek, hibák értékelése.

### 3.5.11. A szár anatómiája I. (lágyszár, fatest, földalatti hajtás)

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A szár a növények föld feletti leveles hajtásának tengelye. Szövettani szerkezete különbözik a szárétól. A fiatal szárat elsődleges bőrszövet borítja, ez általában egyetlen sejtrétegű, sztómákat és bőrszöveti függelékeket (kutikula, trichóma stb.) visel. A bőrszövet és a szállítónyalábok között az elsődleges kéreg található, mely nem különül el élesen a központi hengertől. A kéreg szövete a fiatal száракban főleg parenchima, kívül fotoszintetizáló klorenchima, egyes fajokban a kollenchima és szklerenchima szövet is megjelenik. A központi hengerben a szállítószövetek és közepén a bélszövet/bélüreg található. Évelő fás növények fiatal szárában a szállítószövet összefüggő fagyűrűből és összefüggő háncsgyűrűből áll, amelyből a másodlagos megvastagodás során évgyűrűs szerkezetet alakul ki. Kétszikű lágyszárúaknál a szállítószövet kollaterális nyílt (bikollaterális) nyalábokra tagolódik, szabályos körben vagy körökben fordul elő. Az egyszikűek szárában a szállítószövet kollaterális zárt nyalábokra tagolódik, a nyalábok szórt elhelyezkedésűek.

**Ráhangelődés:** Miben különbözik egymástól az egyszikű és kétszikű szár? Mit tudnak az évgyűrűs szerkezetről?

Válasz: erre vállalkozó két-három hallgató véleményét meghallgatjuk, kiegészítjük, ha szükség helyesbítünk.

#### **Feladatok:**

1. Négyfős csoportokban és minden csoporttag más-más növényi mintát vizsgál, nem tudnak a mintáról semmit (egyszikű szár, kétszikű szár, nyitvatermő fás szár, zárvatermő fás szár). Minden csoporttag feladata felismerni, hogy egyszikű, kétszikű vagy fás szárról van szó a munkafüzeti anyag és ábrák segítségével, majd szövettájak elkülönítése és rögzítése a munkafüzeti ábrán. A munka végeztével az azonos munkát végző hallgatók megosztják tapasztalataikat. A tanár a vizsgált minták keresztmetszeti képét vetíti ki, a hallgatók fel kell ismerjék, hogy melyik keresztmetszeti szerkezetet vizsgálták, majd az oktató által felkért hallgató elmondja a keresztmetszet jellemzőit.
2. A gyökér és a szár szövettani szerkezetének rögzítése, a szövettani struktúrák felismerésének gyakorlása: az oktató keresztmetszeti képeket vetít ki és a hallgatók szóforgó módszerrel jelzik, hogy milyen növényi szervről van szó: gyökér, vagy szár,

egyszikű, kétszikű, nyitvatermő- vagy zárvatermő fás szár, a kivetített ábrákat kiegészítik az egyes szövettájakkal.

Tanári összefoglalás.

### 3.5.12. A lomblevél anatómiája

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A lomblevelek szövettani szerkezetében két szövettájat különítünk el, a bőrszövetet és a levél közepét kitöltő parenchimatikus szövetállományt, melynek alapvetően két típusa jellemző a levelekre, a paliszád (oszlopos) és a szivacsos parenchima. A levél szállítószöve a mezofillumba ágazott nyalábok rendszeréből áll. A harasztok többségénél a koncentrikus nyalábok, a magvas növényeknél a kollaterális zárt nyalábok jellemzőek, néhány tűlevelű fajnál a kollaterális nyílt nyalábok is előfordulnak. A lomblevelek szöveti szerkezetük alapján több szempont szerint osztályozhatók. A mezofillum szerkezete alapján a lomblevelek két típusát különítjük el, a homogén és heterogén mezofillum típusokat. A bőrszöveten való sztómaeloszlás és a mezofillum együttes figyelembevételével a levelek ekvifacialis, bifacialis és unifacialis típusúak lehetnek.

**Ráhangelődés:** Miben nyilvánulhat meg a levelek szövettani változatossága? A választ egy papírra felírja és elteszi.

#### **Feladatok:**

1. Négyfős csoportokban, minden csoporttag más-más feladatot végez: sárga vízitök-, leander-, kaucsukfüge- és vöröshagyma levél keresztmetszeti vizsgálatát. Minden hallgató elkészíti a metszetét és a szövettani szerkezetről vázlatot készít. Az azonos munkát végző csoporttagok összeülnek és megosztják véleményüket, tapasztalataikat, majd ezeket összevetik a munkafüzeti ismeretanyaggal (leírás, ábra). Ha valamit nem értenek, tanári segítséget kérnek. A csoporttagok visszatérnek a csoportjukba és mindenki megtanítja a többi csoporttagnak az általa vizsgált faj levélkeresztmetszetét. **Értékelés:** szóforgó módszerrel a fogalmak helyes értelmezésének ellenőrzése.
2. Páros munkaforma, minden páros ugyanazt a feladatot végzi, két-két pázsitfűfaj levélkeresztmetszeti vizsgálatát. Minden hallgató tanulmányoz egy-egy fajt, vázlatot készítenek, meglátásaikat összevetik a munkafüzeti leírással, ábrákkal, majd egymásnak megtanítják az általuk vizsgált faj jellemzőit. **Értékelés, rögzítés:** a tanár a vizsgált fajok hibás ábrái vetíti ki, a hallgatók szóforgó módszerrel javítják.
3. Az unifaciális levélszerkezet vizsgálata négyfős csoportokban. Minden csoporttag ugyanazt a munkát végzi, minden csoporttagnak más-más feladata van. A feladatokat a csoporttagok egymás között osztják fel. Egy csoporttag a nőszirm lovagló levelének alapi részéből, a másik csoporttag az alsó harmad közeléből, a harmadik csoporttag a felső harmad közeléből, a negyedik csoporttag a levélcsőcs közeléből készít keresztmetszetet. Minden hallgató elkészíti a keresztmetszetet, kiértékeléséről vázlatot készít, vázlatát összehasonlítja a munkafüzeti vázlatlal, azt kiegészíti. **Értékelés:** minden csoportból egy hallgató elmondja az egyes zónákra jellemzőket, szóforgó módszerrel rögzítjük a fogalmakat. Ezt a feladatot akár meg is lehet tervezettni a hallgatókkal, előzetesen annyi információt nyújtunk, hogy a levél hosszstengelye mentén a szövettani szerkezet változik.

4. Az óra elején papírra írt válaszokat összekeverjük, minden hallgató felolvas egyet, közösen megbeszéljük.

Tanári összefoglalás kompetencia-orientáltan.

### 3.5.13. A virág, a termés és a mag anatómiája

**A gyakorlat szakmai tartalmának rövid ismertetése:** A viráglevelek közül elsősorban a portok és a magház vizsgálata a legegyszerűbb. A portok több fejlettségi állapota megfigyelhető a különböző fejlettségű portokokon. A vizsgálathoz nagyméretű portokkal rendelkező fajokat válasszunk pl. tulipán, liliom, melyeknél a fiatal portok keresztmetszetén a két portokfél négy loculamentuma, erősen festődő sejtjei láthatóak. A portok epidermisze egy sejtrétegű, helyenként sztómákat tartalmaz, alatta hálózatos sejtfal-vastagodású egy vagy néhány sejtsornyi rostos réteg van, ezen belül egy-két sejtsornyi köztes réteg helyezkedik el. A még fel nem nyílt, de kifejlődött portokban a pollenszák üregét pollenszemek töltik ki. A termő magházi része változatos felépítésű. Vizsgálati szempontból a nagyméretű termővel rendelkező fajok alkalmasak, pl. tulipán, liliom. A tulipán bibéje három karéjú, fejlett, a bibeszál rövid, néhány milliméternyi. A háromüregű magház keresztmetszetét kívülről sztómákat tartalmazó epidermisz borítja. A magház üregét szintén egy gyengén fejlett epidermisz határolja. A két epidermisz közötti részt parenchimatikus sejtek töltik ki. A magház üregében magkezdemények vannak, üregenként kettő, összesen 6 darab, parietális helyzetűek (igen hasonlít a szögleti- anguláris placentációra), az egy üregben lévő két magkezdemény a két szomszédos termőlevélről ered. A magházban továbbá a tápanyagot szállító szállítónyalábok figyelhetők meg.

A magvak keresztmetszeti képe igen változatos szerkezetet mutat.

**Ráhangelődés:** Milyennek kell lenni a porzólevél és termőlevél vizsgálatára alkalmas mintának? Tudnak-e példafajokat mondani? Válasz: erre vállalkozó két-három hallgató véleményét meghallgatjuk, kiegészítjük, ha szükség helyesbítünk.

#### **Feladatok:**

1. Négyfős csoportokban, minden csoport ugyanazt a feladatot végzi, tulipán és pipacs magházat vizsgálnak. Keresztmetszetet készítenek. A feladatot a csoporton belül a csoporttagok osztják fel. A munka végeztével az egyes csoportokban az azonos feladatot végző csoporttagok a megállapításaikat megosztják, majd visszatérve a saját csoportba megtanítják az adott szervre vonatkozó jellemzőket a többi csoporttagnak, majd mindenki kiegészíti a munkafüzeti ábramagyarázatokat. Értékelés: hibás ábramagyarázattal ellátott kivetített ábrakon szóforgó módszerrel kijavítjuk azokat.
2. Négyfős csoportokban (új csoportalakítás) az 1. feladatban leírtakhoz hasonlóan a tulipán portok és porzósál keresztmetszeti vizsgálatát végzik el.
3. Gyakorlásként a tanár további a magház keresztmetszeti szerkezetét ábrázoló képeket vetít, szóforgó módszerrel elmondjuk a szövettani jellemzőket.
4. Négyfős csoportokban áztatott len és paprika mag vizsgálata. minden csoportban 2-2 tag ugyanazt a munkát végzi. Párosával a feladatot, eredményeket megbeszélik, majd megosszák a csoport többi tagjával. Mindenki kiegészíti a munkafüzet ábraanyagainak magyarázatát.

#### **4. Összefoglalás**

A növényismeret tantárgy gyakorlat fent vázolt módszerek alapján való eredményes megtanítása egy munkafüzetre támaszkodik, amely tartalmazza a rögzítendő ismeretanyag elméleti háttérét, részletes és kiegészítendő ábrákat, amely segíti a megértést, a lényeg megragadását, az összefüggések felismerését és az otthoni tanulás során a lényeges információk felidézését. A gyakorlati feladatokhoz használt bőséges élő növényi anyag a fajismeret bővítésének egyik jó lehetősége, hiszen napjainkban a középiskolákból igen szegényes fajismerettel érkeznek a felsőoktatásba a diákok, ez jelentősen megnehezíti a botanikát megalapozó növényismeret tantárgy oktatását is.

A kooperatív oktatási módszerek figyelembevételével nem szabad megfélemlenünk a kimagasló tehetségű diákokról sem, számukra inspiráló, fejlődésüket biztosító, a tantárgyi követelményen túlmutató feladatokat, kutatási, vizsgálati lehetőséget kell biztosítanunk.

#### **Felhasznált irodalom**

Benda József (2002): A kooperatív pedagógia szocializációs sikerei és lehetőségei Magyarországon I. In: Új Pedagógiai Szemle, 9, 26-37.

Spenser Kagan (2003): Kooperatív tanulás. Ökonet Kft., Budapest.

Horváth Attila (1994): Kooperatív technikák, hatékonyság a nevelésben. IF Alapítvány-OKI.

Nagy Lászlóné (2000): Analógiák és az analógiás gondolkodás a kognitív tudományok tükrében, Magyar Pedagógia 100. évf. 3. szám 275.302.



*Lenner Tibor, Balogh András*

## **A REGIONÁLIS FÖLDRAJZ EGYETEMI OKTATÁSÁVAL KAPCSOLATOS DILEMMÁK A PEDAGÓGUSKÉPZÉSBEN**

### **1. Bevezetés**

A különböző szakmai fórumokon elhangzott beszámolók, kutatási eredmények évek óta arra figyelmeztetnek, hogy a természet- és társadalom-földrajzi folyamatok integrált szemléletű bemutatására hivatott regionális földrajz helyzetével komoly problémák vannak a földrajzoktatáson belül. Ezt a jelzést alátámasztják a köz- és felsőoktatásban szerzett több évtizedes tapasztalataink is. A regionális földrajz témakörei annak ellenére alulreprezentáltak a földrajzoktatásban, hogy maga a tantárgy számos értéket közvetít: megismerteti a szűkebb és tágabb környezetünk jellemzőit, elmélyíti a Földön való tájékozódást, hozzájárul a nemzeti identitás kialakításához, miközben megismertet más országok életével. Mindenekelőtt azonban szemléletformáló hatását emeljük ki, hiszen „mindenki előtt világos, hogy ma már a TV-híradót sem lehet értőn nézni földrajzi tudás nélkül” (*Mészáros 1989: 75*). Jelen tanulmányunk apropóját az adta, hogy a regionális földrajz egyetemi oktatásának helybeli megújítására egy Szombathelyen megjelenő egyetemi jegyzet-sorozat kiadását határoztuk el. A sorozat első kötete 2014-ben jelent meg az Európán kívüli kontinensek témaköréből. Terveink szerint 2015-ben készül el az Európával foglalkozó második rész, amit majd egy Magyarország földrajzával foglalkozó harmadik kötet fog követni. A sorozat tervezésekor át kellett gondolnunk, hogy kiknek, milyen céllal és tartalommal írjuk meg a jegyzetünket. Az ezekről a kérdésekről folytatott polémia főbb megállapításait foglaljuk most össze írásunkban. Munkánkban elsőként áttekintjük a regionális földrajz helyzetét a felsőoktatásunkban, majd azt járjuk körül, hogy a digitális korosztály tanításához milyen módszertani kultúrával kell rendelkeznie földrajztanárainknak. Ezt követően szűkítjük a kört a szombathelyi tanárképzésre, elmondjuk tapasztalatainkat a témával kapcsolatban az OTDK-ról, végül röviden bemutatjuk említett jegyzetünket.

### **2. A regionális földrajz az egyetemi oktatásunkban**

A regionális földrajz problematikus helyzetének megértéséhez ketté kell választanunk a regionális földrajznak, mint tudományágnak az átalakulását az oktatásban betöltött marginális szerepétől. Az elmúlt bő három évtizedben a regionális földrajz lényegében újjászületett, aminek része volt a térelemzési módszertan elvi és gyakorlati elemeinek megújulása is. A hagyományos regionális földrajz elsősorban enciklopédikus és topografikus jellegű volt. Ennélfogva csak lassan követte az időbeni változásokat és nem tudott kapcsolatot teremteni a szomszédos (segéd)tudományokkal sem. Módszertani gyakorlata szerint előbb a tájtényezőket, majd egyes társadalmi jelenségeket, végül a gazdasági ágazatokat tárgyalta meghatározott sorrendben. E sematikus algoritmus alig kínált lehetőséget összefüggések keresésére. Így aztán a földrajzi adatok tömkelegéből nem állt össze a bemutatni kívánt régióról egy összkép, sokakban inkább csak egy

telefonkönyv-szerű adathalmaz maradt meg ideig-óráig. A dinamikus regionális földrajz szakított ezzel a sematikus tárgyalásmóddal és a táj sajátos vonásainak elemzése mellett a karakterisztikus problémákat állítja a középpontba. Ha az egységes, de a megközelítés súlypontja szerint hármás felosztású földrajztudomány belső struktúrájában helyezük el ezt az új aspektust, akkor azt mondhatjuk, hogy a regionális földrajz a társadalomföldrajzzal és a természeti földrajzzal együtt alkotja az egységes geográfiát. A regionális földrajz a földrajz tárgyával a társadalmi-gazdasági-infrastrukturális-tervezési tér (földrajzi környezet) fejlődése során elkülönült egységei (régiók, tájak, térségek) oldaláról közelítve komplex természeti-társadalmi földrajzi szemlélettel foglakozik (Tóth 2010). A dinamikus regionális földrajz módszertani ismérvei jóval összetettebbek a hagyományos, leíró földrajzénál. Vizsgálja a hierarchikus rendbe szerveződött régiók egymás közötti kölcsönhatását, azok belső összefüggéseit és szerkezetét. Elemzéseinek középpontjába problémaközpontú, társadalmilag releváns célkitűzéseket állít. Dinamikus szemléletében megjelenik az időfaktor. Interdiszciplináris megközelítéssel alkalmazza a társadalom- és egyéb kapcsolódó tudományok kutatási eredményeit. A tények összegyűjtésében, rendszerezésében színes, eleven jellegű. Így képes összehasonlító elemzések, típusalkotások megtételére (Probáld 1995).

Jóllehet, a szemléleti és módszertani megújuláson átment regionális földrajz kulcsszerepet játszik a geográfia tudománya és tanítása között kialakult kapcsolatrendszerben, a legfrissebb kutatási eredmények mégis azt mutatják, hogy felsőoktatásunkban a regionális földrajzi tárgyak jelenlegi tantervi órakerete mind az osztatlan kétszakos tanárképzésben, mind a geográfusképzésben elmarad a kívánatostól (Probáld, Szilassi, Farsang 2015). Ez különböző anomáliákhoz vezetett, amikből hármat emelünk ki. Miközben átjárhatóvá váltak a határok és a globalizálódó világban lejátszódó társadalmi-gazdasági folyamatok minden eddiginél erősebben hatnak hazánkra, a Magyarországon kívüli országok, kontinensek földrajzára szánt időkeret 30-40%-kal csökkent a földrajz szakos tanárképzésben. Ezen a helyzeten még az sem javít, hogy a földrajzi információk, adatok időközben könnyen elérhetővé váltak az interneten. Ha ugyanis hiányzik az a szilárd alap, amire ezek a tények ráépülhetnek, nem fog kialakulni az a világról alkotott átfogó kép, aminek megteremtése éppen a felsőfokú tanárképzés célja, és ami szolgálná a hallgatók további, folyamatos önképzését. A tantárgy szerepének visszaszorulásához minden bizonnyal hozzájárult a regionális földrajz egyetemi oktatásának szemléletbeli és módszertani elavultsága is. Az elkényelmesedő oktatási gyakorlat sok esetben még ma is a tényközlő, frontális szóbeli előadásokra épül, a hallgatók alig-alig találkoznak a projektmunkára épülő, kooperatív feldolgozást igénylő regionális földrajzi témákkal. Miközben tanárjelöltként nem sokkal később már elvárjuk tőlük a csoportmunka órai szervezését. A tantervek visszasságai közül egy következő probléma az, hogy – jóllehet a geográfusképzés csaknem kétszeres időkerettel gazdálkodik, mint a kétszakos tanárképzés földrajzi óraszámai – a geográfus tantervekben nemcsak arányaiban, hanem abszolút értelemben is kisebb a regionális földrajzi tárgyú órák száma. Mintha ezzel azt sugallnánk, hogy egy végzett geográfus szakembernek nincs szüksége arra, hogy a globális folyamatok különböző léptékű, térségenként is eltérő hatásaihoz értő módon tudjon hozzászólni. A baj ezzel az, hogy ezek az okleveles szakemberek jelentik a jövő generáció kutatói-egyetemi oktatói utánpótlását. A harmadik példaként felhozott anomália abból fakad, hogy a 20. század közepén a marxista tudományelmélet élesen kettéosztotta a természet- és társadalomföldrajz tárgyalását. Ez a gyakorlat azonban teljesen idegen a regionális földrajz már idézett szemléletétől, amelynek lényege a földrajzi környezet sokrétű kölcsönhatásainak vizsgálata. Sajnos azonban az idejélmúlt felfogás még ma is megmutatkozik a regionális földrajz kettébontásában.

A tantervek megújítása mellett az ezekhez igazodó tankönyvekben tehát ezt is felül kellene írni, hogy tankönyveink alkalmasak legyenek egy táj, régió, ország vagy földrész komplex földrajzi bemutatására. A felsőoktatásban forgalomban lévő tankönyveinkkel van azonban még más teendő is. A tankönyvek nagy része ismeretközpontú, többnyire tényanyagokat közöl. Még mindig gyakran a leíró jelleg dominál bennük az egyes régiók, országok földrajzi jellemzésénél. Alulreprezentáltak, vagy éppen hiányoznak a problémaorientált témakörök. A regionális földrajz egyetemi oktatásának reformja tehát elképzelhetetlen a tankönyvek, jegyzetek tartalmi megújulása nélkül (*Szilassi 2014*).

