

Az egyetemi képzésbe belépő hallgatók tudásszerkezete és annak módszertani háttere

Revákné Markóczi Ibolya – Malmos Edina

Absztrakt

Több, mint két évtizedes hazai kutatások arról adnak számot, hogy a magyar felsőoktatásba belépő hallgatók tanulmányaik megkezdéséhez szükséges tudása nem kielégítő. Az okok feltárásának vizsgálata összetett feladat, és a legtöbb esetben a tanulói teljesítmények elemzéséből indul ki. Kutatásunkban mi is azt a célt tűztük ki, hogy a fenomenográfiával kombinált tudástérelmélet módszerével a hallgatók számára problémás fogalmak tudásszerkezetét feltárjuk és ebből következtetést vonjunk le a fogalomelsajátítás jellemző tanulási útjára, közvetve a tudásszerkezetet és a tanulási utat befolyásoló oktatási módszerekre. A vizsgálat során arra kerestük a választ, hogy melyek a hallgatók biológia tudásának legproblémásabb elemei, milyen a problémás elemek tudásszerkezete és milyen következtetést lehet levonni az egyes tudáselemek egymáshoz való viszonyából az azokat kialakító oktatási módszerekre vonatkozóan. A vizsgálatban 467 felsőoktatásba belépő biológia BSc hallgató vett részt 2010 és 2011 szeptemberében. Az előzetes tudás felmérésére egy 10 feladatból álló tudásszint felmérő feladatsort oldottak meg. A felméréből kiválasztottunk néhány problémás fogalmat, amelyet a fenomenográfiával kombinált tudástérelmélet módszerével elemeztünk. Ezekből a tanulmányban a „növény” fogalom elemzését mutatjuk be. Az eredmények értelmében a hallgatók 72 % -ánál nem alakul ki valódi, megértésre épülő kapcsolat a biológiai fogalmak egyes elemei között, ami feltehetően az összefüggések mélyebb megértését és elmélyítését lehetővé tevő módszerek hiányának köszönhető.

1. A téma aktualitása

A minőségi felsőoktatás egyik alapvető feltétele a képzésbe belépő hallgatók megfelelő szintű előképzettsége és elhivatottsága választott pályája iránt. Ez a hallgatók tudásszintjére, attitűdjére és motivációjára egyaránt igaz. A pedagógusjelöltek esetében ez kifejezett hangsúlyt kell, hogy kapjon, mivel később ők ugyanezeket a személyiségjegyeket fejlesztik majd tanítványaikban. Ez csak akkor lesz eredményes, ha a kérdéses képességek és kompetenciák birtokában önmaguk is példát tudnak mutatni és tudatában lesznek annak, mit jelent a tanulói képességek sikeres fejlesztése, hogyan, milyen szakmai, pedagógiai és szakmódszertani tudással és eszközökkel lehet azt elérni.

A 2000-es évek elejétől kezdődően azonban számos olyan tanulmány jelent meg hazánkban, ami ezeknek az elvárásoknak ellentmondóan a felsőoktatásba belépő hallgatók nem megfelelő szintű előzetes tudásáról és felkészültségéről ad számot (Radnóti, 2006, 2007, 2010; Radnóti & Király, 2011; Revákné & Radnóti, 2011). Ezek a felmérések diagnosztikus jellegűek voltak, feltárták a létező problémát, de annak okát csak hipotetikusán magyarázták a kutatók. A felmérésekben alkalmazott leíró statisztikai elemzések lehetővé tették az egyes tudás és képességelemek vizsgálatát, de nem adtak lehetőséget arra, hogy azok összefüggéseit és a mögötte rejlő befolyásoló tényezőket részleteiben is nagyító alá vegyük. Ez utóbbi elemzés érdekében olyan vizsgálati módszert választottunk, amely közvetve arra is következtetni enged, hogy a hallgató jelenlegi tudása milyen háttértényezők (tanítási, tanulási módszerek, tankönyvek szerepe, stb.) hatására jött létre. Ez a módszer a fenomenográfiával kombinált tudástérelmélet, amelynek segítségével betekintést nyerhetünk a tanulók tudásszerkezetébe, és megtudhatjuk, melyek azok a tudáselemek, amelyek a nem megfelelő

tudásszint okozói. A problémát okozó tudáselemekből, a tudáselemek összefüggéseiből arra is következtethetünk, hogy mi vezetett a vizsgált fogalom, összefüggés helytelen ismeretéhez, az esetleges tévképzetekhez. Olyan következtetések vonhatók le, amelyek segítségével felhívhatjuk a középiskolai tanárok figyelmét a hibák kialakulását okozó módszertani hiányosságokra és a korrekció lehetőségére.