### **3. A földrajztanárok módszertani felkészültsége**

A tanári kompetenciák megléte alapfeltételét jelenti a tanulói kompetenciafejlesztésnek. Ahhoz azonban, hogy tudjuk, milyen alapvető elvárások fogalmazódnak meg a tanárokkal szemben, tisztában kell lennünk azzal, kiket tanítanak pedagógusaink. A fogyasztói társadalom és az információtechnológia rohamos fejlődése ugyanis együttesen eredményezi a digitális generációk létrejöttét. A ma katedrán álló tanárok derékhadja vagy a Baby Boom generációhoz (az 1946 és 1964 között született emberek), vagy az 1965 és 1980 között született X generációhoz tartozik. Egyetemi hallgatóink már az Y generáció tagjai (1980 és 1995 között születtek). A még fiatalabbak ülnek napjainkban az iskolapadban (Z generáció) és az alfa generáció (a 2010 után született gyerekek) is hamarosan kopogtat az iskola kapuján. Amíg az ezredforduló előtt született generáció tagjai a digitális technológia termékeit mint eszközt használják, addig a Z és alfa generáció számára ez már életteret jelent. Az információs társadalom fejlődése nem fog lelassulni vagy megállni, épp ellenkezőleg, villámgyors tempót diktálva növekszik. Ez egy új helyzet, hiszen tulajdonképpen azt jelenti, hogy a digitális és nem digitális generációk két külön világot alkotva, külön módszerekkel kommunikálva élnek egymás mellett. Ez a kommunikáció sajnos egyre gyakrabban indulatos, türelmetlen formákat ölt. Sok tanár panaszkodik arra, hogy a mai diákok nem tudnak figyelni, nem akarnak tanulni, lusták, érdektelenek. Ebben nincs semmi újdonság, hiszen minden generáció úgy látja, hogy „ezek a mai fiatalok” mások. Általában rosszabbnak, kezelhetetlenebbnek tartják őket. Akik másképp látják a mai fiatalokat, azoknak tényleg igazuk van, csak nem a fenti értelemben. Nem csak az információcsere, de a gyerekek gondolkodásmódja is jelentős átalakuláson megy ugyanis keresztül. Más értelmi eszközökkel más módon tudatosul bennük többek között magának a gondolkodásnak, az írásnak, olvasásnak és az emlékezésnek a folyamata. Ezek a gyerekek leszoknak egyes gondolati manőverekről, nehezebben és más formában tudnak megtanulni olyan érzelmi folyamatokat, melyek alapja a gondolatok leülepedése, a helyzetek átgondolása, s melyek révén később bizonyos élethelyzetekre adott válaszaik, reakcióik kialakulhatnak. A digitális korban, ahol a diák a bennszülött, a tanár pedig legfeljebb letelepedési engedélyért folyamodhat, a pedagógus szerepe: a vezetőé, a tanácsadóé. A régi alá-fölérendeltség helyett partneri viszonyt kell kialakítani a tanulókkal, ami a kölcsönös tiszteleten alapul. Mik azok a változások, amik azokat a gyerekeket érik, akik napi 5-6 órát töltenek a számítógép előtt? Ezek a gyerekek sokkal gyorsabban dolgozzák fel a képi információkat, mint a hallottakat, amik háttérbe szorúlnak. Rendkívül nagy igényük van arra, hogy gyorsan változzon az információ, különben unatkozni kezdenek. Azonnali visszajelzésre van szükségük, hogy amit csinálnak az jó-e, célravezető-e, vagy sem. Ezt a tulajdonságot azonban nagyon nehéz figyelembe venni és beépíteni a tanároknak az óra menetébe, egy harmincfős osztályban igennel vagy nemmel reagálni az összes tanuló minden egyes lépésére valószínűleg lehetetlen is (*Szabó 2015*).

Ebben a helyzetben alapvető elvárás a tanárral szemben, hogy rendelkezzen az elmúlt évtizedek társadalmi változásai nyomán igényként megfogalmazódó új típusú tanári attitűddel: ne előadóként, hanem a tanulási folyamatot irányító, segítő, támogató, információ- és érték közvetítő, innovatív pedagógusként tevékenykedjen. Ismerjen és alkalmazzon a tartalmi elemek tanításával kapcsolatos olyan új stratégiákat, mint pl. a differenciált földrajztanítás módszereit, a kooperatív és a reflektív tanulási technikákat, a projekt módszert, továbbá a terepi földrajztanítás lehetőségeit. Egy, a földrajztanárok módszertani kultúráját vizsgáló kutatás azonban árnyalt képet rajzolt meg a földrajztanárok kompetenciáival kapcsolatban (Makádi 2011). A megfelelő tanulásszervezési formák használata például az egyik leglényegesebb szempont a földrajztanár tevékenységi területei között. Úgy tűnik azonban, hogy a legáltalánosabb módszer még napjainkban is a frontális osztálymunka, illetve annak vejejárója, a tanári magyarázat. A tanárok időrablóként tekintenek a kooperatív tanulás, a csoportmunka és a projekt módszer által kínált lehetőségekre. Jelentős részük mástól várja ezek kialakítását, vagy bíz a spontán fejlődés eredményességében. Hiányoznak a gyakorlatból a tevékenységközpontú tanítási-tanulási módszerek. Ezek azért fontosak, mert a tanulók élményszerű helyzetek során gyűjtenek tapasztalatokat, maguk fedezhetnek fel összefüggéseket, megfogalmazhatják egyéni vagy csoportosan kialakított véleményeiket, vitatkozhatnak, érvelhetnek. Az információgyűjtés és –elemzés leggyakrabban használt módszere a tankönyvi ábrák, képek és az adatsorok, grafikonok elemzése. Alig fordul elő viszont az írott forrásokból, szemelvényekből történő irányított információszerezés. Ezek beszerzése és állandó frissítése rendkívül idő- és munkaigényes feladat ugyanis. De még a gyerekek körében egyébként kedvelt internetes forrásokból történő információgyűjtés is elmarad a kívánatostól, mint ahogy az adatfeldolgozás módszerei is alig fordulnak elő (pl. grafikon és tematikus térkép rajzolása adatsorokból). Az információgyűjtési és feldolgozási módszerekkel kapcsolatos leggyakoribb kifogás az, hogy erre nincs idő, mert haladni kell a tananyaggal. Ez a védekező álláspont azonban inkább a kényelemre utal, azért mert az alapvetően nem a tanórai időt igénybe vevő módszerek sem terjedtek el a földrajztanítás gyakorlatában (pl. az otthoni feladatmegoldás lehetőségei). A terepi tanulási módok csekély aránya miatt a tanulók egy része nem jut el tanulmányai alatt terepi észlelésekre, megfigyelésekre sem. A korszerű pedagógiában helyet kellene kapnia az elektronikus kommunikációs, információs technikák alkalmazásának is. A középiskolai földrajzoktatásban ma már elvárás a számítógép-használat az információ keresésben, a vizuális prezentációs technikák és a GIS alkalmazásában. A valóság azonban az, hogy csak ritkán használnak digitális eszközöket a földrajzórán. Sajnos háttérbe szorul a könyvtárhasználat is a tanításban, miközben a digitális tananyag még csak korlátozottan áll rendelkezésre a földrajztanításban. A meglévők sem nyújtanak egyelőre többet a tankönyvek és atlaszok digitalizált tartalmánál.

A hivatkozott kutatás számunkra izgalmas kérdése továbbá az, hogy mik az elvárásai a földrajztanároknak a tankönyvekkel kapcsolatban? Leginkább a szakmai megbízhatóságot és korszerű ismerettartalmat említik válaszként. Főleg az általános iskolában tanító kollégáknál fontos a tankönyvek kimunkáltsága. Ugyancsak különbség mutatkozik az általános iskolában és a középiskolában dolgozók véleménye között abban, hogy a tankönyvek kompetenciafejlesztő szerepét az általános iskolai földrajztanárok jóval nagyobbra értékelték a középiskolában tanító társaiknál. Utóbbiaknál mintha a kompetenciafejlesztés nélkülözhetetlenségénél fontosabb szempont lenne, hogy a tankönyvben lévő anyagot maradéktalanul „le kell adni”. Holott nekik is vállalniuk kell(ene) a tankönyvi tartalmakból való válogatást, a tanulónkénti differenciálás lehetőségét. Ez azért is fontos probléma, mert a tanulói tudás ellenőrzésének és

mérésének – a tudásszint megítélése mellett – elsősorban a képesség- és kompetenciaterületekre kell vonatkozniuk.

Itt eljutunk egyébként a magyar természettudomány-tanítás – közte a földrajztanítás – egyik legnagyobb ellentmondásához: hiába van a tanulóinknak kiemelkedő elméleti tudása, ha annak gyakorlati alkalmazhatósága, hétköznapi helyzetekben való felhasználhatósága elmarad a társadalmi elvárásoktól (*Farsang 2011*). Az utóbbi évtizedekben alaposan átértékelődött az értékes tudás fogalma. A változás lényege az, hogy a diszciplináris tudás mellett megjelent a minőségi, alkalmazható tudás többi komponense is. Ilyen körülmények között a „jól bevált” módszerekkel ma már csak korlátozott eredményeket lehet elérni. A változó társadalmi elvárások ugyanis sokkal praktikusabb tudásra tartanak igényt, mint korábban.

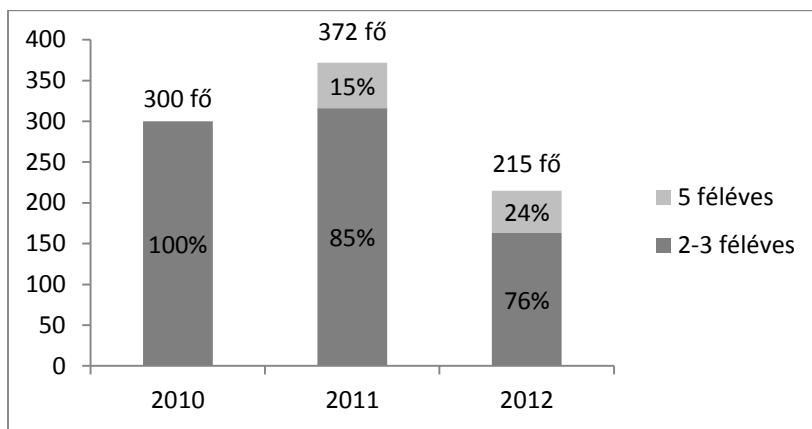
Ilyen körülmények között melyek azok a kompetenciák, amikkel a földrajz tanárok (is) rendelkeznie kell? (*Falus 2005*) A tanár ismerje a műveltségi területe, tantárgya alapvető fogalmait, összefüggéseit, módszereit, tantervi követelményeit, tanulási sajátosságait. Legyen tisztában a gyerekek fejlődésének és tanulásának sajátosságaival. Tudja adaptálni az oktatást az egyéni szükségletekhez. Legyen képes a különböző céloknak megfelelő oktatási stratégiák megválasztására: a tanulói aktivitást biztosító, a tanulók gondolkodási, problémamegoldó és együttműködési képességének fejlesztését segítő módszerek alkalmazására, a hagyományos és az információs-kommunikációs technikákra épülő eszközök, digitális tananyagok felhasználására. Ismerje a tantárgyának leginkább megfelelő motivációs eljárásokat. Legyen képes viták kiváltására és helyes levezetésére. Rendelkezzen a pedagógiai munkájának megtervezéséhez szükséges készségekkel, pl. a helyi tanterv, a tanmenet, tematikus terv és az óraterv szintjén. Az értékelés során vegye figyelembe a differenciálás, individualizálás szempontjait. Rendelkezzen szakmai elkötelezettséggel és felelősséggel, személyes tapasztalatait legyen képes tudományos keretekbe integrálni. Az iskolai szervezet tagjaként legyen képes partneri együttműködésre a tanulókkal, kollégáival, a szülőkkel és az iskola életében szerepet játszó szakemberekkel.

#### **4. A szombathelyi tanárképzésről**

Az Európai Felsőoktatási Térség létrehozását célzó bolognai folyamat keretében 2008 óta létezik a tanárképzés. 2013 szeptemberétől pedig újra osztatlan rendszerben tanulhatnak tanárszakokon a hallgatók. Az osztatlan tanárképzési forma (újbóli) bevezetését az indokolta, hogy a bolognai rendszer kreditcentrikus és mennyiségelvű szemlélete, valamint a tanárképzésben indokolatlan kétlépcsősség (BA diplomával nem lehet tanítani) nyomán a tanárképzés iránti érdeklődés összességében alacsony szinten állandósult (*Laczkovich 2009*). A természettudományos – így a földrajzos – tanárképzés esetében a helyzet még kedvezőtlenebb, hiszen – a matematika kivételével – a középiskolákban meglehetősen alacsony óraszámmal futnak a tantárgyak. A két féléves, 3 féléves, illetve 5 féléves mesterképzési lehetőségek egyelőre az osztatlan tanárképzés mellett is működnek.

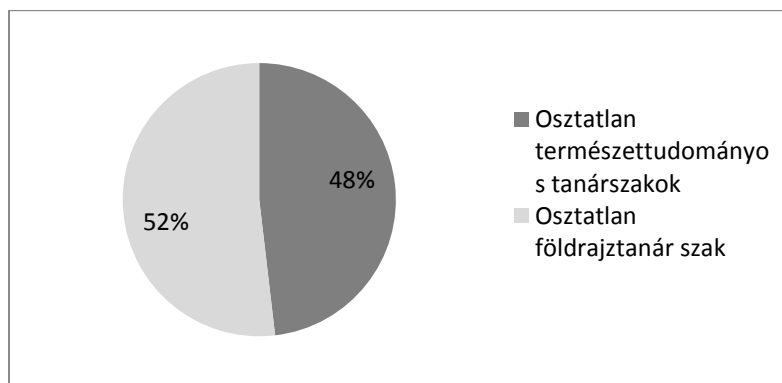
A szombathelyi karokra felvett tanár szakos hallgatói létszámok alapján az alábbi főbb megállapításokat tehetjük. 2008-ban a két féléves képzés indult, amit elsősorban a régi struktúrában főiskolai tanári diplomát szerettek választanak az egyetemi végzettség megszerzése céljából (ebben az esztendőben 107-en). 2009-ben már több mint kétszeresére nőtt a felvettek száma a vasi megyeszékhelyen, s a növekedés folytatódott 2010-ben is. Ekkor a 300 felvett hallgató mindegyike a tanári diplomával már rendelkezők számára elérhető két, illetve három féléves képzésre került be. 2011-ben és

2012-ben az arányok szép lassan kezdtek tolni az 5 féléves szakok irányába, amelyek az alapszakos végzettségük után kétszakos tanári diplomát szerezni óhajtók számára jelentenek továbbléési lehetőséget (1. ábra).



1. ábra: A 2 és 3 féléves, illetve az 5 féléves tanári képzésre felvételt nyert hallgatók százalékos megoszlása 2010 és 2012 között

2013-tól, az osztatlan tanári szakpárok indításával e képzések szerepe mérséklődött. 2013-ban a felvételt nyert 182 főből 34-en (18,7%), 2014-ben a 243 főből 56-an (23,0%) választották az új formulát, amely csak nappali tagozaton hallgatható. Közülük a két év során azon hallgatók aránya, akik - legalább egy - természettudományi szakot is választottak, 32,2%. A természettudományos osztatlan tanári szakok közül pedig a földrajz számít az egyik legnépszerűbbnek (2. ábra).



2. ábra. Az osztatlan természettudományos tanárképzésben a földrajzszak aránya 2013-ban és 2014-ben

A földrajz szak leggyakoribb szakpárjának a természetismeret-környezettan és a testnevelés bizonyult.

Az osztatlan földrajzképzés kapcsán kidolgozásra került új mintatantervek lehetőséget adtak arra, hogy a regionális földrajz szerepét – a regionális földrajzi kurzusok óraszámainak megemelésével - kissé megnöveljük, hiszen az a tanári pályán kiemelt

jelentőséggel bír: az általános és középiskolai földrajzoktatás is ugyanis döntően regionális szemléletű.

### **5. Regionális földrajz az Országos Tudományos Diákköri Konferenciákon**

Az Országos Tudományos Diákköri Konferenciákon 2007 óta létezik elkülönítve Fizika, Földtudományok és Matematika Szekció (FiFöMa). Az azóta megrendezésre került 5 OTDK esetében csupán az első kettőn, azaz 2007-ben és 2009-ben hoztak létre regionális földrajz tagozatot (6, illetve 7 előadással), a következő három konferencián már nem. Tény, hogy a földrajz tértudományi jellegéből fakadóan a különválasztás meglehetősen problematikus. Egyrészt minden földrajzi elemzés, kutatás a földrajzi tér meghatározott területi egységeihez, szintjeihez kötődik, azaz fogalmazhatunk úgy is, hogy regionális szemléletű. Kovács Zoltán meghatározása a regionális földrajzról ezt támasztja alá: a regionális földrajzi kutatás kiterjedhet egy egész földrészre, a kontinensek egy-egy nagyobb történeti, kultúrföldrajzi egységére (pl. Közép-Európa), egy-egy országra, illetve annak egy körzetére vagy csupán egy-egy településre (Kovács 2001). Igaz, a definíció a természeti és társadalmi tényezők együttes vizsgálatát „írja elő”, ugyanakkor a regionális földrajz nem csak komplexen, hanem külön regionális természeti és társadalmi alrendszerek szintjén is értelmezhető (Probáld 1995). Másrészt az egyes tudomány-szakágak között számottevő átfedések is mutatkoznak, illetve maguk a pályamunkák is gyakran többkomponensűek. Ha elfogadjuk azt a nézetet, miszerint a regionális földrajz klasszikusan nagyobb területi egységek (régiók) szintjén vizsgálódik, s azokon belül feltáró, valamint összehasonlító, típusalkotó elemzéseket végez, akkor kísérletet tehetünk arra, hogy megtaláljuk azokat a „regionális földrajz-jellegű” tanulmányokat a későbbi konferenciák esetében is, amelyek más-más tagozatokba kerültek besorolásra.

A három vizsgált Országos Tudományos Konferencián, amikor nem volt külön regionális földrajz tagozat, átlagosan mintegy 4 olyan dolgozat fordult elő, amely hagyományosan regionális földrajzi szemléletű. Ilyenek például: „*Területi fejlettségi különbségek és fejlődési tengelyek Spanyolországban a XX. század második felében*” (gazdaságföldrajz tagozatba került), „*Merre tart Törökország? – Törökország gazdasága a kilábalás időszakában*” (szintén gazdaságföldrajz), „*A Földközi-tenger kijáratainak szerepe a XIX. századtól napjainkig*” (általános társadalomföldrajz) vagy „*Lettország és Fehéroroszország turizmusa*” (Turizmus tagozat). Ezekon kívül került még munka politikai és történeti földrajz, szelíd turizmus, területfejlesztés népességföldrajz tagozatokba is. A bizonytalanság további indikátora a társadalomföldrajz vagy általános társadalomföldrajz tagozatok létjogosultsága egyes konferenciákon, ami a „máshová nem illő” pályamunkákat gyűjti össze, s ami szintén a földrajztudomány bonyolultságát, sokrétű, szerteágazó, komplex voltát bizonyítja. A társadalomföldrajznak ugyanis része valamennyi egyéb tudomány-szakág, így a regionális földrajz is.

Összességében tehát az elmúlt 5 OTDK tagozatbeosztásai arról árulkodnak, hogy a regionális földrajz lassan elveszítette önálló tagozatként való megjelenését, s bár csökkenő számban, de klasszikus regionális földrajzi tárgyú dolgozatok továbbra is minden alkalommal szerepelnek, csak más és más tagozatokba való beosztásokkal.

**6. Egy példa a megújulásra: A „Segédanyag az Európán kívüli világ társadalomföldrajza előadás és gyakorlat topográfijához” című egyetemi jegyzet**

A regionális földrajz oktatásában szerzett tapasztalataink azt mutatják, hogy az előadások és gyakorlati órák szűkös időkerete miatt kevés lehetőség marad alaposan bemutatni az egyes országok legjelentősebb városait. Véleményünk szerint azonban az ezekről szóló információkkal lehet felkelteni a hallgatók érdeklődését a regionális földrajz lelkiismeretes elsajátítása iránt. Így került sor ennek a jegyzetnek a megírására, amely elsődlegesen az egyes városok főbb társadalmi-gazdasági ismertetőjegyeit igyekszik röviden, tényszerűen, pontokba szedve megismertetni a hallgatókkal. Tudatosan vállaltuk az információk szelektálását. Nem törekedtünk az elhanyagolható részletek leírására, továbbá nem a gazdaságföldrajzi tényeket soroltuk az első helyre. Ugyanakkor nagyobb figyelmet szenteltünk a település- és a történeti földrajz, a turizmus- vagy a kulturális földrajz tárgykörébe tartozó mondanivaló összegyűjtésére. Ahol fontosnak láttuk, politikai földrajzi megjegyzésekkel is elláttuk a jegyzetet. Szóltunk a magyar világiárok szerepéről is egy-egy város történeténél. A kontinensenként tagolt országok, illetve az egyes országokon belüli városok listája korántsem teljes. Az országok esetében elsősorban azokat vettük be, amelyek ismertetése, elemzése az előadások vagy gyakorlatok során sorra kerül. A városok kiválasztásakor a közigazgatási szerepkör, a népességszám, a földrajzi fekvés volt az elsődlegesen figyelembe vett szempont, de természetesen számos esetben az akár egyetlen jellemző, ugyanakkor az adott települést széles körben ismertté tevő sajátosság, ismertetőjegy is elegendő volt ahhoz, hogy a város szerepeljen a jegyzetben. S bár munkánkat elsősorban a Nyugat-magyarországi Egyetem szombathelyi földrajz alapszakos, illetve az osztatlan tanárképzés szakpárjaiban földrajzot is választó hallgatók számára készítettük, a figyelembe vett szakmai szempontok, illetve a feldolgozott ismeretanyag lehetővé teszi azt is, hogy bárki, aki a világban való eligazodáshoz hiteles földrajzi tudással szeretne rendelkezni, haszonnal tudja forgatni. A gyakorlati órákra való felkészülést térképmelléletek segítik, melyek forrása a d-maps.com volt. A városleírások mellett minden érintett ország esetében szükségesnek éreztük alapvető társadalmi-gazdasági jellemzők számszerűsített formában való közzétételét is. Az adatok a CIA évente közzétett The World Factbook adatbázisából származnak.