2. A vizsgálat

2. 1. Kutatási előzmények

Mint a bevezetőben említettük, vizsgálatunkban az általunk választott módszer segítségével arra keressük a választ, hogy mi állhat a felsőoktatásba belépő hallgatók nem megfelelő szintű tudása és képességei hátterében. Ezek ismeretében tanácsot szeretnénk adni mind a közoktatás, mind a felsőoktatás számára a létező problémák tanítás és tanulás módszertani eszközökkel történő enyhítésére, elősegítve ezzel a hallgatók sikeresebb tanulmányi előmenetelét. A nemzetközi szakirodalomban számtalan tanulmány olvasható arról, hogyan fejlesztik a hallgatók képességeit a felsőoktatásban. Az alkalmazott módszerek hatásának mérése tekintetében három nagy csoport rajzolódik ki:

1) *Tanárközpontú módszerek.* A tanárközpontú módszerek alkalmazása során a tanulók anélkül nyernek információkat az adott témára vonatkozóan, hogy ők maguk aktív részesei lennének a tanulási folyamatnak (Boud & Feletti, 1999). Ilyenkor az ismeretszerzés folyamata nem gyakorlatias, sokkal inkább az elméletre és a memóriára hagyatkozik (Teo & Wong, 2000). A tanár ilyenkor sok esetben a rendelkezésre álló szűk időkeretben megpróbálja maximalizálni a megtanítandó ismeretek mennyiségét, ami gyakran a tanulói érdeklődés elvesztéséhez és a meg nem értés problémájához vezet. A kutatások szerint az ismeretszerzésnek ezek a módszerei alacsony vagy közepes szintű tanulói teljesítményekhez vezetnek, jelentős eltérést mutatva a tanulóközpontú valamint a tanár és tanuló együttes tevékenységéből adódó tanulási folyamathoz képest (Zakaria, Chin & Daud, 2010; Ganyaupfu, 2013).

2) *Tanár – tanuló interaktív módszerek.* A tanár és tanuló közös munkájának eredményeként a szerzett információk hatékonyabban rögzülnek, mint a tanárközpontú módszerek esetében (Jacoby, 1978; McDaniel, Friedman & Bourne, 1978; Slamecka & Graf, 1978). Az ebbe a csoportba tartozó tanítási, tanulási módszerek hatékonyabban segítik a tanulók kognitív képességeinek fejlődését: megfelelő mennyiségű és minőségű tanári instrukciók mellett egy helyesen irányított tanulási folyamat jön létre, amely nemcsak motiváló, de magas szintű tanulói tudáshoz és teljesítményhez is vezet (Ganyaupfu, 2013).

3) *Tanulóközpontú módszerek.* Az önálló tanulói aktivitásra épülő tanulói módszerekről sokáig azt állították, hogy a leghatékonyabb a tanulók képességeinek és teljesítményének fejlődése tekintetében (Greitzer, 2002; Hesson & Shad, 2007; Lindquist, 1995; Slavin, 1996). Mára egyre több olyan tanulmány jelenik meg, amelyek szerint, ha túlzott mértékben magára hagyjuk a tanulókat az ismeretszerzés folyamatában, az nem vezet hatékony tudáshoz és megfelelő teljesítményhez. A tanári instrukciók lényegesek a tanulás céljának megfogalmazásában, az önálló tanulói munka fő irányainak kijelölésében. A tanulók teljesítményének alakulásában elengedhetetlen a tanári visszajelzés a tanuló munkájának és tudásának helyességéről, mert a tanuló önmaga még nem minden esetben tudja megítélni a tanulás eredményének kimenetelét (Reid, 2008; Berg, Bergendahl & Lundberg, 2003).

A különböző tanítási módszerek tanulói teljesítményre gyakorolt hatásának összegző mérését végezte el Ganyaupfu (2013) és megállapította, hogy a tanár-tanuló interaktív és a tanulóközpontú módszerek hatását illetően nincs szignifikáns különbség, de mindkettő alkalmazása jelentősen jobb tanulói teljesítményhez vezet a tanár-központú módszerekhez képest.