Alkalmazott elveinket egy konkrét példán keresztül mutatjuk be. Választott országunk Törökország. Első lépésként a főbb társadalmi-gazdasági mutatókkal szembesül a hallgató. Ezek olyan, az adott országot jól reprezentáló indikátorok, amelyekből önmagukban is számos következtetés vonható le, hiszen a főbb népesedési, társadalmi-gazdasági sajátosságok segítenek elhelyezni az adott térségi egységet az országok fejlettségi rangsorában, továbbá lehetővé teszik az összehasonlítást a szomszédos országok vagy akár nagyobb földrajzi-politikai régió vonatkozásában:

*Terület: 783 562 km<sup>2</sup>*

*Népesség: 81 619 392 fő*

*Főbb etnikai csoportok: török 70-75%, kurd 18% egyéb kisebbség 7-12% (2008)*

*Főbb vallások: muszlim 99,8% (főként szunniták), egyéb 02% (főként keresztények és zsidók)*

*Születési ráta: 16,86‰*

*Halálozási ráta: 6,12‰*

*Vándorlási egyenleg 0,46‰*

*Születéskor várható átlagos élettartam: férfi: 71,33 év, nő: 75,35 év*

*Városi népesség aránya: 71,5% (2011)*

*Gazdasági növekedés: 3,8% (2013)*

*GDP/fő: 15 300 \$/fő (2013)*

*Gazdasági szerkezet: mezőgazdaság: 8,9%, ipar: 27,3%, szolgáltatás: 63,8% (2013)*

*Foglalkozási szerkezet: mezőgazdaság: 25,5%, ipar: 26,2%, szolgáltatás: 48,4% (2010)*

*Munkanélküliségi ráta: 9,3% (2013)*

Több ország esetében is szükségét éreztük olyan politikai földrajzi elemzéseknek, amelyek széles körben ismert problémahelyzeteket mutatnak be, tárnak fel. Törökország kapcsán ilyen többek között a török-kurd konfliktus, amelyről jegyzetünkben rövid összefoglaló szerepel.

A jelentősebb török településeket térbeli elhelyezkedésük alapján, nagyobb földrajzi térségük szerint csoportosítva mutattuk be. Például:

*Márvány-tenger melléke:*

*Izstambul:*

- *Törökország legnépesebb települése (11 millió fő).*
- *Két földrészen fekvő, Európát Ázsiával összekötő kozmopolita világváros a Boszporusz partján.*
- *Az egykori Kelet-Római, Bizánci, Majd Oszmán Birodalom központja 1923-ig Törökország fővárosa volt.*
- *Egyetemes értékű palotái, mecsetjei, múzeumai, bazarja miatt Törökország első számú idegenforgalmi desztinációja. Leghíresebb épületei: Hagia Szophia székesegyház, Kék-mecset vagy Ahmed szultán mecsetje.*
- *Közlekedési csomópont, a legforgalmasabb török importkikötő; Izstambul és a főváros, Ankara között fut az ország első számú vasútvonala és legfontosabb autópályája.*
- *Az ország ipari termelésének kb. 45%-át tömöríti, iparában magas arányt képviselnek a komoly szakképzettséget igénylő korszerű ágazatok (hajógyártás, közlekedési eszközök gyártása, elektronika, nyomdaipar, gyógyszergyártás, autógyártás).*

*Anatóliai-fennsík:*

*Ankara:*

- *Törökország fővárosa; az egykor jelentéktelen, ma 4 millió fős települést Atatürk emelte az államigazgatás székhelyévé a katonailag nehezebben védhető Izstambul helyett.*
- *Tervszerűen kialakított modern világvárosi arculatával éles ellentétben állnak a peremén burjánzó viskó- és bódételepülések.*
- *A város egyrészt őrzi a legrégebbi civilizációk emlékeit (pl. az elődtelepülést alapító hettitákét), másrészt az Atatürkhöz kapcsolódó modern Törökország központja is, élénk kulturális élettel, modern építészettel, bevásárlóközpontokkal.*
- *Legnagyobb látnivalói közé tartozik Kemál Atatürk dombra épített mauzóleuma, aminek stílusában modern és ókori elemek keverednek.*
- *Az üzleti és konferenciaturizmus is a fővárosban koncentrálódik.*

A városok jellemzésén belül rendszerint a népességszámtól, fekvéstől kiindulva a történelmük főbb eseményeit megemlítő részeket át az idegenforgalmi, egyéb kulturális sajátosságokat bemutatva juthatunk el az ipari, mezőgazdasági funkciók taglalásáig.

Minden, szövegesen bemutatott települést térképen is megtalálhatunk a jegyzetben (3. ábra)



3. ábra: Törökország térképe a fontosabb városokkal

A jegyzet második felében, külön csoportosítva található meg valamennyi országhoz tartozóan a vaktérképek, lehetővé téve a gyakorlást (4. ábra).



4. ábra: Törökország vaktérképe

## 6. Összegzés

A regionális földrajz a földrajz talán legklasszikusabb és legnagyobb hagyományokkal rendelkező ágának tekinthető. Enciklopédikus és topografikus jellege a tradicionális geográfia mintegy kétezer éves paradigmájából fakad: a mi hol van? kérdés megválaszolásából, a világ térbeli jelenségeinek leírásából (Cséfalvay 1999). Ahogy azonban a földrajztudomány egésze is jelentős szemléletbeli változásokon esett át az idők folyamán, úgy nem maradt érintetlen a regionális földrajzzal kapcsolatos felfogás sem. Sőt, ez utóbbi épp napjainkban megy át jelentős módosulásokon. A modern regionális földrajznak olyan jelszavai jelentek meg, mint a kölcsönhatások és belső összefüggések feltárása, probléma-orientáltság, változásokra fókuszáló szemlélet és alkalmazott tudományi szerep (Probáld 1995). Mindennek vissza kell köszönnie az oktatásban is, ahol azonban további problémát jelent a digitális és nem digitális generációk szembenállása, s a fiatalabb korosztályok megváltozott viszonya az információkhoz. A feladat tehát nagyon nehéz és összetett: egyrészt alkalmazkodni kell az újfelfogást és értékeket közvetítő regionális földrajz kihívásaihoz, másrészt pedig meg kell érteni és elfogadni a felnövő generációk megváltozott gondolkodásmódját is. A megoldás pedig nem a regionális földrajz szerepének még további zsugorítása, hanem a megfelelő tanulószervezési formák használata. A szakmai felkészültség mellett tisztában kell lenni a diákok és hallgatók tanulási sajátosságaival, a tanulói aktivitást biztosító, problémamegoldásra és együttműködő-képességre alapozó stratégiákkal és nem utolsósorban a hagyományos és az információs-kommunikációs technikákra épülő eszközök, digitális tananyagok alkalmazásával.

### *Felhasznált irodalom*

- Cséfalvay Zoltán (1999): Helyünk a Nap alatt. Kairosz Kiadó, Budapest, 227 p.
- Falus Iván (2005): Sztenderdek tanárok és tanárképzők számára. Pedagógusképzés, 4, 143-146.
- Farsang Andrea (2011): Földrajztanítás korszerűen. GeoLitera, Szeged. 196 p.
- Kovács Zoltán (2001): Társadalomföldrajzi Kislexikon. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. 175 p.
- Laczkovich Miklós (2009): Bologna és a tanárképzés. In: Fizikai Szemle, 2009/1. 218-220.
- Makádi Mariann (2011): A földrajztanárok módszertani kultúrája. In: Földrajzi Közlemények, 2011/2. 125-133.
- Mészáros Rezső (1989): Mérföldkő vagy temetés? – Vita a magyar társadalomföldrajz helyzetéről. In: Tér és Társadalom, 1989/3. 75-77.
- Probáld Ferenc (1995): A regionális földrajz helye a geográfiában (háttérvázlat). In: ELTE Regionális Tudományi Tanulmányok 1995/2. 35-65.
- Probáld Ferenc, Szilassi Péter, farsang Andrea (2015): A regionális földrajz helyzete a magyar felsőoktatásban. In: Földrajzi Közlemények, 2015/1. 43-53.
- Szabó Éva (2015): A digitális szakadékon innen és túl – A tanárszerep változása a XXI. században. [http://digitalisnemzedek.hu/?page\\_id=724](http://digitalisnemzedek.hu/?page_id=724) Letöltés: 2015.05.10.
- Szilassi Péter (2014): Ankét a regionális földrajz oktatásának kérdéseiről. In: Földrajzi Közlemények, 2014/4. 351-354.
- Tóth József (2010): Világföldrajz. Akadémiai Kiadó, Budapest.



*Németh László, Béres Csilla*

## **KORSZERŰ MÉRÉSI MÓDSZEREK A KÖRNYEZETTAN OKTATÁSÁBAN**

### ***1. A környezettan tanárképzés rövid története***

Magyarországon a tanárképzés teljes átalakítása, „újraélesztése” zajlik. Az elmúlt közel negyedszázad folyamatait mutatjuk be a környezettan tanárképzés alakulásán keresztül.

#### ***1.1. Kétszakos osztatlan képzés, 1992-2005***

Az 1989-ben Felsőtárkányban szervezett „Környezetvédelem a felsőoktatásban” című országos konferencia állásfoglalásban kezdeményezte a környezeti felsőoktatási képzés megkezdését. Szegeden a Juhász Gyula Tanárképző Főiskolán és Egerben Eszterházy Károly Főiskolán gyakorlatilag párhuzamosan kezdődött meg egy-egy új szak alapításának és indításának az előkészítése.

A környezetvédelem tanári szakon 1992 szeptemberében nappali tagozaton, három főiskolán - a nyíregyházi Bessenyei György Tanárképző Főiskola is kérte az indítást - megkezdődött a környezetvédelem szakos tanárok képzése. A képzéshez 1993-ban csatlakozott a szombathelyi Berzsenyi Dániel Főiskola. A szak engedélyezési dokumentumának adatai 54.022/1992.XII.

Egyetemi szinten 1993-ban alapítottak környezettan tanári szakot, a képzés 1993-ban a Veszprémi Egyetemen indult meg, majd 1997-ben a tudományegyetemek (KLTE, ELTE, JATE) is elkezdték. (*Kárász 2012*)

Az 1997-ben osztatlan képzésben indult környezettan tanári szak alapját az akkor létrehozott Nemzeti Alaptanterv (NAT) adta, amely egy komplex látásmódot igénylő interdiszciplináris tárgy bevezetését tervezte. A környezettan szakot csak biológiával, fizikával, földrajzzal vagy kémiával szakpárban lehetett elvégezni, ezek közül a végzetek száma alapján a biológiával alkotott szakpár volt a legnépszerűbb.

A környezettan tárgy végül nem került bevezetésre a középiskolákban, az utolsó környezettan tanár szakos hallgatókat 2005-ben vették fel.

#### ***1.2. Bolognai rendszer, 2006***

A 2005. évi felsőoktatási törvény a bolognai rendszerre történő átállás során egységes, osztott képzési szerkezetet vezetett be szinte a teljes magyar felsőoktatásban – ennek részeként 2007-től a tanárképzés területén is. A rendszerben tanárképzés csak a mesterképzésben létezik (MA). Tanárszakra nem lehet közvetlenül az érettségi után jelentkezni.

A kétszakos tanárjelöltnek választani kell az alapképzésbe (BSc/BA) való belépéskor, hogy melyik lesz a főszakja, a második szakot mellékszakként, jóval kisebb óraszámban tudja tanulni. A 3. év végén diplomamunkát kell készítenie és záróvizsgáznia a fő szakjából.

Ezután jön a mesterképzés (MSc/MA), itt a főszakjából már csak 30 kreditet kap, a mellékszakból 40-et, így részben kiegyenlítődnek a két szakból megszerezhető ismeretek. Tanári mesterképzéseket 2016-ig hirdethetnek meg az egyetemek és főiskolák.

Környezettan-tanár: a képzés célja az alapkivonaton vagy más felsőfokú végzettség keretében szerzett szakképzettségre, illetőleg ismeretekre alapozva a közoktatásban, a szakképzésben és a felnőttképzésben az oktatási, pedagógiai kutatási, tervezési és fejlesztési feladatokra, továbbá a tanulmányok doktori képzésben történő folytatására való felkészítés.

### ***1.3. 2013-tól osztatlan kétszakos tanárképzés***

Azoknak, akik 2013-ban kezdték meg tanulmányaikat valamelyik felsőoktatási intézményben, már az új típusú, öt- vagy hatéves pedagógusképzést kellett választaniuk. Az új felsőoktatási törvény számos új elemmel bővülve, a több évtizedes jól bevált szaktanár képzés értékeit megőrizve állította vissza az osztatlan képzést.

Tanárképzésben tanári szakképzettség a tanárképzés rendszeréről, szakosodási rendjéről és a tanárszakok jegyzékéről szóló 283/2012. (X. 4.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Korm. rendelet) 3. § (1) bekezdésében meghatározott szakképzettségi elemek követelményeinek teljesítésével szerezhető:

- a) osztatlan képzésben, tanárszakon, tanárszakokon,
- b) osztott képzésben, tanári mesterszakon,
- c) a művészeti képzési terület szerinti nem tanári mesterszakokkal vagy osztatlan szakkal párhuzamos képzésben, tanári mesterszakon vagy
- d) az adott tanárszak szakterülete szerinti nem tanárszakon szerzett mesterfokozatot követően, tanári mesterszakon.

A *természetismeret-környezettan tanárképzés* képzési és kimeneti követelményei a rendelet 3. mellékletében jelentek meg. A természetismeret-környezettan tanár szakterületi tudása, készségei, képességei, a tanulói személyiség fejlesztése, az egyéni bánásmód érvényesítése terén: Rendelkezik a tudatos és értékelvű gondolkodás képességével, mert tudja, hogy a szaktárgy milyen szerepet játszik a tanulók személyiségfejlődésében. Ismeri a szaktárgyában megjelenő fogalmak kialakulásának életkori sajátosságait. Ismeri a szaktárgy tanítása során fejlesztendő kompetenciákat (pl. a jövő iránt való elkötelezett magatartás, és a fenntartható fejlődés iránti felelősség). Ismeri és alkalmazza nevelő-oktató munkájában a fenntarthatóságra nevelés pedagógiájának interaktív, képességfejlesztő módszereit, melyet képes a szaktárgy speciális összefüggéseivel, fogalmaival kapcsolatos megértési nehézségek kezelésében is használni.

A természetismeret-környezettan tanár sajátos szakmódszertani (tantárgy-pedagógiai) ismeretei: A természetismeret-környezettan tanítás és környezeti nevelés módszerei, eszközei. A projekt módszer. Tevékenységek: önálló mérések, vizsgálatok, laboratóriumi kísérletek, szituációs játékok, drámajátékok, riportkészítés, kérdőív készítés, helyzetfelmérés (szociometriai vizsgálat), cikkelemzés, poszter készítés, házi dolgozatírás, tanulói előadások, ökológiai lábnyom, modellkészítés, asszociációs feladatok, csoportmunka, önálló munka stb. Az írott és digitális média, az oktatócsomagok használata. Pályázatok írása. Képes a szaktárgy tanulása-tanítása során felhasználható nyomtatott, illetve digitális tankönyvek, taneszközök, egyéb tanulási források kritikus elemzésére és a konkrét célokhoz illeszkedő kiválasztására (különös tekintettel az infokommunikációs technológiára)

Képes a tanulók tévképzeit felismerni és a tudomány adta lehetőségekre alapozva meggyőzően cáfolni azokat, mert rendelkezik azokkal az ismeretekkel, amelyek lehetővé teszik, hogy szaktárgyának új eredményeit megismerhesse, értelmezhesse. Ismeri és alkalmazza a modern pedagógia módszereit iskolai és iskolán kívüli környezetben (projekt módszer, kooperatív technikák, konstrukciós feladatok).

## **2. A természettudományos oktatás problémái**

A 2007-ben nyilvánosságra hozott, a Rocard Bizottság által készített jelentés szerint: az EU-tagállamokban szinte egységesen csökken a felsőoktatásba jelentkező mérnökök száma és a természettudományos szakokra jelentkezők is egyre kevesebben vannak. A fiatalok nagy része nem érdeklődik a természettudományos tantárgyak és a matematika iránt.

A természettudományok oktatásában számos probléma jelentkezik: folyamatosan csökken a diákok természettudományos motivációja, a természettudományos tantárgyak népszerűsége mélyponton van, a diákok nagy többsége elfordul a természettudományos pályáktól (*M Rocard at al. 2010*).

A PISA 2012 felmérés eredményei szerint: a magyar iskolarendszerben kiemelkedően nagyok az iskolák közötti különbségek, erős a tanulók teljesítményének társadalmi meghatározottsága is, nagyon szoros a családok társadalmi-gazdasági helyzete és a tanulmányi teljesítmények közötti összefüggés. Mindez azt eredményezi, hogy a magyar oktatási rendszer nem méltányos, nem segíti elő a társadalmi mobilitást, aminek a motorja kellene, hogy legyen. (*PISA 2012*)

Veszélyben a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia által megfogalmazott cél, hogy a gazdasági-társadalmi fejlődés fő forrásává a tudás és az innováció váljon, s hogy növekedjen a foglalkoztatható emberek száma. A kulturális adaptáció minőségi javítása helyett feltételeiben romlás tapasztalható.

A tudomány és a politika részben reagált a riasztó jelekre: mint a Rocard jelentés az európai szintén, ill. PISA felmérések magyarországi eredményei.

Megjelent a 2011-es köznevelési törvény, az Országgyűlés elfogadta „A fenntarthatóság felé való átmenet nemzeti koncepciója” című, Magyarország 2012–2024-es időszakra szóló Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégiáját. Átalakításra került a tanárképzés, elindult a pedagógus életpályamodell. A 2012-2013. évben a közoktatásban is nagy változások történtek. Felülvizsgálaton, valamint strukturális és tartalmi átalakuláson esett át a Nemzeti alaptanterv, megjelentek az új kerettantervek, és ezek alapján minden közoktatási intézményben új pedagógiai programok és helyi tantervek készültek 2013 márciusának végéig. Remélhető, hogy időben történtek és megfelelőek lesznek a változtatások.

„Az oktatási rendszer újjáépítésének elemei közül a legfontosabb a kiváló pedagógus. Nagyon fontos, hogy a pedagógusképzés a felsőoktatás elitképzése legyen, ahova a hallgatók legjobbjai jelentkeznek (jelen helyzetre pont az ellenkezője az igaz). A tanárképzés van a legnagyobb válságban. Változását a valóban tanári pályára képzetek számának a tényleges kereslethez igazításával, kiemelt ösztöndíjjal, garantált állással, osztatlan ötéves plusz gyakorlati idős képzéssel lehetne megoldani. A pályán lévő pedagógusoknak sokrétű segítségre van szükségük. Ezt a teljesítmények megfelelő értékelésével és fokozott anyagi elismerésével, a pályára nem valók kíméletes és fokozatos eltanácsolásával, mentorálással, hálózatképző szakfelügyeleti rendszerrel, a tanártovábbképzés minőségének javításával, a tankönyv- és taneszköz-politika megváltoztatásával lehet elérni.”(*Csermely P. 2012*)

### 3. Környezetpedagógia

A pedagógiai elmélet megújulásának új területe a környezetpedagógia. A környezetpedagógia nevelési modellje a konstruktív életvezetés, oktatási modellje a projektoktatás, amely új tanulási környezettel mintát nyújt a tevékenységorientált iskolai gyakorlatszervezésre.

A környezetpedagógia prezentálja a tudományok összefogásának szükségességét; s mintát nyújt egy lehetséges modell megvalósítására. Központi problémaként kezeli azt a kérdést, hogy kié a felelősség ebben a globalizált, értékvesztett világban, ahol az erő és a pénz a kezdet és a vég. (Kovátsné N. M. 2010)

A környezeti nevelés, mint a fenntarthatóságra nevelés alapja, kiváló lehetőséget nyújt a pedagógiai kultúra megújítására. Csak az a tanár lesz képes a környezeti nevelést a gyakorlatban is alkalmazni, aki már kipróbálta azt. A tanulást hatékonyabbá teszi az ökológiai problémák prezentálása, a problémamegoldó tanítási–tanulási folyamat, az önszabályzó tanulás, a projektoktatás; a környezetpedagógiai kompetenciák, a didaktikai kultúra elsajátítása.