Ezek a vizsgálatok összességében arra világítottak rá, hogy a tanári instrukciókra még mindig szükség van a tanulás folyamatában és a legjobb tanulói teljesítmények a tanár által helyesen irányított, minél több tanulói önállóságot igénylő tanár-tanuló interaktív módszerek alkalmazása mellett érhetők el. Ez egyben azt is jelenti, hogy a tanórai ismeretszerzés folyamatában a tanár tudatosan szervezi a tanulók munkáját. Tudja, mikor, milyen ismeretet milyen módszerrel lehet a leghatékonyabban megtanulni, milyen képességet kíván a tanulók számára felkínált kooperatív módszerekkel fejleszteni (amiből a tanulók kiválaszthatják a számukra szimpatikus kooperatív munkát), milyen lehetőségeket kínál fel projekttemaként (amiből a tanulók szintén önállóan választanak) stb. Ezek mind olyan részletek egy tanár munkájában, ami meghatározó a tanulók teljesítménye szempontjából, de nem biztos, hogy egy hagyományos nyílt és zárt végű feladatokat tartalmazó tudásszintmérő feladatsor leíró statisztikai értékelésének eredményeként felszínre is kerülnek. Erre az olyan mérési módszerek alkalmasak, amelyek a tanulói tudást is részletesebben elemzik vizsgálva a tudás elemei közötti összefüggéseket.

2. 2. A vizsgálat célja és kérdései

A vizsgálat célja egyrészt az egyetemi képzésbe belépő hallgatók tudásszintjének felmérése volt, majd a legproblémásabb teljesítményelemek részletesebb elemzése révén következtetések levonása a gyenge teljesítmény háttérében lévő tanítási és tanulási módszerek alkalmazására, illetve ezek hiányára vonatkozóan. Ezzel szerettünk volna rámutatni arra is, hogy hogyan lehetne a tanulók hiányos tudását a jövőben korrigálni.

A vizsgálat kérdései:

- 1) A vizsgált tudáselemek (ismeretek és képességek) közül melyek mutatják a legalacsonyabb teljesítményszintet?
- 2) A kiválasztott problémás ismeretek mely elemei okozzák a nem megfelelő teljesítményt?
- 3) Milyen jellemző tanulói típusválaszok figyelhetők meg a problémás fogalmak esetében?
- 4) Megtörtént-e az életkornak megfelelő fogalmi váltás a problémás fogalmak esetében?
- 5) Milyen tanítás- és tanulás módszertani magyarázat állhat a problémás teljesítmények mögött?

2. 3. A vizsgálat mintája

A vizsgálatot 2011 és 2012 szeptemberében végeztük a Debreceni Egyetemen. A tudásszintmérő feladatsort 467 biológia BSc képzésbe belépő hallgatóval írtattuk meg. A demográfiai adatok szerint a dolgozatot megíró hallgatók közül majdnem kétszer annyian érettségiztek középszinten biológiából, mint emeltszinten. A vizsgált mintában szereplő hallgatók biológia érettségén nyújtott teljesítménye a magasabb pontszámok irányába tolódott el, ami önmagában pozitívan értékelendő. A vizsgált hallgatók közül a középszintű

érettségizők 16 %-a kapott jeles, 60 %-a jó, míg 24 %-a közepes osztályzatot. Az emelt szinten szerzett osztályzatok egyenletesebb eloszlást mutattak, melyek közül 44% jeles, 33% jó, 20 % közepes és 3% elégséges született. Így arányaiban, mintánkban az emeltszinten érettségizett diákok körülbelül háromszor annyi jeles, fele annyi jó, ugyanannyi közepes és háromszor annyi elégséges érdemjegyet kaptak. A dolgozat megírása és az érettségi között két és fél hónap telt el egy felejtést előidéző tanulásmentes időszakkal, amit mindenképpen figyelembe kell vennünk a teljesítmények megítélésekor. A hallgatók a felmérés során arról is nyilatkoztak, hogy milyen szakirányt szeretnének választani. A vizsgált mintában összesen 21 hallgató volt, aki tanár szakirányos szeretne lenni. Ez elenyészően kicsi a többi szakirányt választó hallgatóhoz képest, ami a teljesítmények korrekt statisztikai összehasonlíthatóságát szinte teljesen lehetetlenné tette.