Feltétlenül meg kell újulnia a tanulásnak és a tanárképzésnek is, a tanárképzésnek többféle környezeti nevelési koncepciót kell bemutatni, amit ki is próbáltak. A módszertani kultúrában azokra a módszerekre kell a hangsúlyt helyezni, melyek a tanulók tevékeny részvételével segítik elő a tanulói szabadság megvalósulását az önállóságban, a választás lehetőségében, a tanulás kiteljesedésében. (Kováts-Németh M., 2011)

Kiemelten fontos ez az osztatlan természetismeret-környezettan tanárképzésben, hiszen az itt tanulók oktatják majd azokat a tárgyakat, amelyeken keresztül az általános iskolai diákok először találkozhatnak a természettudományokkal.

A környezetpedagógia célkitűzése a felelős, környezettudatos magatartás kialakítása, melynek megvalósítását a konstruktív életvezetési nevelési modell segíti elő. A konstruktív életvezetés olyan magatartásformálás, amely egyénileg eredményes és szociálisan értékes. Személyiség-struktúrájában a kognitív sajátosságcsoporthoz (ismeret, jártasság, készség, képesség) fejlesztésére elsősorban az oktatás és képzés céltartományában megtervezett feladatokkal kerül sor, míg a motivációs-szükségleti sajátosságcsoporthoz elsajátítását a nevelés folyamatában valósítjuk meg. (Bábosik, 2004)

A projektoktatás, mint a környezetpedagógia oktatási stratégiája kiválóan alkalmas a tanulás tanulására, és ezáltal az élethosszig tartó tanulás megalapozására. Célja, hogy a hallgatót a probléma megfogalmazásától a megoldásáig egy olyan tanítási-tanulási folyamaton vezesse végig, melynek eredményeként létrejövő produktum bizonyítja az összefüggések megértését, a problémamegoldó képesség fejlődését, kialakulását. Célja továbbá, hogy felkészítsen a környezettudatos, felelős életvitelre, melyhez valóságos élethelyzetekre, tapasztalatokra van szükség. Az önálló témafeltárás kapcsán megvalósuló önrányított, önszabályozott tanulási folyamat célja pedig az élethosszig tartó tanulás képességének kialakítása. (Kovátsné N. M. 2010)

A projektoktatás során a hagyományos módszerek – magyarázat, szemléltetés – mellett megvalósul a tevékenységorientált módszerek, mint kísérlet, mérés, vizsgálat, terepkutatás, alkalmazása, melyek növelik a hallgatók aktivitását, önállóságát, kitágítják a tanulási teret, ezért különösen fontosak a környezettan szakos tanárképzésben.

#### **4. Terepi mérések, terepgyakorlat**

Intézetünk (NYME TTKM Földrajz és Környezettudományi Intézet) egyik kutatási témája a környezeti elemek vizsgálata a Kőszegi-hegység magyarországi területén.

Vizsgáljuk az adott térségben a környezeti elemek fontosabb fizikai és kémiai paramétereit, a klímaváltozás hatásait egy természetes és mesterséges ökológiai rendszer kompartmentjeiben: a szőlőtelepítések alkalmazkodását a változó hőmérsékletű területeken; a fák vízszállítási problémáit, alkalmazkodásukat a szélsőséges időjáráshoz; a talajban felhalmozott szennyezőanyagok (elsődlegesen nehézfémek) tolerálását természetes és mesterséges rendszerekben.

##### **4.1. Mérések a Kőszegi-hegység szőlőterületein**

Nyolc mérési helyen végzünk méréseket, ezek a következők: levegő hőmérsékletmérés különböző kitettség szerint, a talajtól különböző magasságban, valamint hőmérséklet és relatív nedvességtartalom mérés a szőlőtőkéken a termés magasságában óránkénti mintavétellel. Talajhőmérséklet mérések különböző mélységben, talajvizsgálatok. A hőmérők által mért adatok számítógépes rögzítése 3-4 havonta történik. Terepi röntgen fluoreszcens mérések a talajok és egyéb minták elemi összetételének meghatározására, talajszennyezettség felderítése. Vizsgáljuk a termográfia lehetőségeit, az IR fényképek terepi felhasználhatóságát. A méréssorozat 2011-ben indult. A kutatócsoport több konferencián is beszámolt az eredményekről. (*Puskás at. al. 2014*)

##### **4.2. Különböző fafajok vízszállítása és a törzsben való víztartalma**

Vízszállítás és vízszállítás sebességének detektálása hőáramlás mérés alapján. Fák víztartalmának meghatározása CT és MRI módszerrel.

A mérések a Környezeti fizika, a Terepgyakorlat és a Komplex terepi mérések kurzusokhoz kapcsolódnak. A témában több szakdolgozat készült.

#### **5. Esettanulmány 1. – Egy terepi kísérlet módszereinek és eredményeinek felhasználása a környezeti képzésben.**

A fák vízszállításánál alkalmazható izotópos nyomjelzés és a komputer tomográfia bemutatása és mérési módszereinek alkalmazása az oktatásban.

*Terepi kísérlethez kapcsolódó szakmai ismeret:*

A fák vízszállításának leírását a legtöbb növényélettan könyv tartalmazza. A fás szárú növények törzse évről évre vastagodik, új szállító szöveti elemek képződnek bennük. Az osztódó szövet, a kambrium, kifelé hánccselemeket, befelé faelemeket hoz létre. A hánccselemek a levelekben felépült szerves vegyületeket, a faelemek pedig a talajból származó vizet, és a benne oldott ásványi anyagokat szállítja a levelek felé. Ezt az évenkénti hánccs és faelemeket nevezzük évgyűrűnek a fáknál. A kifelé képződő hánccselemek folyamatosan pusztulnak, a legidősebb részei alkotják a kérget. A faelemek megmaradnak, így az évgyűrűk anyagát ezek alkotják. Az évgyűrűk vastagsága felvilágosítást ad az aktuális klimatikus viszonyokról.

A tankönyvek szerint csak az utolsó egy-két évben képződött pásztlak vesznek részt a víz és ásványi anyagszállításban. Ezt a részét a fának szíjácsnak nevezzük. Az előző

években képződött és elhalt faelemek a geszt. A gesztbe különböző szerves és szervetlen anyagok rakódnak be, szerepük a fa intakt állagának megtartása, a szerves anyagok közül a fenol származékok, lignin, tannin nagyon fontos, mert a fa anyagát tartósítják, megvédik a bakteriális kórokozóktól. A fatest csak akkor képes szállítani a gyökér felől a vizet, ha a folyadékoszlop folytonos. Ha megszakad, vagy levegő kerül a szállítóelembe, akkor az tovább nem működik, a felfelé való vízszállítás megszűnik. A folyamatos szállítást két fontos komponenssel magyarázzák, egyrészt a gyökerek általi gyökérszívással, de ez csak korlátozottan tudja a vizet feljuttatni a törzsbe. Itt lesz fontos szerepe a párologtatásnak, ami csökkenti a vízpotenciált, így a sejtek vizet vesznek fel a szállítónyalábokból. Mivel a víznek különleges fizikai tulajdonságai vannak, ez biztosítja a vízoszlop folytonosságát a gyökértől a levelekig. Ez azt mutatja, hogy a párologtatásnak (transzspirációnak) központi szerepe van a vízszállításban. Az egyes levelek transzspirációjának mérése ma már technikailag megoldott, de ez az egész fára nem ad megfelelő információt, mivel a transzspiráció számos tényezőtől függ pl. a levelek korától, a helyi mikro klimatikus helyzettől, a levélen belüli élettani és biokémiai folyamatoktól stb.

A fák vízszállító felületét az alapján becsülik, hogy csak az utolsó egy-két évben képződött faelemek vesznek részt a szállításban, ezt pedig a fa kerületének méréséből számítani lehet (Haraszi Á.1988).

*Szaktudományi megoldás:*

A fent ismertetett, a tanulók által már ismert tananyag legjobb szemléltetésére mikroszkóppal készített képeket és ennek alapján készült rajzokat mutatunk be. A képeken el lehet különíteni a fatest és hánestest szerkezetét, a központi kambriumot, ami a szállító elemeket képi. Meg lehet vizsgálni a különböző fafajok eltérő szállítórendszerét.

*Terepi kísérlethez kapcsolódó szakmai ismeret:*

A vízszállítási probléma akkor került elő fontos kérdésként először, amikor az 1980-as évek végén megjelent az úgynevezett „új típusú erdőpusztulás”. Ez azt jelentette, hogy elsősorban a fenyőerdők, de Magyarországon a lombos erdők is, sajátos „kipusztuláson” mentek keresztül. A jelenség teljesen hasonló volt: a fák tavasszal kihajtottak, majd a nyár folyamán, a fán lévő levelek elszáradtak, és a vegetációs év végére az egész fa kiszáradt.

Ez Magyarországon a legnagyobb mértékben a kocsánytalan tölgyet (*Quercus petraea*) érintette.

A debreceni egyetem ekkor már folyamatos kutatást végzett a „Síkfőkút Project” területén, ami az ország első szabadtéri ökológiai kutatóbázisa volt. A szimptómák azt jelezték, hogy a fáknál a víz- és tápanyagszállítás szenvedett zavart. Ez volt az a kezdeti probléma, amely a további kutatásokat elindította. A cél az volt, hogy próbáljuk meghatározni, hogy miben különbözik az egészséges és beteg fák vízszállítása. Mivel a projekt területén „ismertük” minden fa környezetét és múltját, azt vettük észre, hogy a fák kiszáradása nem egy centrumból indul, valamint a csertölgyeket (*Quercus cerris*), nem vagy alig érinti ez a folyamat. Ekkor merült fel a vízszállítás-vizsgálat, mint kutatási téma (Jakucs P.1988).

A fák vízszállításának sebességét már évtizedekkel korábban elkezdtek vizsgálni. Az első ilyen kísérletekben fűtőszállal vették körül a törzset, és aztán mérték az így keletkezett hóhullám terjedési sebességét. Így azt állapították meg, hogy a tölgyekben percnként 40 méteres sebességgel halad a víz. Az ilyen méréseknek nagyon sok hibaforrása lehet: a hővezetés egyenetlensége, a túlfűtés stb..

Készítettünk egy számítást a „Síkfőkút Project” területére vonatkoztatva: az átlagos csapadékmennyiség évi 560 mm, hektáronként 870 a fásűrűség. Az irodalmi adatok

szerint az egy fára jutó áramlási keresztmetszet  $0,8-2,6 \text{ cm}^2$ , átlagosan 6 x 30 napos a vegetációs idő, amikor a transzspiráció működik, valamint napi 9 órás szállítást lehet számítani (éjjel elvileg nincs transzspiráció), ekkor az előbbinél jóval kisebb, percenként  $0,4-1,3$  méteres vízzállítást számítottunk.

*Szakmódszertani megoldás:*

A számítási feladat elvégzése a fenti adatok alapján más fákra vonatkozólag is.

### **5.1. Radioaktív izotópos nyomjelzés**

*Terepi kísérlethez kapcsolódó szakmai ismeret:*

Mindezek alapján megpróbáltuk pontosabban meghatározni a fák vízzállítási sebességét. Az eddig használt módszereken túl, egy egyedi módszert alkalmaztunk: izotóp nyomjelölést.

Az izotóp nyomjelölés a biológiában általánosan alkalmazott módszer, a terepi kísérletekben azonban korlátozottan alkalmazzák. Ennek oka, hogy ha különböző izotópok jutnak a környezetbe, azok az emberek számára is veszélyesek lehetnek, különösen akkor, ha az izotópok felezési ideje hosszú.

*Szakmódszertani megoldás:*

Izotópok fogalmának megismertetése. Természetes izotópok a környezetben. Átlagos sugárterhelés fogalmának megismerése. Emberi katasztrófák, amelyek során rövid és hosszú felezési idejű izotópok juthattak a környezetbe. Az így bekerült izotópok emberi egészségre gyakorolt hatása. Felhívni a figyelmet a tájékoztatás eltűzásaira. Kockázatelemzési számítások.

*Terepi kísérlethez kapcsolódó szakmai ismeret:*

A debreceni kutatócsoport abban a szerencsés helyzetben volt, hogy az Atommagkutató Intézetben átadtak egy ciklotront 1985-ben. Ez lehetőséget adott arra, hogy a kísérletek számára felhasználható izotópokat állítsanak elő. (Berényi, D. 1996). A ciklotronok ma már elterjedtek a gyógyászatban is, ott is felhasználják rákos betegek gyógyítására.

*Szakmódszertani megoldás:*

A hallgatók megismertetése a ciklotron felépítésével és hasznosságával. Tudománytörténeti és történelmi ismereteket is beépíthetünk ebbe az ismeretkörbe, amikor az alkimistákról beszélünk, akik aranyat szerettek volna előállítani. Megmutathatjuk, hogy a ciklotronnal történő elem átalakítás lehetővé teszi más elemekből az arany előállítását is, tehát ma eljutottunk, és megoldottuk azt a problémát, amely az anyag átalakítását jelenti.

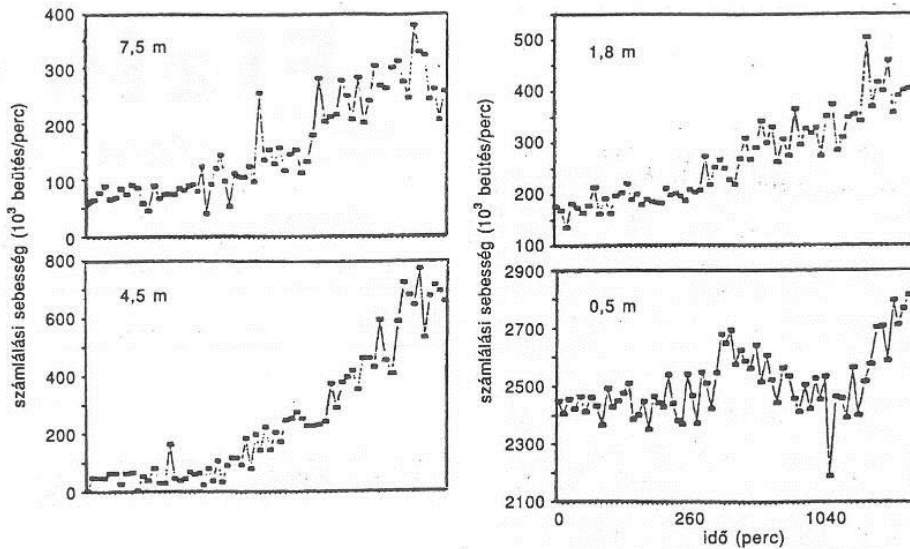
*Terepi kísérlethez kapcsolódó szakmai ismeret:*

A terepi kísérletekhez speciális izotópok kellettek, amelyekre nagyon szigorú feltételek voltak érvényesek. Először is, ha nem akartuk szennyezni a környezetet tartósan, akkor ezeknek az izotópoknak a felezési idejének viszonylag rövidnek kellett lennie, hogy a környezetből gyorsan kiürüljenek, de azért az általunk mérni akart jelenséget modellezni lehessen. Másrészt hordozómentesen lehessen előállítani, hogy a kísérletben résztvevő személyek számára ne jelentsen veszélyt.

Az előállított izotópoknak a vízárammal kell, hogy szállítódjanak, nem lehet, hogy beépüljenek szállítás során a növény valamely élő részébe. Mindezek alapján az egyértékű kationok, nátrium és kálium jöhetett számításba. Az ATOMKI munkatársai először  $^{24}\text{Na}$ -izotópot állítottak elő (felezési idő 15 óra), majd  $^{43}\text{K}$  izotópot állítottak elő (felezési idő 22,6 óra) (Béres at al. 1989; Tárkányi at al. 1990). Ezeket az izotópokat szinte hordozómentesen lehetett előállítani, így a fákba való bevitelhez nem kellettek nagy

aktivitások. A fákba való beviteli vizes oldatok 5 ml desztillált vízben voltak feloldva és 20-50 MBq aktivitásúak voltak.

Az első problémát az izotóp bejuttatása jelentette a fákba. A bejuttatás során vigyázni kellett, hogy a szállító nyálábok ne kapjanak levegőt, mivel az a további szállítást megakadályozta volna. Egy eredetileg csontminta vételére alkalmas tűt és fecskendő alakítottunk át az izotóp bevételére. Ez kimondottan nehéz fizikai munkát jelentett, mert a fa ellenállását le kellett győzni. Az izotóp bejuttatását állandó vízáram alatt végeztük, hogy a tracheákba ne jusson levegő, mert az megakadályozta volna a felfelé való vízszállítást. A bejuttatott izotópok gamma sugárzók voltak. A fatörzs mentén NaI szcintillációs detektorokat helyeztünk el különböző magasságokban, és mértük a percnkénti beütésszámot.



1. ábra: A beütésszámok változása a különböző magasságokban elhelyezett szcintillációs számlálók jelzése által.

A mért értékek (1. ábra) szerint az áramlás nem egyenletes, hanem rövid ideig tartó, kiugró csúcsok jelentek meg, majd csökkent a felfelé irányuló sebesség. Ezt azzal tudtuk magyarázni, hogy a fatörzs kerületén nem egyenletes a felfelé áramlás, csak egy-egy trachea-kötegekben, a kerület néhány pontján zajlik áramlás, másutt a víz felfelé jutása sokkal lassúbb. Az előzőket gyors áramlásnak, a másikat lassú áramlásnak neveztük el. A lassú áramlás egyenletesebb, sebességük megegyezik az átlagos erdőre számított áramlási sebességgel.

#### Szaktudományi megoldás:

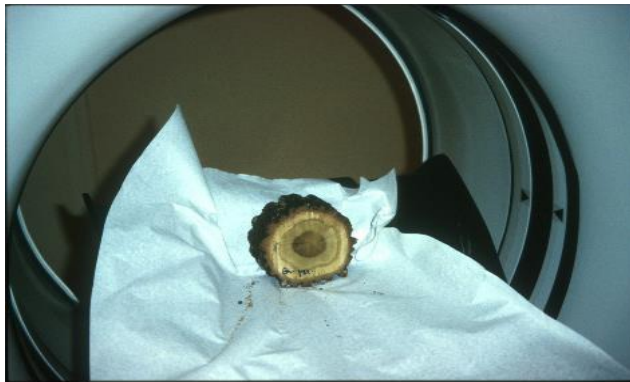
A hallgatóknak a különböző magasságokban lévő aktuális beütésszámokat juttatjuk el. Az izotóp felezési idejét figyelembe véve a mért értékeket korrigálniuk kell az eltelt felezési idővel, valamint a háttérrel. Mivel gyors felezési idejű izotópokat alkalmaztunk, kiszámíthatják, hogy mennyi idő alatt „tűnik” el az izotóp a környezetből, azaz a természetes háttér mérjük. Ezzel rámutathatunk a rövid, gyorsan lebomló, és hosszú felezési idejű izotópok közötti különbségekre, eltérő környezeti veszélyeztetettségükre. Ez a mindennapi életben is jelentős - pl. csernobili katasztrófa - ahol a viszonylag gyorsan lebomló józ izotópoknál sokkal nagyobb környezeti és egészségügyi veszélyt jelentettek a <sup>90</sup>Sr és <sup>137</sup>Cs izotópok melyek napjainkig jelen vannak a környezetünkben.

## 5.2. Komputer tomográfia

*Terepi kísérlethez kapcsolódó szakmai ismeret:*

A fa törzsén áthaladó víz mennyiségét eddig csak becsülték a fa keresztmetszetének ismeretében. Az elképzelés az volt, hogy csak az utolsó egy-két évben képződött szállító nyalábok aktívak.

Csoportunk megpróbált szakítani ezzel a hagyománnyal, és ehhez ez új, modern technikát, a komputer tomográfot (CT) alkalmazta. A méréseket hordozható komputer tomográfal kezdtük, majd a víz pontosabb lokalizációja érdekében felhasználtuk az orvosi gyakorlatban is alkalmazott komputer tomográfos készülékeket is (Béres *at al.* 1993, Béres *at al.* 1998).



1. kép: Fatörzs behelyezése mérésre a komputer tomográfba



2. kép: Tölgyfa szállító nyalábjainak CT felvétele.

*Szaktudományi megoldás:*

A komputer tomográf működésének és képalkotó képességének megismertetése. A CT alkalmazása a gyógyászatban, és annak bemutatása, hogy számos különböző tudományág használhatja, annak megfelelően, hogy milyen számítógépes programmal elemezzük az alapadatokat. Az alapadatok a röntgensugárzás különböző elnyelődésén alapszanak, azaz attól függ, hogy milyen anyagon halad át a sugár (Barva *at al.* 1998). A számítógépes program alapján más-más fontos részt tudunk megjeleníteni.

A CT készülékek rendelkeznek egy olyan számítógépes programmal, amelyek a felvétel során un. utólagos képfeldolgozást végeznek (postprocessing), mellyel

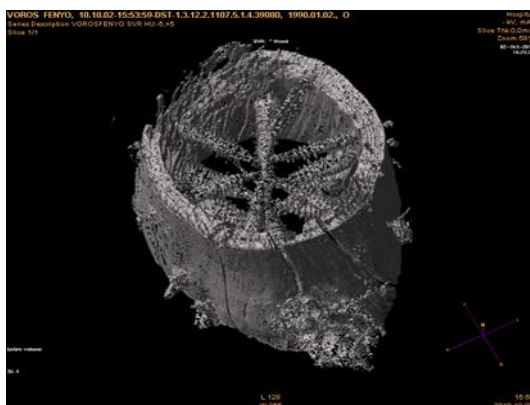
tetszőleges irányú metszeteket tehetünk láthatóvá, majd az elnyelődés mértékének megfelelően lehetőségünk van csak egy-egy intervallumba eső elnyelt területek megjelenítésére is.

A felvételen (1. és 2. kép) egy tölgyfa szállítónyalábjainak szerkezetét láthatjuk. A felvétel úgy készült, hogy a vízzel telített, és vízszállításra alkalmas tracheákat, fehér színnel jeleníti meg a kép. Látható, hogy az utolsó pásztaokban is csak a tracheák egy része alkalmas vízszállításra. A program alapján ezt úgy lehet megjeleníteni, hogy a képen csak bizonyos (meghatározott elnyelődést mutató) pixeleket mutatunk meg. A CT képeknél ezt relatív skálán értelmezik, amely elsődlegesen az emberi szövetekre van kidolgozva, de ezeket, mint a vizet a mi gyakorlatunkban is alkalmazni tudtuk.

A megjelenítést a CT-ben Hausfield egységben értelmezik. Ez egy relatív skála, az alsó értéke -4000 az ember csont elnyelődésére utal, míg a felső értéke -1000 a speciális emberi szövetekre. Az emberi, és más esetben is a víz a 0 Hausfield egységet képezi, tehát mi is, mivel erre voltunk kíváncsiak, a 0 Hausfield körüli elemeket jelenítettük meg. A kép alapján egészen pontosan meg tudjuk mondani az aktív vízszállítási felületet.



3. kép: CT felvétel, amely a felszínt mutatja be



4. kép: A víztartalom kiemelése a törzsben

A CT ez irányú alkalmazása pontosan megjeleníti a behelyezett mintadarabot. (3. kép) Ez az alkalmazás számos más tudományágban is nagy jelentőségű, pl. a régészetben, ahol a fáraók múmiáinak pontos felszíni letérképezését tette lehetővé, amelyből nagyon fontos információkat nyertek.

A 4. képen a törzsben lévő víztartalmat emeltük ki. Ez a CT felvételeknél a 0 Hausfield egységeknél jelentkezik, így ezeket a képeket +10 és -10 Hausfield egységek között készítettük. Ezek a képek a víz lokalizációját mutatja a fatörzsben. Látható, hogy az irodalmi adatokkal ellentétben nemcsak az utolsó pár évi szállítórendszernek van szerepe a vízszállításban, hanem a törzs belsejében lévő víztartalékoknak is. A gyors áramlást valószínű, hogy a kerületen lévő víz biztosítja, míg a lassú áramlásban a törzs belsejében lévő víz is szerepet játszik.

## **6. Esettanulmány 2. - Mobile learning**

A közeli jövő, a mindennapi tudásmenedzsment eszközei már jelen vannak mindennapjainkban: okostelefon, tabletek, stb. Az m-learning, azaz a „mobil tanulás” olyan speciális tanulási forma, amely mobilkommunikációs eszközöket használ kommunikációs csatornaként. Sajátosságait az eszköz sajátosságai adják.

A mobilkommunikációs technológia hónapról hónapra változik, fejlődik, így a hozzá kapcsolódó tanulás módszertan előtt is egyre újabb és újabb lehetőségek nyílnak meg. (Kis S. 2012)

"Az m-learning fogalom alatt általában a bárhol, bármilyen mobil eszközön hozzáférhető, tanuláshoz kapcsolódó tartalom elérését, az ezzel kapcsolatos tanulási tevékenységet értjük. Pontosabban azt a típusú tanulást, ahol egy létező online CMS, LMS rendszert egy mobil, kommunikációra alkalmas, hálózati eszközzel érhetünk el." (Benedek et al 2013)

### **6.1. BYOD – Bring Your Own Device vagyis „Hozd magaddal a saját eszközöd”**

#### **6.1.1. BYOD jelenség az üzleti világban**

Egy új jelenség terjed, mely kezdetben, vállalati környezetben, de ma már az iskolákban is megtalálható, a BYOD. Az utóbbi években felbukkant betűszó arra a törekvése utal, hogy a dolgozók saját eszközeikkel helyettesítsék a céges eszközöket a munkahelyi környezetben.

A BYOD-nak számtalan előnye van, így a vállalatoknak érdemes kiaknázni a benne rejlő lehetőségeket. Csökkenő költségek: a BYOD komoly költségcsökkentést tesz lehetővé a cégek számára, hiszen ha az alkalmazottak saját gépükön dolgoznak, a vállalat megspórolhatja ezen eszközök beszerzését és üzemeltetését. Hatékonyabb munkavégzés, nagyobb rugalmasság. Azzal, hogy lehetővé válik a vállalati hálózat távoli elérése bármely eszközzel, az alkalmazottak képesek hozzáférni az információkhoz, kommunikálni és együttműködni saját munkatársaikkal. Javuló munkavállalói elkötelezettség. Kitűnő motivációs eszköz, amely ráadásul ingyen van (leszámítva a céges biztonságra számított költségeket). Az óvatosság és a szakértelem kiemelten fontos, mert a szükséges megfontolások nélkül könnyen teherrel válhat, megvalósítása pedig törvényi- vagy egyéb vállalati felelősségbe ütközhet.

Magyarországon a táblagépek és az okos telefonok gyors terjedésével és azzal, hogy hazánkban is számos üzleti célú, mobil eszközre optimalizált alkalmazás válik elérhetővé, egyre több vállalat ismeri fel, hosszabb távon elkerülhetetlen, hogy alkalmazottaik a saját gépeiken is dolgozzanak. A „hozd és használd a saját eszközöd” irányzata iránt a munkaadók is mind nyitottabbak. A Cisco Magyarország 2013-as felmérése szerint a hazai munkavállalók háromötödének van a munkahelyi hálózathoz csatlakoztatható mobileszköze, ráadásul a vállalatok többsége engedélyezi is a magántulajdonú eszközökkel a hozzáférést a céges hálózatokhoz.

A 2012-ben publikált világméretű BYOD Cisco-kutatás a BYOD számos olyan előnyére világított rá, mint például az átlagosnál hatékonyabb munka, a nagyobb munkavállalói elégedettség és a gazdaságosság. (CISCO 2013.)

### **6.1.2. BYOD az oktatásban**

A Learntec egy szakmai konferencia és kereskedelmi vásár színhelye, Karlsruhe. A rendezvény évről évre arra vállalkozik, hogy bemutassa a vállalatoknak és az oktatási intézményeknek a tanulás jövőbeni helyzetét és a legújabb e-learning megoldásokat.

Peter Henning professzor és IT-szakértő a Learntec kongresszuson beszélt az oktatás várható jövőjéről. "Két olyan tényező is van, ami előreviszi az oktatás területén zajló forradalmat. Az egyik az internetezésre alkalmas mobil eszközök, például az okostelefonok és a táblagépek elterjedése, aminek köszönhetően a diákok bármikor online hozzáférhetnek a forrásokhoz. A második tényező, hogy a globális tudás annyira gyorsan növekszik, hogy gyakorlatilag csak digitálisan lehet tárolni és feldolgozni. Az oktatási intézményeknek mielőbb alkalmazniuk kell a BYOD-elvet, vagyis hogy minden hallgató magával viszi a saját készülékeit, és nekik azt menedzselniük kell. A jövőben az iskolákat és a főiskolákat, egyetemeket többek között annak alapján fogják majd megítélni, hogy milyen internetelérést kínálnak az osztályaikban." (Learntec 2014)

## **7. Mobilok az oktatásban**

A mobilkommunikációs technológia és a hozzá kapcsolódó szolgáltatások egyre elterjedtebbek Magyarországon is. Az okostelefonok aránya 39 százalék, 2015. januári adat szerint. (Kutatópont 2015)

A közép- és felsőoktatásban részt vevő hallgatók szinte kivétel nélkül okostelefont használnak. Ez a generáció, közel 750 000 fő, (KSH 2015.) kiemelten fogékony az ilyen eszközök használatára.

A tanulók által az iskolába behozott készülékek értékét 40-60 milliárd forintra becsülik, ezek általában új, maximum néhány éves készülékek és állandóan megújulnak. Összehasonlítva a pályázatokból, központi költségvetésből beszerzett IKT eszközökkel, ott gyakori probléma, a karbantartás, a frissítések, a szoftverlicenck, továbbá a készülékek gyors elavulása, az innovációs ciklusok egyre rövidülése.

Véleményünk szerint a felsőoktatásban nem engedhető meg, hogy ezek a magas műszaki színvonalat képező sokoldalúan használható, a tanulók által kedvelt eszközök kihasználatlanul maradjanak. Különösen igaz ez a természettudományos tanárképzésre, a laboratóriumi és terepi mérésekben történő felhasználásra.

Az olcsón beszerezhető memóriakártyák, a bárhol és bármikor elérhető világháló, a felhő használat szinte korlátlan számú fénykép, film és hangfelvétel készítését teszi lehetővé. A korszerű készülékekbe sok szenzort építettek be, ilyen szenzorok például: a GPS, digitális iránytű, mágneses érzékelő, gravitációs- és gyorsulásmérés, fénymérés, zaj és rezgés stb.

A szenzorokhoz általában a mérésekhez jól használható alkalmazások tölthetők le, például a Smart Tools alkalmazáskészlet: Hossz, szög, meredekség, távolság, magasság, szélesség, terület, irány, fémdetektor, GPS, zajszintmérő, rezgés mérő, stb.

Nagyszerű lehetőség a telefon adatgyűjtőként, ill. adatfeldolgozásra való felhasználása. A kereskedelmi forgalomban több olyan szenzor család jelent meg,

amelyeknél a drága adatgyűjtő rendszerek helyett a szenzorok által mért adatokat wifi, vagy bluetooth kapcsolaton keresztül továbbítják további felhasználásra.

Egy másik változat szerint a szenzorok kábelen keresztül egy interfészhez kapcsolódnak, ami az adatokat feldolgozható formátumban wifin, vagy bluetooth kapcsolaton keresztül továbbítja az adatgyűjtőnek. Mindkét esetben kéznél van és kiválóan használható a mobiltelefon.

A Socratic rendszer egy online szavazórendszer, számítógépről, vagy Android eszközökről érhető el, a diákok használhatják az okostelefonjaikat vagy a tabletjeiket is. A rendszerben lehetőségünk van azonnali kérdéseket feltenni, vagy előre összeállított kvízeket készíteni.

A környezettan képzésben az elmúlt néhány évben jellemző volt, hogy hallgatóink saját laptopon dolgoznak például: környezeti informatika órán, környezeti fizika gyakorlatokon, mérési gyakorlatokon, terepgyakorlatokon, a mérési adatok feldolgozása során. A 2014/15-ös tanévben új elemként fontos szerepet kapott a mobiltelefon használat.

### **7.1. Okostelefon használat a terepi mérésekben**

Néhány példa a GPS használatra: helymeghatározás, mintavétel, mérés helyének meghatározása, megfelelő alkalmazással POI felvétele, bejárt útvonal pontjainak rögzítése, utólagos feldolgozásra. Jegyzőkönyvkészítés, a mobil készülék kamerájával geotagging technikával készített fényképek, filmek segítségével. Jól használható a hangrögzítő funkció, diktafonként a mérés körülményeinek feljegyzésére, hangfelvétellel a mérési körülmények dokumentálására pl. madárdal az erdőben, vagy a közlekedési és egyéb zaj. A hangfelvétel és a felvétel utólagos kiértékelésével pontos időmérés valósítható meg.

A környezeti fizika mérési gyakorlatokon: zajszennyezettség vizsgálat, radioaktivitás és hőmérsékletmérések a megfelelő mérőműszerrel, a mintavételi pontok kijelölése, a mérés dokumentálása mobiltelefonnal történt.

Terepi megfigyeléseket, észleléseket dolgoz fel az Időkép, aktuális időjárás információkat, fotókat küldhetünk be a telefonról. A madárszámlálók, adatokat várnak a Gólyafészek adatbázisba vagy a Fecske- és gyurgyalag figyelő adatbázisba.

### **7.2. QR kódok**

Izgalmas lehetőség a QR kódok használata, amelyeket ma már postai csekkeken is alkalmaznak. A mobilfizetés egyik formája, hogy az ügyfél a számlalevélen szereplő, a tranzakció adatait tartalmazó QR kódot okostelefonjával lefényképezve egyenlíti ki a számla összegét.

A QR kód egy kétdimenziós vonalkód (tulajdonképpen pontkód), amit a japán Denso-Wave cég fejlesztett ki 1994-ben. Nevét az angol Quick Response (=gyors válasz) rövidítéséből kapta, egyszerre utalva a gyors visszafejtési sebességre, és a felhasználó által igényelt gyors reakcióra. QR kód adattárolási képessége alfanumerikus értékekből maximum 4296 karakter.

A kód felhasználását tekintve multifunkcionális: szinte bármilyen információ kódolására alkalmas akár nyomtatott (mint például könyvek, cd lemezek borítóján, mozifilmek plakátjain, stb.), akár online felületeken (portálokon), vagy elektronikus médiában (tévében) is. Telefonnal lefényképezve a kódolvasó szoftver egy, a tartalommal

szoros összefüggésben lévő helyre irányítja át a felhasználót, tehát egyfajta hidat képez az online és az offline tartalom között. A kódot a sarkaiban található jellegzetes négyzet alakú mezők miatt - amelyek egyébként szintén információhordozók - könnyű szkennelni, és szinte bármilyen szögből fényképezve (akár fejjel lefelé is) könnyedén azonosítható és feldolgozható jelet kaphat az eszköz.

### 7.3. Néhány további elképzelés

*Virtuális tanösvény:* A virtuális tanösvény egy a terepen végzett munkát, tájékozódást, játékot stb. segítő a területet bemutató digitális tartalom, ahol a helyszínek az okostelefonba beépített GPS-el, vagy a tereptárgyakon elhelyezett QR kód segítségével azonosíthatók. A területet bemutató anyag online letölthető, ha van internet kapcsolat, vagy csomagkapcsolat. Egy másik megoldás, még a túra előtt az internetről letöltött anyagot memóriakártyáról használni oly módon, hogy a szükséges koordinátákat a GPS kapcsolat adja. Feladat, digitális tartalomfejlesztés, felhasználás

*Munzee készítése:* Munzee (ejtése manzi) elnevezés a német die Münze (érme) szóból származik. Egy játék, lényege, hogy a világ különböző pontjain elhelyezett QR kódokat kell az okostelefonnal, (a beépített GPS-vevő segítségével) megtalálni, majd a kódot egy, a mobilon futó alkalmazással leolvastva pontokat gyűjteni.

### Felhasznált irodalom

- Barva I., Berecz A., Molnár F., Pávics L., Séra T.(1998): Képzőművészeti berendezések. Főiskolai jegyzet. Hajnal Imre Egészségtudományi Egyetem. Egészségügyi Főiskolai Kar. Budapest
- Bábosik I (2004): Neveléstudomány: nevelés az Európai Unióban. Osiris Kiadó, Budapest
- Benedek A, Horváth Cz. J, Molnár Gy, Nagy G, Nyíri K, Szabó E, Tóth P, Verebics J (2013): Digitális pedagógia 2.0. Typotext kiadó.
- Berényi D (1996): A magyar ciklotron. In. Fizikai Szemle 1996./10. 333
- Béres Cs., Fenyvesi A., Molnár T., Jakucs P., Mahunka I., Mikecz P., Kovács Z. (1989) : Water transport measurements on oak (Quercus petraea) trees by <sup>24</sup>Na tracer technique. In ATOMKI Annual Report 66-67.
- Tárkányi F., Fenyvesi A., Molnár T., Szelecsényi F., Szűcs Z., Béres Cs.(1990): Excitation Function of <sup>40</sup>Ar (a,p) <sup>43</sup>K Nuclear Reaction: production of <sup>43</sup>K using Ar-Gas Target. In ATOMKI Annual Report 8-9.
- Béres Cs., Raschi, A., Ridder, H-W. (1993): Concurrent measurements of sap velocity, ultrasound emission and computer tomography on forest trees. In Journal of Experimental Botany. Vol. 44.p.47
- Béres Cs., Fenyvesi A., Raschi, A., Ridder, H-W. (1998): Field experiment on water transport of oak trees measured by computer tomograph and magnetic resonance imaging. Chemosphere, Vol.36, No. 4-5, pp. 925-930
- Béres, Cs., Fenyvesi, A., Molnár T., Mahunka, I., Jakucs, P., Kovács, Z., Mikecz, P. (1989): Tölgyfák vízszállításának vizsgálata nátrium-24 izotópnymjelzéses módszerrel. In Izotóptechnika, Diagnosztika. 32(4). 184-190.
- Béres Cs., Raschi, A., Ridder, H-W. (1993): Concurrent measurements of sap velocity, ultrasound emission and computer tomography on forest trees. In Journal of Experimental Botany. 44. Supplement. p.47.

- Béres, Cs., Németh L. (2010): Fafajok összehasonlítása vízforgalmi szempontból. In: Lakatos F., Kui B.ed.: Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Kari Tudományos Konferencia. Sopron, 114-119.
- Bodáné Kendrovics R.(2013) Projekt módszer hatékonyságának vizsgálata a felsőoktatásban - XIII. Országos Neveléstudományi Konferencia Eger
- Csermely P. (2009): Szárny és teher. Ajánlás a nevelés-oktatás rendszerének újjáépítésére és a korrupció megfékezésére.
- Csermely P. (2012) BLOGhálózatos életfilozófiám Typotex,
- Haraszi Á. (1988): Növény szerkezettan és növényélettan. Tankönyvkiadó, Budapest
- Jakucs P. (1988): Ecological Approach to Forest Decay in Hungary. *Ambio*. 17.267
- Kárász I.(2012): A környezeti képzés második évtizede az Egri Főiskolán
- Kis-Tóth L.(2014) Változó tanulási környezetek és módszerek (PLE, PIM, BYOD) Eszterházy Károly Főiskola XIV. Országos Neveléstudományi Konferencia Debreceni Egyetem, Debrecen
- Kovátsné N. M. (2010): Erdőpedagógiától a környezetpedagógiáig, Comenius Kft. Pécs
- Kováts-Németh M. (2011): A fenntarthatóságra nevelés szükségessége. .In Magyar Tudomány p 1172-1180
- M Rocard, P Csermely, D. Jorde, D. Lenzen, H. Walberg-Henriksson, V. Hemmo (2010.): Természettudományos nevelés ma: megújult pedagógia Európa jövőjéért *Iskolakultúra*, 12. sz. 13–30.
- Németh, L., Puskás, J., Zentai Z. (2014): Környezeti hőmérséklet mérések a Kőszegi-hegység szőlőterületein 6. Szőlő és Klíma Konferencia. Kőszeg: p. 7.
- Németh, L, Puskás, J., Zentai Z. (2014): Environmental measurements in the vineyards of Kőszeg Mountains XIII. Természet-, Műszaki és Gazdaságtudományok Alkalmazása Nemzetközi Konferencia, Szombathely p. 37.
- Ollé J. (2012): A digitális állampolgárság értelmezése és fejlesztési lehetőségei. In *Oktatás-Informatika* 2013/1-2.
- Radnóti K. (2008): A projektpedagógia, mint az integrált nevelés egy lehetséges eszköze. *Educatio Társadalmi Szolgáltató Közhasznú Társaság*,
- Zentai Z., Németh, L., Puskás, J.(2013): Meteorológiai és talajvizsgálatok Kőszegen 5. Szőlő és Klíma Konferencia. Kőszeg, p. 7.
- PISA2012 Összefoglaló jelentés
- Kis S. M-learning – a mobiltelefon alkalmazási lehetőségei a történelemórán <http://www.tte.hu/media/pdf/eloamobilokkal.pdf> (2015. május 2.)
- CISCO kutatás [http://dev.netacad.hu/BYOD\\_felmeres](http://dev.netacad.hu/BYOD_felmeres) (2015. május 5.)
- Az oktatásban is előtérbe kerülhet a saját eszközök használata. (LEARNTEC 2014.) <http://sg.hu/cikkek/104201/az-oktatásban-is-eloterbe-kerulhet-a-sajat-eszkozok-hasznalata> (2015. május 6.
- Kutatópont - Az okostelefonok aránya 39 százalék Magyarországon, 2015. január <http://www.netkutatások.hu/2015/02/kutato-pont-az-okostelefonok-aranya-39.html> (2015.május 2.)



*Nemes József*

## **TECHNIKA, ÉLETVITEL ÉS GYAKORLAT SZAKOS HALLGATÓK TANÁRKÉPZÉSÉBEN IRODALMI MŰVEK ÉS MŰVÉSZI ÁBRÁZOLÁSOK ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGE**

### ***Bevezetés***

Az érettségizettek műszaki/technikai ismeretei egyre csökkenő mértéket mutatnak. Ez többek közt betudható annak a tendenciának, hogy az általános iskolákban drasztikusan csökkent a természettudományos tantárgyak óraszám, ezen belül, a műszaki, technika jellegű órák számát pedig még ennél is nagyobb mértékben redukálták. A legtöbb helyen a technika tantárgy az óraszám csökkentése miatt ellehetetlenedett (van olyan iskola, ahol a szabad keret terhére plusz egy óra, így heti két óra technika tantárgy van). A középiskolákban is hasonló tendencia mutatkozik azzal a különbséggel, hogy a gimnáziumokban már régóta nincs műszaki ismeretek jellegű tantárgy, holott a hetvenes, nyolcvanas években még tanítottak ilyen tantárgyat. Ennek a folyamatnak is betudható, hogy a felsőoktatásba bekerülő hallgatók műszaki/technikai ismereteik nagyon hiányosak, alacsonyak. Elemi műszaki és természettudományos elveket, ismereteket kell tanítani, amelyeket néhány évtizeddel ezelőtt minden középiskolát végzett tanulónak evidens volt. Azok az oktatási módszerek, amelyek az elmúlt évtizedekben döntően minden probléma nélkül alkalmazhatóak voltak, ma már hatásosan nem alkalmazhatóak.