2. 4. A vizsgálat módszere

A hallgatók egy 60 perces teljesítménytesztet írtak a regisztrációs hét folyamán, tehát abban az időben, amikor a felsőoktatási intézmény még nem „avatkozott bele” a képzésbe. A dolgozat tíz feladatot tartalmazott, melyek szerkezete, témája változatos. Az elérhető maximális pontszám 70 volt. A feladatokat néhány, a középiskolai biológia tananyagot és tanítást jól ismerő felsőoktatásban dolgozó oktató állította össze. A végleges forma és tartalom egy előmérést követően alakult ki. A felmérő jóságát, belső konzisztenciáját jellemző Cronbach-alfa értéke 0,79, amely jónak mondható.

A kérdések összeállításánál azt tartottuk szem előtt, hogy azok a felsőoktatásban biológiát tanuló diákok számára fontos, illetve a sikeres előrehaladáshoz szükséges tudásanyag és képesség meglétét vizsgálják. A dolgozat kifejezetten a középiskolából hozott, ott elsajátítandó ismereteket és a természettudományos megismerés néhány kompetenciaelemének szintjét térképezte fel.

A dolgozat első feladatában a minimumkövetelményt jelentő legfontosabb néhány fogalmat (tíz fogalom) kértük számon (például sejt, autotróf, faj, populáció, ozmózis, meiózis, stb.). A fogalmakat mi definiáltuk és a hallgatóknak ráismerés alapján meg kellett azt nevezni.

A második feladatban az elsőhöz hasonlóan szintén alapfogalmakra (tizenöt fogalom) kérdeztünk rá, de itt már reprodukív módon, azt vizsgálva, mennyire tudják a hallgatók használni a szaknyelvet és mennyire lényegre törő a megfogalmazásuk.

Ezt követően egy egyszerű összehasonlítás következett, mely a biológia tudományában gyakran szereplő gondolkodási művelet. A két összehasonlított fogalom a diffúzió és ozmózis volt, melyet egy táblázatban négy szempont alapján kellett összevetni. Két olyan jelenségről van itt szó, melyek a biológiai folyamatok alapját képezik. Megértésük fontos a továbbhaladáshoz. A tanulók azonban gyakran keverik a két fogalom bizonyos elemeit. Különös problémát okoz számukra annak megértése például, hogy az ozmózis a dinamikus egyensúly beálltaig tart, ami nem egyenlő a koncentráció kiegyenlítődéssel a sejtmembrán két oldalán.

Lényeges dolog a biológiai ismeretek mindennapi életben történő alkalmazása. Így a negyedik feladatban tíz olyan alkalmazást kértünk, melyek a diákok számára autentikusak, azaz saját életük szempontjából is ismert és fontos, főleg egészségügyi és környezeti helyzetekre és állapotokra (például vérszegénység, globális felmelegedés, allergia, napozás közben történő leburnulás, stb.) vonatkoztak. A tudás transzferjének képessége a felsőoktatásban is lényeges dolog, az ott szerzett ismereteket és képességeket a későbbiek során saját hivatásukban kell majd a hallgatóknak kamatoztatni.

Az ötödik feladatban egy zöld színtest lerajzolását és részeinek megnevezését kértük számon, ami ily módon egy, a biológiai struktúra analízisét, a struktúra vizuális megjelenítését szolgálta. Ugyanakkor azt gondoljuk, hogy a rajzolás nagymértékben segíti és megkönnyíti a biológiai struktúrák, jelenségek megértését is, ami nélkül a biológia tanulása elképzelhetetlen.

A következőkben a denaturáció és koaguláció közötti különbségre kérdeztünk rá, mely két fogalom gyakran előkerül az egyetemi és főiskolai biokémia és molekuláris biológia tanulmányok során.

A hetedik feladatban azt vizsgáltuk, hogy milyen a hallgatók lényeglátása, szövegértése, biológiai folyamatokat értelmező képessége, ami alapvető feltétel a felsőoktatás biológia tananyagainak önálló tanulásához. Bár a biológia érettségén is szerepelnek hasonló feladatok, ebben az esetben egy nehezített, a biológia tanulmányok során ténylegesen szereplő, tömény szaknyelven íródott molekuláris biológiai szakszöveget kívántunk a hallgatókkal e képesség tesztelésére ismételten alkalmazni.