### ***Az ok eredete***

Történetiségében talán 1958-ig mehetünk vissza, mikor az általános iskola alsó tagozatába bevezették a kézimunka, a felső tagozatba a gyakorlati ismeretek tantárgy tanítását. Az 1961. évi III. reformtörvény egyik jelmondata: „*Váljék szorosabbá iskoláink kapcsolata az étellel, a gyakorlattal, a termeléssel. Minden iskolatípus készítse elő tanulóit a termelőmunkában való részvételre.*”(1961. évi III. törvény). A tantárgyra a szervezetlenség és a rendszerszemlélet hiánya volt jellemző. Nem tisztázták azt sem, hogy például az általános iskolában mit és hogyan tanítsanak.

A helyzet javítására 1963-ban új általános iskolai tanterv készült – amely némi módosítással még 1974-ben is érvényes volt – az elvek még mindig zavarosak, továbbá az iskoláknak az üzemekkel való kapcsolatai tisztázatlanok voltak. 1965-ben megszüntették a gimnáziumi 5+1-es rendszert: országgyűlési határozat nyomán az 1965. évi 24. számú törvényerejű rendelettel a miniszter megszüntette a gimnáziumi szakmai előképzést, (1965. évi 24. tvr.) és a gimnáziumokban áttértek a heti kétórás gyakorlati foglalkozásokra, amelyek a helyi irányítás és az igazgatók elképzelései szerint folytak. Sem tantervek, sem a cél- és feladatrendszer nem volt kidolgozva.

A Művelődési Minisztérium Közoktatási Főosztálya 1971-ben vészharangot kongatott a tantárggyal kapcsolatban. Állásfoglalása szerint a tarthatatlan helyzet megváltoztatásához elengedhetetlenül szükséges két feltétel: felsőfokú végzettségű technikatanárok kelljenek, és először fogalmazzák meg, hogy a gyakorlati foglalkozás helyett egységes technikai műveltséget adó technika tantárgyat kell létrehozni.

1974-ben az Országos Pedagógiai Intézet javaslatot tett egy Műszaki ismeretek és gyakorlatok elnevezésű tantárgyra, amelynek tanterve az első hat osztályban megegyezne a gyakorlati foglalkozás akkor érvényes tantervével, csak a 7. és a 8. évfolyamok, illetve a gimnázium 1. és 2. évfolyamainak tananyagán kellene korszerűsíteni.

Az 1976. évben megalakult a Magyar Tudományos Akadémia – Oktatási Minisztérium Elnökségi Közoktatási Bizottságának Technika Nevelési Bizottsága, amely hét újabb, módosított tantervi tervezetet állított össze. Az új koncepció alapján felépített tantárgy neve Technika, amelynek cél- és feladatrendszere az általános iskola cél- és feladatrendszerével összhangban van: a tantárgy az alpműveltség kialakításához kíván hozzájárulni és tanterve kötelező érvényű városban és falun, mindkét nembeli tanulók számára. *„A Technika olyan korszerű alpműveltséget kíván lerakni, amely nemcsak a mai, hanem a jövő feladatainak a megoldásához is segítséget ad. A Technika a természettudományos ismereteket szintetizálja (koncentráció). Az életre, az alkotótermelő tevékenységre kíván elméletileg és gyakorlatilag egyaránt felkészíteni és hozzájárulni a sokoldalúan képzett embereszmény kialakításához.”*(*Politechnikai Tanszék 1974: 15*)

A magyar közoktatás rendszerébe a technika tantárgy az 1978-as tantervvel az addiginál mélyebb „technikai” tartalommal, technika tantárgyi elnevezéssel került bevezetésre az általános iskolák és a gimnáziumok tantárgyainak sorába. Életre hívója a XX. század második felének robbanásszerű technikai fejlődése volt. Hazánkban a gazdaság irányítói - az importált technikai rendszerek alacsony hatékonyságú működtetését látva - a hetvenes évek elején fogalmazták meg először a technikai alpműveltség hiányát. A konkrét tennivalókat az a program rögzítette, amelyet a Magyar Tudományos Akadémia és az Oktatási Minisztérium technika munkabizottsága dolgozott ki Pál Lénárd akadémikus vezetésével.

Nem sokkal később, 1981-ben a technika tantárgyat a gimnáziumokban is bevezették, és indul az első nappali tagozatos technikatánár szakos évfolyam az ELTE-n.

Sokan a technika közvetlen elődjének a politechnikai képzést tartják, amely végül a szükséges feltételek hiányában gyakorlati foglalkozássá vált, és elavuló szakismeretek, gyakorlati fogások tanítására korlátozódott. Feladata olyan jártasságok és készségek kialakítása, amelyeket szükségesnek tartottak az életbe kilépés gyakorlati tevékenységeihez és a rohamos tudományos-technikai fejlődés által követelt szakmaiság biztosításához. A csoportbontás nem nemek szerint történt, hanem az eszköznorma alapján és a balesetek elkerülésének feltételei határozták meg. A technika tantárgy elődjéhez képest más szemléletmódban építkezik, előtérbe kerül a problémalátás és megoldás funkcionális szemlélet alapján történő megközelítésben és a rendszemléletű tanulási-tanítási folyamatban. A felső évfolyamokban erősen elektronikai és informatikai tartalommal elindítja az informatika tanulását az általános és a középiskolában.

A technika a megvalósításra, a működésre koncentrált, elsősorban a tevékenységre épít. Nem az utánzásra, hanem az alkotásra, az önálló problémamegoldásra készít fel, és így jelentősen hozzájárul a rugalmas gondolkodásra neveléshez.

1990-ben az új kormány államtitkára Beke Katalin kijelentette: *„sem az általános, sem a középiskolában nincs szükség technikaoktatásra. A tantárgy megszüntetését akkor néhány nyugat-európai főiskolai tanszék levele akadályozta meg.”* (Schiller 2003:32) Azt azonban mégsem sikerült elérni, hogy a huszonegyedik század elején ne szüntessék meg Magyarországon a középiskolai technikaoktatást. Lényeges, hogy az 1993-as NAT még technikaként említi a tantárgyat az „Alkalmazott ismeretek” cím alatt.

Az 1995-ös NAT tartalmi szabályozási folyamatában újra nagy változás állt be a tantárgy életében. A NAT műveltségterületben gondolkodva átstrukturálta a tantárgyi tartalmakat, amely a tantárgy elnevezésében is jól tükröződik: *„Életvitel és gyakorlati*

Technika, életvitel és gyakorlat szakos hallgatók tanárképzésében irodalmi művek és művészi ábrázolások alkalmazásának lehetősége

*ismeretek: technika, közlekedés, háztartástan, pályaorientáció*”. Az életvitel átfogó elnevezés alatt az egyén, a család, a közösségi élet mindennapjaiban fontos és hasznos ismeretek kerültek a tartalomba. Új elemként bejött az egészségnevelés, az egészséges táplálkozás, a család egészsége, a gyermeknevelés alapismeretei. Erősödött a környezetvédelem, a fogyasztóvédelem. A pályaorientációnál új tartalom a szakmaismeret mellett az önismeret, a munkaerőpiacra való felkészülés.

Az 1995-ben megjelent Nemzeti Alaptanterv két okból is tovább rontott a technika tantárgy állapotán. Az egyik, hogy készítői a tanulói manualitás fejlesztésére hivatkozva újra a munkadarab-centrikusság és a munkafogások gyakorlása irányába – az 1960-as évek tanterveinek szintjére – süllyesztették az ismeretanyagot. A másodikat Ballér Endre így fogalmazta meg: „Az *Életvitel és gyakorlati ismeretek, a Művészetek tartalmi túlságosan heterogénnek tűnnek.*” (Ballér 2003:9) A tény az, hogy nem annak tűnik, hanem tényleg heterogén. A technikaórákon az ipari-, és agrotechnika mellett például háztartástan, közlekedési ismereteket, egészségsgtant, családpszichológiát is kellett tanítani és pályaorientációt is kellett végezni. Ezt heti egy órában teljességgel képtelenség volt kivitelezni. Olyan tananyagtartalmakat rendeltek ehhez a tantárgyhoz, melyeket más tantárgyak nem akartak befogadni.

Az 1998-ban elfogadott NAT megtartotta az előző NAT Életvitel és gyakorlati ismeretek megnevezést, az óraszámok alakulását az 1. táblázat tartalmazza. A műveltségterület melybe három műveltségi részterület tartozik az egyik a Technika, a másik - mint új műveltségi részterület - a hazánkban korábbra visszanyúló hagyományokkal rendelkező Háztartástan, a harmadik pedig a tantárgyba szervezett Pályaorientáció.

Évfolyam:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Összes óraszám:	37	37	37	37	74	74	74	74	74	74
Heti bontásban:	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2

1. táblázat: Az időkeretek felhasználásának évfolyamok szerinti bontása

Ettől az átlagra kiszámított óraszámától kissé - vagy jelentősebb mértékben is el lehetett térni. Óraszámot az eleve fakultációkra elkülönített időkeretből mérítve, továbbá a tanórán kívüli időkeretből lehetett nyerni. A tananyagleírásból teljesen hiányoznak olyan modern technikai rendszerek, mint például az űrkitartás, rugalmas gyártórendszerek és egyéb irányítási rendszerek, félvezetőipari technológiák, korszerű energetikai rendszerek, kommunikációs rendszerek stb.

A 2012-ben elfogadott Nemzeti Alaptanterv a bevezetőben leírt problémát nemhogy nem orvosolja, de tovább mélyítette a vázolt problémát. A műveltségterület kidolgozói teljesen figyelmen kívül hagyták, hogy a ma felnövekvő korosztálynak a természettudományi ismeretek mellett egyenrangú technikai/műszaki ismeretekkel is rendelkezniük kell. Nem várhatjuk el a diákoktól, hogy olyan közép és felsőfokú szakmákat válasszanak, amelyek alapelveivel, alapismereteivel, munkafogásaival nem találkoztak tanulmányaik során. De a műszaki/technikai kultúra nemcsak a műszaki pályát választóktól várható el. Ahogyan a műszaki szakembereknek általános irodalmi, művészeti stb. ismeretekkel is rendelkeznie kell – teljesen helyesen -, így teljességgel érthetetlen, hogy az ember mesterséges környezetével - a technikai környezet rendszereivel - a bölcsészet/humán területen tevékenykedőknek nem kell ismerni. Általános technikai műveltségről és nem szakmai műszaki ismeretekről beszélünk.

A technika tantárgy sajátosságaiból adódóan heti egy órában nem tanítható. (Alapanyagok, eszközök előkészítése, elméleti, gyakorlati problémák megbeszélése, a tevékenység után eszközök, anyagok elpakolása, rendteremtés, stb. Nem beszélve, hogy

bizonyos technológiai folyamat időigényes, amelyet gyorsítani nem lehet. Pl. ragasztás, festés.) Persze az sem megoldás, hogy kéthetente legyen technika tantárgy, mert egy tanítási szünet esetén négy hét telik el a következő tanóráig. A 2012-es NAT előírásai az 2. táblázatban található. Látható, hogy a nyolcadik évfolyamban immár a technika tantárgyat meg is szüntették. A középiskolákban is hasonló tendencia mutatkozik, azzal a különbséggel, hogy a gimnáziumokban már régóta nincs technika tantárgy, vagy műszaki ismeretek jellegű tantárgy. A 2012-es NAT a 12. évfolyamban behozza a műveltségterületet, de Technika megnevezés nélkül, lsd 3. táblázat. Ez a 12. évfolyamban a heti egy óra gyakorlatilag semmire sem lesz alkalmas. Többek között ennek a folyamatnak is betudható, hogy a felsőoktatásba bekerülő hallgatók műszaki/technika jellegű ismeretei nagyon hiányosak, alacsonyak. A felsőoktatásba bekerülő hallgatóknak olyan elemi műszaki elveket, ismereteket is meg kell tanítani, amelyeket néhány évtizeddel ezelőtt minden középiskolát végzett tanulónak evidens volt. Azok a módszerek, amelyek az elmúlt évtizedekben alkalmazhatóak voltak, ma már hatásosan semmiképp sem. A felnövekvő nemzedék technikai műveltség nélkül kerül ki a közoktatásból, holott életünket egyre jobban meghatározza a technikai környezet, amiben eligazodni, és az eszközöket célszerűen alkalmazni tudó felnőtt társadalomra kialakítására lenne szükség.

<b>Óraterv a kerettantervekhez – 5–8. évfolyam</b>				
<b>Tantárgyak</b>	<b>5. évf.</b>	<b>6. évf.</b>	<b>7. évf.</b>	<b>8. évf.</b>
Magyar nyelv és irodalom	4	4	3	4
Idegen nyelvek	3	3	3	3
Matematika	4	3	3	3
Erkölcstan	1	1	1	1
Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek	2	2	2	2
Természetismeret	2	2		
Fizika			2	1
Kémia			1	2
Biológia-egészségtan			2	1
Földrajz			1	2
Ének-zene	1	1	1	1
Dráma és tánc/Hon- és népismeret	1			
Vizuális kultúra	1	1	1	1
Informatika		1	1	1
<b>Technika, életvitel és gyakorlat</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
Testnevelés és sport	5	5	5	5
<i>Osztályfőnöki</i>	1	1	1	1
Szabadon tervezhető órakeret	2	3	3	3
Rendelkezésre álló órakeret	28	28	31	31

2. táblázat: NAT 2012 Tantárgyak heti óraszám 5-8. évfolyam

A technikai ismeretek hiányának pótlásának egy lehetséges megoldása, hogy a technikai/műszaki jellegű ismeretek bevezetését történeti aspektusba ágyazzuk. Ez egyben a hallgatók általános műveltségét is növeli, rendszerszemléletét is fejleszti. Lényeges, hogy a hallgatóknak kialakuljon a történelmi empátiájuk, tudják beleélni

Technika, életvitel és gyakorlat szakos hallgatók tanárképzésében irodalmi művek és művészi ábrázolások alkalmazásának lehetősége

magukat az adott korba, így lehetőségük van átélni a probléma megfogalmazásának és megoldásának fontosságát. Milyen tudással rendelkeztek az adott korban? Ezzel a tudással mit lehetett készíteni, előállítani? Milyen eszközeik voltak a kivitelezésre? Ha ezeket az ismereteket rendszerbe szervezzük, akkor a többségében empirikus tapasztalatokon nyugvó megoldásokból kiindulva eljuthatunk a mai modern technikai eszközökig, technológiáig, amelyek már tudományos ismeretek nélkül megvalósíthatatlanok. Ezzel a módszerrel azt a folyamatot tudjuk bemutatni, hogy az egyszerű – szinte minden esetben – mechanikus működési eszközökön át milyen fejlődési trend következménye a mai – szinte minden esetben – elektronizált, tehát működési elvében „nem látható” eszközökig. Talán a legjobb példa erre a fonográf és a CD/DVD lejátszó összehasonlítása. Mindkét eszközben közös, hogy az akusztikus jelből elektromos majd mechanikus jelet állítunk elő, a fordított irány esetében pedig a mechanikus jelet elektromos majd akusztikus jellé alakítjuk. Ha ezt a történelmi utat bejárjuk, akkor azt is tapasztaljuk, hogy a működési elvek szinte változatlanok, hiszen azok a törvényszerűségek, amelyekkel a vizsgált eszközök működnek, változatlanok.

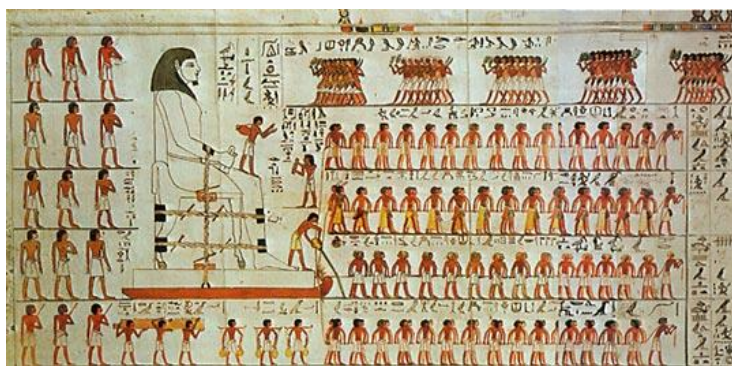
<b>Óraterv a kerettantervekhez – 9–12. évfolyam, gimnázium</b>				
<b>Tantárgyak</b>	<b>9. évf.</b>	<b>10. évf.</b>	<b>11. évf.</b>	<b>12. évf.</b>
Magyar nyelv és irodalom	4	4	4	4
I. Idegen nyelv	3	3	3	3
II. Idegen nyelv	3	3	3	3
Matematika	3	3	3	3
Etika			1	
Történelem, társadalmi és állampolgári ismeretek	2	2	3	3
Fizika	2	2	2	
Kémia	2	2		
Biológia – egészségtan		2	2	2
Földrajz	2	2		
Ének-zene	1	1		
Vizuális kultúra	1	1		
Dráma és tánc/Mozgóképkultúra és médiaismeret	1			
Művészetek*			2	2
Informatika	1	1		
<b>Életvitel és gyakorlat</b>				<b>1</b>
Testnevelés és sport	5	5	5	5
<i>Osztályfőnöki</i>	1	1	1	1
Szabadon tervezhető órakeret	4	4	6	8
Rendelkezésre álló órakeret	35	36	35	35

3. táblázat: NAT 2012 Tantárgyak heti óraszám a 9-12. évfolyam

### Egy lehetséges megoldás

A tanulmányban egy nagy témakörre fókuszálunk, a közlekedési rendszerre. Fontos, hogy közlekedési rendszert kifejezést használjunk, hiszen minden közlekedési eszköznek kell egy infrastruktúra, ahol „közlekedni” tud, tehát nem csak a közlekedési eszközt kell egyedül vizsgálni, hanem azt a környezetet is, ahol az eszközt célszerűen használni tudjuk. Ahogy a címben is szerepel a feldolgozást célszerűnek tartom valamilyen irodalmi, művészeti előfordulásában bemutatni. A közlekedés kialakulását persze megelőzte a szállítás problémájának helyzete, illetve megoldása. Különböző dolgok szállításának problémája már az őskorban felmerülhetett. Az első ilyen megoldandó probléma az újszülött gyermek „szállítása” volt. Az ókorban már sokkal nagyobb mennyiségben és sokkal nagyobb tömegeket kellett szállítani, ahonnan számíthatjuk a közlekedési eszközök evolúcióját. A közlekedés, mint a szárazföldön, mind a vízen megvalósult, a szárazföldi szállítás megoldása nagyobb kihívást jelentett, mint a vízi szállítás. Hiszen a víz maga az út, „vízi út”, míg a szárazföldön ezt ki kellett építeni. Amíg utat nem tudott építeni az ember, addig kereken guruló közlekedési eszköz használata szóba sem jöhetett. Nézzük, a korabeli leírásokban és képi ábrázolásokban hol találkozunk szárazföldi szállítás említésével.

HÉRODOTOSZ (Kr. e. 484 körül – Kr. e. 425 körül) a következőket jegyezte fel: *"Tíz esztendeig tartott az útépités meg a piramisnak helyet adó magaslaton végzett munka, valamint a föld alatti termék kivájása, ahol Kheopsz a maga sírját megépíttette, mint holmi szigeten: ezt a szigetet a Nilusból odavezetett víz folyta körül."* (Herodotosz; ford. Geréb 1911.) A kép tanúsága szerint a több tonnás szobrot szántalpakon vontatták, a surlódás csökkentése végett egy személy vizet locsol a talpak alá.



1. ábra: Nagyméretű szobor szállítása faszánon a XII. dinasztia idejéből (Kr.e. 1900)

A műszaki, technikai eszközökre a művészetek különböző területein mindenhol találhatunk példát, hivatkozást. Ha a közlekedési eszközök alkalmazását folytatjuk, lehet például HOMÉROSZ (? Kr.e. VIII. sz. - ? Kr.e. VIII. sz.) *Illiász* című művének a következő idézeteivel kezdeni. Az *Illiász* műben több mint száz alkalommal fordul elő a szeker, szekerem szó. Ez azt is jelentheti, hogy abban az időben is fontos eszköz volt a kocsi vagy szeker, habár még csak inkább katonai céllal, esetleg sport céllal használták.

„...S nincsenek itt lovaim, szekerem se, hogy arra fölálljak. Bárha Lükáónnak palotájában tizenegy szép újonat-új szekerem vár, jól beborítva lepellettel; és két-két ló áll mellettük, vár befogásra, míg a fehér árpát rágszálja s a jóizü tönkölyt...” (Homérosz; ford. Devecseri 1974: 83) Itt PANDAROSZ azon bosszankodik, hogy miért nem vitt a csatába harci szekeret. A következő idézetekben a korabeli szeker rekonstrukciójához kaphatunk információt.

„...s jó a szekérmíves, s fénylő vasa végre kivágja, hogy hajlítsa keréktalppá gyönyörű szekeréhez...”

„Szólt és megcsapkodta sörényes szép paripáit harsány ostorral: s a lovak jól értve csapását, gyorsan a gyors szekeret görögök közt, trójaiak közt vitték, át tetemen, pajson, s vértől csatakos lett lent az egész tengely, s a szekér párkánya egészen, mert oda freccsent föl minden vércsepp a patákról és a keréksínről;” A két idézet a kerék vasalására tesz utalást. A vasalás a fakocsikerék kopásának csökkentését szolgálta/szolgálja.

„Ekkor az őrhely előtt, meg a szellős vadfügefánál végig a fal mellett, a szekéruton száguldtak:”

„Míg az a harciszekér ónnal s kirakottan arannyal gyors paripák nyomain szökkent, és mély nyoma nem lett száguldó kerekének utána a könnyű homokban: annyira gyorsan szállt Diomédész két paripája.” A két idézet az út meglétéről tesz tanúbizonyságot, amely ugyan nem kő út volt, hanem homokkal fedett, de maga az út fogalma és funkciója már megvolt.

„Négykerekű szekerét legelől öszvérei húzták, mindet a jóeszű Ídaiosz hajtotta; mögöttük jó paripák:” Egy másik idézetet is célszerű megemlíteni, ahol a kocsik magas számában bizonyosodhatunk meg. Ez pedig a BIBLIA Kivonulás könyve 14. fejezetéből való. *”A fáraó befogatott harci szekerébe és mozgósította seregét. Vett hatszáz válogatott harci szekeret, az egyiptomiak többi harci szekerét, mindegyiket kiváló katonákkal.” (Biblia 1982:79)*

Ezekben az idézetekben megtaláljuk a korabeli kocsi/szekér felépítésének leírását. Ezekről az alapokról indulva, már elemezhetjük a kerék és tengely kapcsolatának lehetséges megvalósítását. A kerék az az eszköz, amelyen a tengelyes járművek gördülnek. Kétfajta kereket ismerünk: a korong- vagy telekereket és a küllős kereket. A kerék általában a tengelycsapon forog, de vannak a tengellyel szilárdan egybe szerkesztett kerek is; ez esetben a kerék együtt forog a tengellyel (így a primitív kordéknál, a talicskánál, targoncánál és a vasúti kocsiknál is). Az ilyen kétkerekű járművekkel nehéz a fordulás, ezért nagy ívben fordulnak. A kerék részei: kerékagy, tengelycsap, küllő, talp, agykarika, sárkarika. A sumérok, óegyiptomiak, a szkíták és az ógörögök már egyaránt készítették küllős kerekeket. A küllős kerék előnye, hogy sokkal könnyebb, mint a korongkerék, továbbá hogy a kerékagy szinte tetszés szerinti hosszúra készíthető, miáltal a kerék stabilabban áll, ill. forog a tengelyen.

Ezzel párhuzamosan célszerű megvizsgálni, néhány korabeli képi ábrázolást is, így korabeli rajzokat, berakásos táblákat, festményeket, pl. hettita harci szekér rajzát, vagy Pelops és Hippodameia kocsiversenyén című művét. Elsőként az Iliászban is már említett négykerekű harciszekerek ábrázolását nézzük. A kerek még úgynevezett telekerek, jól láthatóak a kerek két fél körből állnak és átlapolással vannak egymáshoz rögzítve.

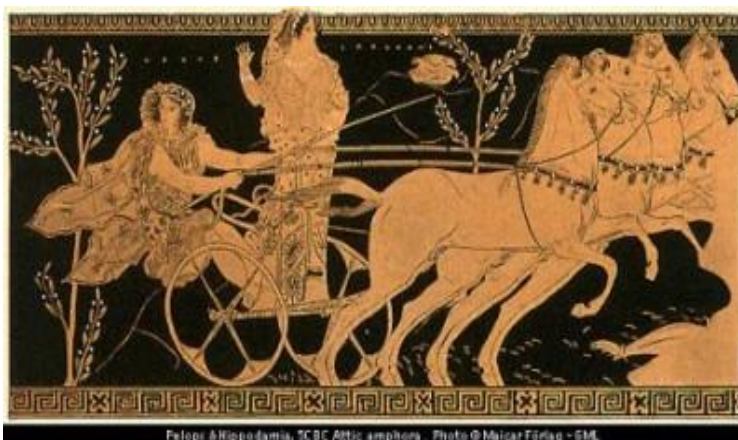


2. ábra: Szamarak által vontatott négykerekű harci kocsik egy ur-i berakásos táblán. Kr. e. 2500 körül (British Museum)

A következő kép az ókori Egyiptomból származik. A relief Abu Simbel templomában található, ahol II. Ramszesz harciszekéren vágat. A harciszekér legfontosabb része a kerék, mely a kép tanúsága szerint már küllős. A küllős kerék készítése sokkal több tudást igényel, mint a telekerék, mely még sokáig előfordul az ábrázolásokban.



3. ábra: II. Ramses harciszekéren, Abu Simbel templom, relief kb. Kr. e. 1265.



4. ábra: Pelops és Hippodameia kocsiversenyen Kr. e. IV. század

A következő idézetek HOMÉROSZ *Ödüsszeia* eposzából valók. Ebből további információkat kapunk a kocsi alkalmazásáról és kialakításáról. Az első idézet az eposz hatodik énekéből Odüsszeusz megérkezése a Phaiákokhoz származik. A felhozott példából tudható, hogy az állati izomerőt két fajta állat szolgáltatta, a ló és az öszvér. A két állat testfelépítése, fizikai teljesítőképessége meghatározza a szekérral megtehető távolságot, a sebességet (gyorsaságot) és a vontatható tömeg nagyságát. Azonkívül fontos az állat marmagassága, mert a kocsi magasságát ehhez kell igazítani. Itt megint a rendszerszemléletre tudjuk felhívni a figyelmet. Ma így mondanánk, hogy az erőgép és munkagép illesztését kellett megoldani, ami a mai mechanikus hajtású járműveknél is megoldandó probléma. Egy technika rendszer megtervezésekor az alrendszerek illesztése egy nagyon fontos, a géprendszer üzemszerű működése szempontjából semmiképp sem elhanyagolható szempont.

*„Nem tagadom meg tőled az öszvért s mást se, szülöttem.  
Hát csak eredj: majd fölszerelik szekerünket a szolgák,  
jókerekűt, magasat, kast is tesznek tetejébe.”  
(Homérosz; ford. Devecseri 1974: 66)*

A következő idézetből mely a tizedik ének, Aiolosz a Laisztrügónok Kirké fejezetéből való két dolgot tudhatunk meg. Az egyik, hogy „sima út” vezet a várba, és a szekeret faanyag szállítására használják. Az út valószínű nem kőút, hanem elegyengetett talajt érthetünk.

*„Hát léptek ki, s a sima uton, hol a várba szekérrel  
hordozzák be a fát a hegyekből, mentek előre.”  
(Homérosz; ford. Devecseri 1974: 105)*

A harmadik idézet pedig azt támasztja alá, hogy a szekér, - mint modern harci jármű - képes gyorsan eldönteni az ütközet kimenetelét. Napjainkban is a modern technika képes egy háború kimenetelét eldönteni.

*„...mert mondják, hogy a trójai férfiak értik a harcot  
szintén, és remek íjészitők, deli dárdahajítók,  
jól hágnak föl a száguldó szekerekre, amelyek  
gyorsan döntenek el ütközetét a közös viadalnak.”  
(Homérosz; ford. Devecseri 1974: 202)*

A későbbi időkből magyar ábrázolások is vizsgálhatóak. Ilyen például a SZENT GELLÉRT (980 körül - 1046.) a magyar Anjou legendáriumban, illetve SZENT LÁSZLÓ (1046 körül - 1095.) legendája a Magyar legendáriumban. Mind a két esetben küllős kerékkel ábrázolják a kocsikat, de érdekesség, hogy az egyik esetben hat küllővel, a másik esetben nyolc küllővel ábrázolva. Tapasztalhatjuk, hogy szinte mindazon alapvető megoldásokat, amelyeket jelenleg is használnak, már a legelső kocsiknál is megvoltak. A közoktatásban a technika tantárgy keretén belül mindenképpen szükséges lenne, hogy a tanulók egy kocsis változatot tervezzenek meg (rajzoljanak le) és vitelezenek is ki. A Feszty körkép is alkalmas a szekér, mint technikai rendszer elemzésére. Igaz, hogy nem az adott időben készült, hanem a XIX. század végén, de ábrázolási módjában nincs okunk kételkedni.

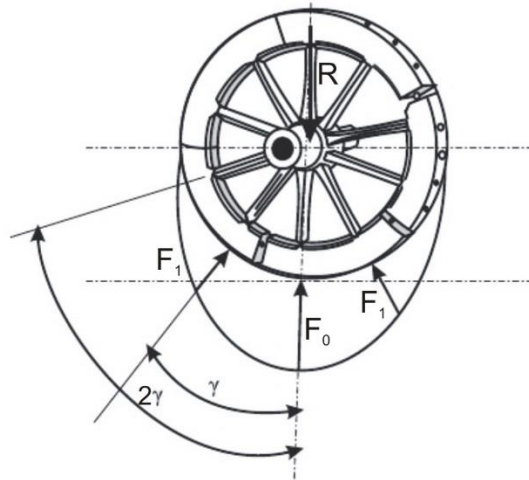


5. ábra: A magyar szekerek bevonulása. (Feszty Árpád Magyarok bejövetele, részlet)



<p>6/a. ábra: Szent Gellért a Magyar Anjou Legendáriumban (1320-1340)</p>	<p>6/b. ábra: Szent László legendája a Magyar Anjou Legendáriumban (1320-1340)</p>
<p>1. A lázadó pogányok megölik a papokat</p>	<p>1. László megcsókolja a cseh királyt</p>
<p>2. Szent Gellértet letaszítják a pesti hegyről</p>	<p>2. A Szent halála</p>
<p>3. A kocsi magától Csanádra indul a Szent testével</p>	<p>3. László testét a kocsi Váradra viszi</p>
<p>4. A Szent temetése</p>	<p>4. Váradon körmenet fogadja a királyt</p>

A későbbi időkben a kerék méreteinek függvényében 10–12 küllő alkotta a szilárdsági szerkezetet. A kerék peremét, a kerék falát körzövel rajzolták meg. Eleinte egy sablont, majd a sablon segítségével magát a keréktalpot rajzolták ki megfelelő vastagságú száraz juhar-, bükk- vagy szilfadeszkára. A tízküllős kerekeknek öt körívbeli álló kerékfalat, a tizenkét küllősöknek hat köríves kerékfalat alakítottak ki. Így minden egyes kerékfal darabra két küllő jutott. Azt is feltételezhetjük, hogy a küllős kerék készítője ábrázoló mértani alapismereteket alkalmazott a kerék megrajzolásában. A hat vagy többszörösét tartalmazó osztzat szerkesztése egyszerű, eltérően az öt vagy többszörösét feltételező osztottól. A kerékszerkesztés akkor válik igazán bonyolulttá, ha a küllők száma tizenkettőnél több. A pontos szerkesztés, kirajzolás és kivitelezés a kerék szilárdságát, tartósságát szavatolta. A küllős kerekek teherbírása, a terhelés megoszlása például a tíz küllős változatban öt küllőre korlátozódik. Ez azt is jelenti, hogy a tíz küllőből csak az az öt küllő vesz részt a szekér terhelésének és magának a szekér önsúlyának folyamatos megtartásában, amelyek a kerék vízszintes átmérőjétől az út felülete felé mutatnak. (Bitay – Márton – Talpas 2010: 103)



7. ábra: A küllők terhelése

A legnagyobb terhelést az öt küllő közül mindig a függőleges helyzetű küllő veszi át. Ez azt is jelenti, hogy a kerék forgása alatt az erőhatás nem egyenletesen oszlik a küllőkre. A kerék teherbírását, a küllők által átvett terhelés nagyságát a következő kifejezés adja:

$$F_r = F_0 + 2F_1 \cos \gamma + 2F_2 \cos 2\gamma + \dots + 2F_n \cos n\gamma$$

A kifejezés  $2F_n \cos n\gamma$  tagja a több mint 12 küllős kerekek terhelésének számítására utal.

Az elméleti fejtegetést a fa szilárdsági tulajdonságainak figyelembevételével, a szekérkerék dinamikus és változó irányú terhelésének elemzésével lehet folytatni. Az elméleti fejtegetés azért fontos, hogy bemutassuk a korabeli kerékgyártógyártó mesterek munkájának komplexitását.

Innen már többféle elágazás is lehet, attól függően, hogy mit szeretnénk vizsgálni. Nézzünk néhány feltehető kérdést. Mi a korongkerék előnye, hátránya? Mi a küllős kerék előnye, hátránya? Milyen ismeretek szükségesek küllős kerék készítéséhez? Miért inkább kétkerekű kocsit alkalmaztak a középkor közepéig? Mi a kezdetleges kocsi legfontosabb alkatrészei? Milyen tengely - kerék kapcsolatok hozhatók létre? Miért szükséges a kerékdőlés és a küllők dőlése?

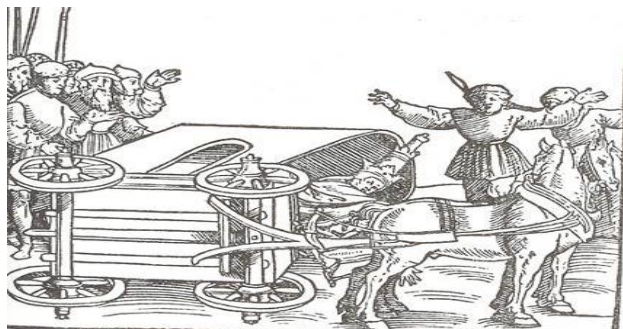
Annak ellenére, hogy a kérdések elsőre nagyon egyszerűnek és könnyűnek tűnnek, a gyakorlatban azt tapasztalhatjuk, hogy a hallgatók többségét meglepi, hogy a kérdésekre nem tudnak kielégítő választ adni. Ez a „sokk” talán szükséges is ahhoz, hogy a hallgatók szembesüljenek azzal, hogy az első látásra teljesen egyértelmű megoldások mégsem olyan egyszerűek. Ettől fogva egy kicsit elkezdik tisztelni a múltat és azokat az embereket, akik az elmúlt évszázadok, évezredek alatt az adott lehetőségek mellett oldották meg a napi problémákat. Így gyakorlatilag a technikatörténetbe, beágyazva műszaki ismereteket tudunk átadni, amelyeket már szaktantárgyak alapozásához fel tudunk használni.

Folytatva a közlekedés példáját a rendszerszemlélet kialakításához természetesen az útépítés, pályaépítés is hozzátartozik, mivel szekérrel, kocsival közlekedni igazából csak valamilyen mértékben kiépített úton, illetve pályán lehet.

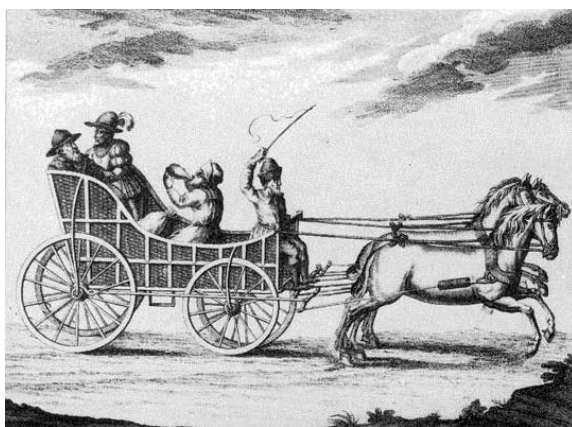
A következő felmerülő probléma a kormányozhatóság kérdése lehet. A négykerekű fogatolt járművekkel szemben a kordé két fő előnye a fordulékonyság és az igásállat kifogása után billentéssel is kiüríthető. A kínai talyigákat általában egy ló húzta és gyékénnyel befedett tetővel látták el. A kétkerekű kocsi rúdját az igásállat kifogásakor külön erre a célra gyártott támasztékkal polcolták alá, hogy le ne billenjen.

A négykerekű kocsik fordulékonyságának növelését az első tengely elfordíthatóságának megoldása jelentette. Ennek valamikor a XIV. és XV. század fordulóján kellett megtörténnie. Egy középkori satirikus rajzon jól láthatjuk a forgó első tengelyt, amely a kétes hírű BALTAZZARE COSSA (1370 – 1419) vagy más nevén illegitim XXIII. János pápa úti balesetét ábrázolja. Az incidensnek 1415-ben kellett megtörténnie, amikor az ellenpápa a konstanzi zsinatra utazott. A rajz igen realiztikus és egyben tanulságos is, a szerkezetet világosan mutatja. A kocsinak nincs rugója, nincs felfüggesztése, s még azt is láthatjuk rajta, hogy a rúdágast egy darab ágyasán növényből készítették, legalábbis erre következtethetünk a villás rész aszimmetrikus voltából is. Ez viszont a kormányozhatósághoz volt szükséges.

A kocsiszekrény felfüggesztése a mai napig a személyszállításban nagyon fontos újítás volt. Korabeli nevén *currus oscillarius*, avagy hintáló szekér, röviden hintó.



8. ábra: Jól látható a kormányozhatósághoz szükséges Y rudazat



9. ábra: Gyorsjáratú kocsin utazó kereskedők Magyarországon a 16. sz.-ból (Jeremiás Schemel rajza)

A közlekedésnél maradva nézzünk egy másik eszközre példát. A folyón történő hajózás esetében a hallgatók arra a kérdésre még megadják a választ, hogy a folyásiránnyal megegyezően hogyan haladtak a hajók, de a folyásiránnyal szemben való haladásnál már helyes választ szinte nem is kapunk. Meglepő, hogy folyókra nagyon sok vitorla választ kapunk. Az időszakra természetesen a gőzgép, így a gőzhajózás előtti éveket értjük. Irodalmi hivatkozásként példaként hozhatjuk JÓKAI MÓR (1825-1904) *Az arany ember* című művéből a következőket: „A tülök hármat kurjant, aztán hatot, a hajcsárok tudják már, mit jelent ez, ...s akkor nagy lármával, ostor pattoztatással kezdik űzni a lovakat. A hajó sebesen nyomul a víz ellenében.”(Jókai 1973:33) „...A Szent Borbála aztán haladt csendesesen fölfelé a magyar part mentében egész naphosszant. A szerb legények hamar megbarátkoztak a hajóslegényekkel, segítettek nekik az evezőt húzni, ezek viszont sütöttek nekik a hajó tűzhelyén zsványpecsenyét...”(Jókai 1973:113) „... A Szent Borbála most már akadálytalanul haladt a maga útján fölfelé, s Timárnak nem volt egyéb baja a mindennapi vesződségen kívül a vontatókkal...”(Jókai 1973:120) „...Fűzítőn alul egy gyenge kis roppanás hangzott a víz alatt; de erre a roppanásra rémülten ordíta a kormányos a vontatóknak: „megállj!”...”.(Jókai 1973:123) Ehhez a példához a festészetből bemutatathatjuk ILYA REPIN (1844 – 1930) *Hajóvontatók a Volgán* (1870-73) című festményét. Egy másik festményt is hozhatunk példának, bemutatva, hogy az emberi izomerő alkalmazása a gőzhajózás előtt a világ különböző pontjain általános megoldás volt.

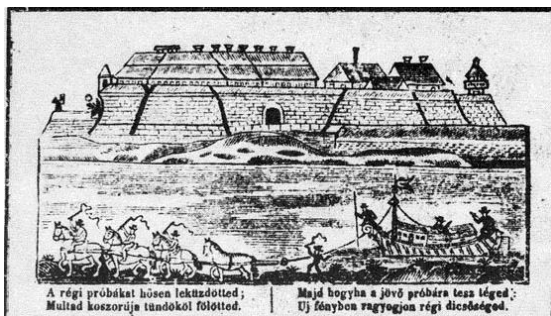


10. ábra: Ilya Efimovich Repin (1844-1930), *Hajóvontatók a Volgán* (1870-73)



11. ábra: Frederick Arthur Bridgman (1847–1928), *Hajóvontatók a Niluson* (1875)

A partról történő hajóhúzásnak, hajóvontatásnak az igénybe vett vonóerő alkalmazását tekintve két fő változatát különíthetjük el; úgymint hajóhúzás emberi erővel és hajóvontatás állati erővel. Utóbbira példát tudunk hozni a *Magyar Néprajzi Lexikonból*, többek között Werner litográfiája 1844-ből Hajóvontatók Komáromnál címmel, vagy Lovas hajóvontatás ábrázolása komáromi képfestőmintán.