A biológiai jelenségek megismerése és megértése elképzelhetetlen kísérletezés és problémamegoldás nélkül. Egy biológiát tanuló hallgatónak így rendelkeznie kell a természettudományos kutató képességeivel is. Tudnia kell egy adott probléma kapcsán kísérletet tervezni, azt végrehajtani, a tapasztalatokat értelmezni. Így a nyolcadik feladatban ugyan fiktív módon, de azt vizsgáltuk, hogy a tanulók tisztában vannak-e a biológiai tanulmányok során oly sokszor előkerülő kísérletezés logikai menetével, van-e elképzelésük egy adott biológiai probléma kísérletes megoldására, képesek-e kísérletet tervezni. A téma a gyomorban végbemenő emésztési folyamat volt. Mivel a diákok több megoldási alternatívával állhattak elő, az értékelés is ennek megfelelően rugalmas volt.

A kilencedik feladat azt vizsgálta, hogy a biológiában, mint természettudományban jelenlévő modellértékű gondolkodásnak mennyire vannak birtokában a hallgatók. Konkrétan arra voltunk kíváncsiak, hogy a tanulók tisztában vannak-e a testi és ivarsejtek közötti genetikai különbségekkel, az ivarsejtképződés során bekövetkező kromoszómaszám változással. Értik, tudják-e, mit írnak a Punett-tábla egyes soraiba és oszlopaiba.

Az utolsó, tizedik, egy komplex (globális) szemléletet igénylő feladat volt. A környezeti ártalmak, az evolúció és a genetikai háttér közötti összefüggésre kérdeztünk rá.

A szakmai kérdések megválaszolása mellett feltettünk néhány úgynevezett demográfiai kérdést is, mint például érettségizett-e a diák, és ha igen milyen szinten, volt-e tanulmányi versenyen, milyen szakirány választását tervezi stb.

Az adatok feldolgozása Excel táblázatkezelő program segítségével történt. A dolgozatok megoldásait a demográfiai adatokkal együtt egy táblázatban numerikusan kódoltuk. A kiértékeléshez szükséges válogatásokat, összesítéseket, átlagokat az előre programozott makrók segítségével végeztük. Vizsgálatunkban többféle összefüggésben is néztük a beérkező hallgatók tudását, melyek között úgynevezett „keresztlekérdezésre” is volt lehetőségünk.

A teljesítmények értékelése után a problémás ismeretek részletes elemzését a fenomenográfiával kombinált tudástérelmélet segítségével végeztük.

A fenomenográfia módszerét *Marton Ferenc* és svéd kollégái az 1970-es években dolgozták ki. Az eljárás lényege, hogy a válaszadó szempontjából empirikusan kutatja, hogy a megismerés leírására létrejött kategóriák (amelyek száma véges) hogyan kapcsolódnak egymáshoz, hogyan rendeződnek hierarchiába (*Marton, 1994*). Lényeges, hogy a fenomenográfiás elemzés során a kategóriákat a tanulók válaszaiból képezzük, amelyek között a hierarchiát a tanulói válaszokat legjobban leíró modell alapján állítjuk fel. (*Tóth, 2012*).

A fenomenográfiával kombinált tudástérelmélet alkalmazásának menete a következő:

1. Az adott fogalommal kapcsolatos tanulói válaszok összegyűjtése, értékelése, csoportosítása.
2. A tanulói válaszok alapján egyértelmű, egymástól különböző válaszkategóriák kialakítása.
3. A tanulói válaszok értékelése az alapján, hogy az adott kategória megjelenik-e a tanuló válaszában vagy sem.

4. A létrehozott kategóriák hierarchiájának felállítása a tudástérelmélet formalizmusa szerint, a tanulói válaszokat legjobban leíró modell alapján.
(Tóth, 2012).