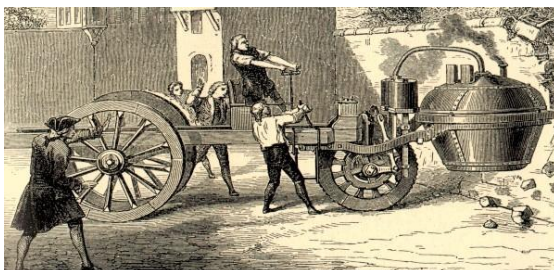
12. ábra: Hajóvontatás Komáromnál (19. sz. első fele)

A vontatás technikai szempontból két egymástól elkülönülő alegységet tételez fel, úgymint a vontató és a vontatott egységet. A vontató egység – a csekély s eredményt nem hozó kísérleteket leszámítva – csak a gőzhajók megjelenése után került a folyóvízre. Azt megelőzően a vontató egység tevékenységét a szárazföldön, a folyót kísérő parton végezte.

Ezeket a példákat azért tartom fontosnak, mert a hallgatók többsége a ma alkalmazott technikai megoldásokat természetesnek tartja, és nem érti azokat a problémákat, amelyek a találmányok kidolgozását bizonyos mértékig motiválhatták. Ebben az esetben az állati vagy emberi izomerő korlátozott voltát, illetve a partról való vontatás infrastrukturális feltételeinek megteremtésének a nehézségeit.

Ha ezeket a problémákat feltártuk, akkor a hallgatókban is tudatosul, hogy az emberi és az állati izomerő nagyon korlátozott, a természeti – főleg a szél – energia pedig kiszámíthatatlan. Így szinte adódik is, hogy egy mechanikus hajtású erőgépre előbb-utóbb szükség volt.

Ma már nagyon nehéz lenne utánajárni, hogy a múltban hány agyafűrt ezermester, leleményes mechanikus, ügyes mérnök és rátermett technikus törte a fejét igavonó állat segítségével nélkül is haladni képes jármű megalkotásán. Ezek közül jó néhány próbálkozás olyan meghökkentőnek bizonyult, hogy a szemtanú krónikások fontosnak tartották őket írásos beszámolóikban is megörökíteni. A gőzgépek feltalálásáig azonban valamennyi gépezet azonosságot mutatott abban, hogy előrehaladásukat a belsejükben elrejtett emberek izomereje, jobb esetben felhúzzható rugós szerkezet biztosította. A vitorlás kocsik is zsákutcának bizonyultak.



13. ábra: Cugnot gőzautója 1769-ből, talán az első baleset az autózás történetéből

Az első tényleges mechanikus hajtású jármű NICOLAS JOSEPH CUGNOT (1725 – 1804) francia tüzerüst névéhez köthető. A kocsi 4 tonnás volt és 7,8 kilométer óránkénti sebességgel haladt körülbelül 12-15 percig. Közlekedési eszközként mindaddig nem volt megbízható, amíg magát az erőgépet, vagyis a gőzgépet nem tették gyakorlati célokra is megbízhatóvá, állandó, de egyben változtatható fordulatszámúvá. Ezt a fordulatszám szabályozást JAMES WATT (1736-1819) oldotta meg, ezért is datálják neki a gőzgép feltalálását. De ha jól megnézzük a röpsúlyos fordulatszám szabályozót, - amit Watt alkalmazott a gőzgép fordulatszámának állandó értéken tartásához - akkor azt is láthatjuk, hogy az ilyen megoldás a malmok esetében már használatos volt.



14. ábra: Röpsúlyos szabályozás középkori malomban

Röpsúlyos szabályozó kialakítására CSONTVÁRY KOSZTKA TIVADAR (1853 – 1919) *Jajcei villanyerőmű éjjel* című festményét hozhatjuk fel példaképp. A festmény 1903-ban készült. Itt a villanytelep épületében lévő turbina tetején ott látható a szabályozó készülék. A festmény a pécsi Csontváry Múzeumban eredetiben is megtekinthető. (Az ajtónál látható férfi jobb keze fölött látható a röpsúlyos szabályozó.) A XX. sz. hetvenes, nyolcvanas évek személygépjárműveiben is használták a röpsúlyos szabályozót. Sőt, ha egy mai dízel üzemelésű belsőégésű motort megnézzünk, akkor még mindig megtaláljuk ezt a működési elvű szabályozót.



15. ábra: A nyitott ajtó mögött látható a röpsúlyos szabályozó



16. ábra: Napjaink centrifugál (röpsúlyos) szabályozója dízel üzemű belsőégésű motorban

A gőzgép sajátosságából adódó magas önsúly a szárazföldi közlekedésben csak a sín pályához kötött kis görbülési ellenállás teljesülésével valósulhatott meg, tehát csak „vasúton” realizálódhat. Ehhez a példához hívhatjuk segítségül PETŐFI SÁNDOR (1823 –1849) egy versének részletét. (Petőfi 1981:257)

„...Száz vasutat, ezeret!  
Csináljatok, csináljatok!  
Hadd fussák be a világot,  
Mint a testet az erek.  
Ezek a föld erei,  
Bennök árad a műveltség,  
Ezek által ömlenek szét  
Az életnek nedvei...”

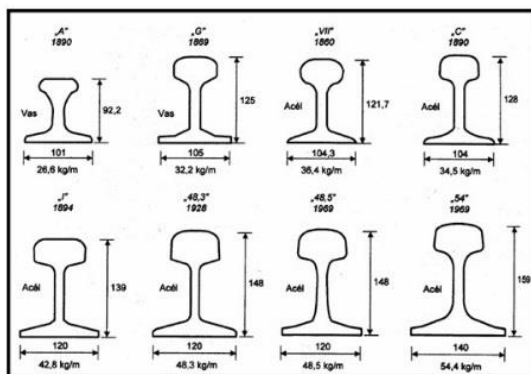
A verset a Pest és Vác között épült vasút ihlette és 1847. év decemberében vetette papírra. A gőzgép már közel egy évszázada működött. Ettől a ponttól számunkra nem is a mobil gőzgép a fontos, hanem az a pálya, amelyen a gőzgép haladt. Újból a rendszerszemlélet fontossága, a közlekedési eszköznek „valamin” közlekednie kell.



17. ábra: Csille és sín Erdély területéről a XVI. századból (Berlin Műszaki Múzeum)

A XVI. században már alkalmazták a sánt, mint aléptményt a szállításban, ekkor persze még fából volt, és általában a bányászatban használták. A fa anyagánál fogva természetesen gyorsan elhasználódott, így különösen kanyarulatokban – célszerűnek látszott a fa hosszgerenda megvasalása. Ezt szögvasakkal valósították meg, melynek fő feladata a jelentős kopás megakadályozása volt. Az öntöttvas lemezekkel burkolt fa nyompálya előnye nem igazából a kopás csökkenése lett, hanem a lényegesen kisebb vontatási ellenállás mutatkozása. Először emberi izomerővel mozgatták a csilléket, majd állati izomerőt vettek alkalmazásba. A föld alól aztán feljön a föld felszínére a vas-út. Előbb lóvontatású kocsiként, mint lóvasút, majd ahogyan a közúti közlekedésben is próbálkoztak a mobil gőzgép megvalósításával párhuzamosan megkezdődnek a nyomvezetéses kísérletek is. Ahogyan az igénybevétel növekedett, úgy vált szükségessé, hogy a fát kiváltásák egy nagyobb teherbírású anyaggal. Az első öntöttvas sánt az 1700-as évek közepétől használták Angliában. RICHARD TREVITHICK (1771 – 1833) mozdonya 1803-ban 8 tonna súlyú volt. A közlekedési eszközök rendszerbe foglalását itt is jól példázza az aléptmény kialakítása. GEORGE STEPHENSON (1781 – 1848) nemcsak mozdonyt fejlesztett, hanem aléptményt is. A síneknek egy fő jellegzetességével számoltak csak eleddig a kopással, mivel hosszgerendás alátámasztást alkalmaztak. Az öntöttvas sinszervényt azonban keresztgerendás alátámasztással alkalmazták, így az öntöttvas sinszervény már nem csak a vezetést biztosította, hanem a sok keresztgerenda alkalmazásával egyben egy alátámasztott többtámaszú hajlított tartó is lett. Itt ugyanúgy, mint a kocsi esetében számos kérdést tehetünk fel, amelyeket az adott időben meg kellett oldani. Az öntöttvas tulajdonsága miatt alkalmas lehet-e a feladat ellátására? A négyzet-keresztmetszetű kovácsoltvasból készített sánt vontatási ellenállása hogyan változik? Melyek a hengerelt sánt előnyei? A vas és az acél egymással vívott harcában miért az acél került ki győztesen?

Hasonlítsuk össze a sánt igénybevételét STEPHENSON „Rocket” nevű mozdonyának 35km/h végsebességét a mai francia vasút (SNCF)[1] nagysebességű TGV [2] járműveinek 515km/h sebességével. A tengelyterhelés is hasonló módon növekedett, és a kezdeti 50kN terhelésről ma az UIC[3] által elfogadott 225 kN-ra nőtt.(Bocz 2000). Ezen igénybevétel-változásokat követte a sinszervények anyagminőségének és keresztmetszeti jellemzőinek változása.



18. ábra: A magyar vasutak Vignol rendszerű sinszervényeinek fejlődése

Ahogy a gőzgép esetében, úgy a gőzmozdonynál is nem az első feltaláló neve vésődött be a köztudatba, hanem annak a feltalálónak a neve, akinek az eszköze a gyakorlatban is alkalmazásba lett véve.

## Összegzés

A fentebb hozott példákkal azt szerettem volna bemutatni, hogy a tudomány-, és technikatörténetet nem csak az általános műveltség növelése érdekében lehet és kell tanítani, hanem általános fizikai és műszaki elvek, valamint megoldások bevezetéséhez is célszerű igénybe venni. Az irodalmi és képzőművészeti hivatkozások arra is felhívják a hallgatók figyelmét, hogy a sok esetben kötelező olvasmányként már olvasott műben, vagy különböző tantárgyakból már megismert alkotásokban az adott technikai eszközök milyen felépítésűek és működési elvűek voltak. Természetesen jelen esetben több témakör példáiból hoztam mintát, a részletek mellőzésével. Alkalmazásban az egyes témakörök tanulmányozása jóval részletesebben analizálható. Az analízis mellett ebben az esetben fontos szerepet kap a szintetizálás is, mivel egy konkrét esetben a probléma megoldására szükséges ismerni más, már létező megoldásokat. Ez annnyival jelent könnyebbséget, hogy ismerjük a megvalósított eszközt, tehát a problémát már valamilyen módon megoldották, a hallgatóknak ezt az utat kell végigkövetni. Ahogyan a dolgozatban is már utaltam rá, a különböző eszközök egy előbbi megoldásnak a valamilyen szempontból megújított változatai, az esetek többségében mindig egy-egy adott szerkezeti eleme változik meg a többi szerkezeti elem változatlan marad. Ilyen volt a kocsik esetén a korongkerék felcserélése küllős kerékre, de ilyen a kormányozható tengely megoldása is, a példák sorozatát a végtelenségig sorolhatnánk. Az utolsónak felhozott vasút példája is szemléletes, mivel ha megnézzük a sínszélvény fejlődését, akkor nagyon látványosan szemünk elé tárul az a profilváltozás, amely a megnőtt igények kielégítése érdekében szükséges volt. Amikor mechanikai igénybevételre számítjuk a különböző anyagokat, akkor a hallgatók már ismerhetik a sínszélvény alakjának gyakorlati funkcióját is.

A rendszerszemléletű technikatánítás lényege tehát, hogy nem egyes konkrét rendszereket vagy folyamatokat, technológiákat kell tanítani, hanem alkalmazni kell az úgynevezett hasonlósági módszert. Első pillantásra egymástól teljesen különböző technikai rendszerek anyag- és energiaellátása között szerkezeteiket, folyamataikat és működésüket vagy részrendszereiket tekintve nagyon sok a hasonlóság. Általában elmondható, hogy a technikai rendszerek, működésük és folyamataik között felfedezhetőek általánosan megfogalmazható szabályok és hasonlóságok. Ezeket kell alapnak tekinteni és ezekre felépíthetők a tantervek, amelyekben legfőképpen csak témakörök szerepelhetnek, ezeket a tanár olyan konkrét folyamatokkal vagy rendszeren illusztrálja, amely neki leginkább kézenfekvő.

A technika tanterv nem tilt, de nem is ír elő semmilyen konkrét példát, mert nem ez a funkciója. A pedagógus maga választja meg a példákat aszerint, hogy egy témakört vagy folyamatot valamilyen üzemben, gyárban vagy sokhelyütt meglévő tankertben, esetleg a tanteremben számítógépes modellezéssel könnyebb tanítani. A tanterv csak témakörökre és azok felépítésére tesz javaslatot. Olyan követelmények nincsenek, hogy pontosan mit és hogyan készítsen a tanuló az órán. Az iskola lehetőségei, a tanulócsoporthoz tartozó képességei, a csoportbontás lehetősége és még nagyon sok egyéb tényező befolyásolhatja az órák lefolytatását. Ezeket a helyi tanterveknek kell tartalmazniuk.

A tantárgy tartalma a modern általános műveltség és a mindennapi gyakorlat nélkülözhetetlen része. Olyan ismereteket kell, hogy adjon, képességeket és készségeket alakítson ki, amelyek segítik a modern technika és gazdaság eredményeinek ésszerű felhasználását, ugyanakkor óvjanak ennek deformáló, sok esetben „fetiszáló” hatásaitól.

Technika, életvitel és gyakorlat szakos hallgatók tanárképzésében irodalmi művek és művészi ábrázolások alkalmazásának lehetősége

Meggyőződésem, hogy a hallgatók ilyen irányú ismereteinek bővítése hozzájárul a szűkebb értelemben vett szaktantárgyak elfogadásához, tananyagának jobb elsajátításához, de egyben a műszaki kultúra társadalmi beágyazottságához is.

Amennyiben azt szeretnénk, hogy a technikai nevelés tisztességgel meg tudjon felelni a céljának, a napi társadalmi, gazdasági és környezeti összefüggéseket átlátó, a rendelkezésre álló technikát kihasználni és fejleszteni képes, felelősen gondolkodó polgárok képzésének, a technika tantárgy óraszámait tekintve vissza kell állítani legalább az 1976-os tanterv által javasolt óraszámokat. Továbbá az oktatáspolitikának meg kell teremtenie a lehetőséget, hogy újból érettségizni is lehessen a tantárgyból, ahogy az már az 1990-es években megvalósult.

### ***Jegyzetek***

1. Société Nationale des Chemins de Fer Français = Francia Állami Vasutak
2. Train à Grande Vitesse = Nagysebességű vonat
3. International Union of Railways = Nemzetközi Vasútegyet

### ***Felhasznált irodalom***

1961. évi III. törvény. a Magyar Népköztársaság oktatási rendszeréről

1965. évi 24. tvr. a középfokú oktatási intézményekről (dec. 1.)

Politechnikai Tanszék: Az általános iskolai gyakorlati foglalkozás helyzete és fejlődési iránya (Vitaanyag), Gyakorlati foglalkozás 1-2. 1974. 13-17.o.

Schiller István: A korszerű technika tanításáról, Iskolakultúra 13. évf. 4. sz. / 2003. 26-39pp.

Ballér Endre: Az 1995-ös NAT értékelésének néhány kérdése, Iskolakultúra 2003. 12. szám. 9.o.

Szemelvények Herodotos történeti művéből. Ford: Dr. Geréb József, Budapest, Franklin-társulat 1911. 61-62.o.

Homérosz [Homerosz]: Íliász. [Ilias]. Fordította: Devecseri Gábor. Budapest. Magyar Helikon. 1974. 83.o.

Biblia: Kivonulás könyve 14. Budapest. Szent István Társulat. 1982. 79. o.

Homérosz: Odüsszeia Fordította: Devecseri Gábor. 66.o. 105.o. 202. o.

Bitay Enikő, Márton László, Talpas János: Technikatörténeti örökség Magyargyerőmonostoron. Erdélyi Múzeum- Egyesület Kolozsvár 2010. 103.o.

Jókai M: Az aranyember Budapest, Szépirodalmi Könyvkiadó. 1973. 33. o. 113.o. 120.o. 123.o.

Magyar néprajzi lexikon: In: Ortutay Gy: (főszerk.) Budapest, Akadémiai Kiadó. 1987. 1007.

Petőfi S: Vasúton. In: Kiss J. (szerk.): Petőfi Sándor összes költeménye. Budapest, Szépirodalmi Kiadó, 1981.

Bocz P: A vasúti pályaszerkezetek történeti fejlődése, különös tekintettel a jövőben várható megoldásokra. 2000. [www.uvt.bme.hu/targyak/v\\_psz/v\\_psz\\_bp/v\\_psz\\_bp\\_2.pdf](http://www.uvt.bme.hu/targyak/v_psz/v_psz_bp/v_psz_bp_2.pdf) [2010. szeptember 01.]



## ***A kötet szerzői***

***Dr. Balogh András, egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes***

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Földrajz és Környezettudományi Intézet, Társadalomföldrajz Intézeti Tanszék

***Dr. Baráth Kornél, adjunktus***

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Biológia Intézet, Növénytan Intézeti Tanszék

***Dr. habil. Béres Csilla, főiskolai tanár, tanszéki koordinátor***

Nyugat-magyarországi Egyetem Természettudományi és Műszaki Kar, Földrajz és Környezettudományi Intézet, Kémia és Környezettan Intézeti Tanszék

***Dr. Dani Magdolna, adjunktus***

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Biológia Intézet, Növénytan Intézeti Tanszék

***Dr. Farkas András, egyetemi docens***

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Műszaki Intézet, Technika és Alkalmazott Informatika Intézeti Tanszék

***Dr. habil. Fűzfa Balázs, egyetemi docens***

Nyugat-magyarországi Egyetem, Berzsenyi Dániel Pedagógusképző Kar, Esztétikai, Nyelv- és Irodalomtudományi Intézet, Irodalomtudományi Intézeti Tanszék

***Dr. Gönye Zsuzsanna, egyetemi docens***

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Matematika és Fizika Intézet, Matematika Intézeti Tanszék

***Dr. habil. Gyurác József, főiskolai tanár, dékán, intézetigazgató, tanszéki koordinátor***

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Biológia Intézet, Állattani Intézeti Tanszék

***Hegedűs Mária, irodavezető***

Keszthelyi Kórház, Egészségfejlesztési Iroda

***Dr. Iker János, főigazgató***

Nyugat-magyarországi Egyetem, Regionális Pedagógiai Szolgáltató és Kutató Központ

***Dr. Katona László, főiskolai docens***

Nyugat-magyarországi Egyetem, Benedek Elek Pedagógiai Kar, Neveléstudományi és Pszichológiai Intézet, Szakmai Tanárképzési Tanszék

**Kispálné Horváth Mária**, ügyvivő szakértő, doktorjelölt

Nyugat-magyarországi Egyetem, Regionális Pedagógiai Szolgáltató és Kutató Központ;  
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola

**Dr. Koós Ildikó**, főiskolai docens, oktatási dékánhelyettes

Nyugat-magyarországi Egyetem, Berzsenyi Dániel Pedagógusképző Kar, Pedagógiai  
Intézet, Tanítóképző Intézeti Tanszék

**Kövecsesné Dr. Gósi Viktória**, adjunktus, tanszékvezető

Nyugat-magyarországi Egyetem, Apáczai Csere János Kar, Neveléstudományi és  
Szociális Képzési Intézet, Pedagógiai Intézeti Tanszék

**Dr. Lenner Tibor**, egyetemi docens

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Földrajz és  
Környezettudományi Intézet, Társadalomföldrajz Intézeti Tanszék

**Dr. Létray Zoltán**, főigazgató

Széchenyi István Egyetem, Tanárképző Központ

**Mándics Dezső**, biológia szakos vezetőtanár

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és  
Gyakorló Gimnázium

**Dr. Nemes József**, egyetemi docens, tanszéki koordinátor

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Műszaki Intézet,  
Technika és Alkalmazott Informatika Intézeti Tanszék

**Németh László**, adjunktus

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Földrajz és  
Környezettudományi Intézet, Kémia és Környezettan Intézeti Tanszék

**Réti Mónika**, tudományos munkatárs

Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet

**Dr. Scheidné Dr. Nagy Tóth Erika**, egyetemi docens

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Biológia Intézet,  
Növénytan Intézeti Tanszék

**Schmidthoffer Ildikó**, laboráns

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Biológia Intézet,  
Növénytan Intézeti Tanszék

**Dr. habil. Skribanek Anna**, főiskolai tanár, tanszéki koordinátor

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Biológia Intézet,  
Növénytan Intézeti Tanszék

**Dr. habil. Tóth Gábor**, egyetemi docens

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Biológia Intézet,  
Állattani Intézeti Tanszék

***Dr. Tóth Zoltán, egyetemi docens***

Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar, Kémiai Intézet,  
Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék, Kémia Szakmódszertani Csoport

***Zentai Zoltán, intézeti mérnök***

Nyugat-magyarországi Egyetem, Természettudományi és Műszaki Kar, Földrajz és  
Környezettudományi Intézet, Természetföldrajz Intézeti Tanszék