A tudástérelmélet, a fenomenográfia és az általunk is alkalmazott fenomenográfiával kombinált tudástérelmélet legfontosabb jellemzőit az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat. *A tudástérelmélet és a fenomenográfia valamint a kettő kombinációjának összehasonlítása* Forrás: Tóth, 2012

Tudástérelmélet	Fenomenográfiával kombinált tudástérelmélet	Fenomenográfia
A tudástér elemeit egy szakértő állítja össze	A „tudástér” elemeit a tanulói válaszokból kapott kategóriák alkotják	
A válaszok értékelése: jó (1) vagy rossz (0)	A válaszok értékelése: az adott kategóriát tartalmazza (1) vagy nem (0)	
	A kategóriák hierarchiáját a tanulói válaszokat legjobban leíró modell adja	A kategóriákat egy szakértő rendezi hierarchiába

A módszer segítségével az egyik legproblémásabb „növény” fogalmat elemeztük, amiből következtetést vontunk le a fogalom jellemző tanulási útjára, valamint a gyenge teljesítmény hátterében lévő módszertani hibákra is.

2. 5. Eredmények, értékelés

Mivel ebben a vizsgálatban elsősorban a problémás tudáselemek további részletes elemzése a cél, az első vizsgálati kérdéseinkre, miszerint *melyek voltak a felmérés leggyengébb pontjai*, egy összefoglaló értékelést szeretnénk adni (ez utóbbi részletes leírását ld. Revákné & Radnóti, 2011).

A vizsgálat egyértelműen kimutatja a biológiatanítás azon gyengeségeit, amit egyébként már a PISA felmérésekből eddig is tudtunk és sejtettünk. A tanulók zömének alkalmazás-képes biológia tudása, természettudományos gondolkodása, problémamegoldó képessége, szövegértése nem megfelelő. Tudásuk sok esetben felületes, nem pontos, mely idővel fogalomzavarhoz, az ismeretek közötti káoszhoz vezet, ami a meglévő tudás idő előtti elvesztését eredményezi. A természettudományos megismerés ugyanakkor feltételezi a fogalmak és összefüggések pontos ismeretét, melynek hiányában a természettudományos gondolkodás sem működik, és nem fejlődik. E nélkül pedig természettudós sem létezhet.

A 2. vizsgálati kérdés megválaszolására (*A kiválasztott problémás ismeretek mely elemei okozzák a nem megfelelő teljesítményt?*) kiválasztottunk egy olyan fogalmat (a növény fogalmát), amely megoldottsága átlag alatti volt és egymástól jól elkülöníthető tudáselemekből állt. Így jól vizsgálható volt, hogy mely elemek felelősek a fogalom téves vagy hiányos tudásáért. Hasonló elemzést végezhattünk más fogalom esetében is, de a növény fogalom analízise önmagában is példát mutat arra, hogyan vonhatunk le következtetéseket a hiányosságok módszertani hátterére vonatkozóan.

A növény fogalmának megoldottsága 35 % volt, amelyet a következőképpen definiálnak a középiskolában: Azok a soksejtű eukarióták (*evolúciós tudáselem*), amelyek fotoszintézisre

képesek, (*anyagcsere* tudáselem), sejtfaluk cellulóz tartalmú (*sejtfelépítés* tudáselem) és ivaros szaporodásra képesek (*fajfenntartás* tudáselem).

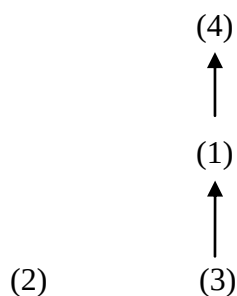
Ehhez képest a tanulók válasza alapján a következő *válaszkategóriákat* állapítottuk meg (keresve ezzel a választ a következő kutatási kérdésünkre: *Milyen jellemző tanulói típusválaszok figyelhetők meg a problémás fogalmak esetében?*)

1. Nincs válasz
2. Nem tudom
3. Eukarióta élőlények
4. Zöld színtestjükben klorofill található
5. Fotoszintetizáló élőlények
6. Ivaros és ivartalan szaporodásra képesek
7. Egyéb (pl. gyökérrel, szárral és virággal rendelkező élőlények)

A válaszkategóriák ismeretében meghatároztuk a vizsgált hallgatók „növény” fogalmára vonatkozó tudásszerkezetének legjobban illeszkedő (99,8 – 99,9 %-os illeszkedés $p < 0,01$) modelljeit. A modellek alapján a fogalom megértésének és a fogalom tudáselemei közötti összefüggésnek különböző szintjeit állapítottuk meg.

1. szint

- (1) Eukarióta élőlények; (2) Zöld színtestjükben klorofill található;
(3) Fotoszintetizáló élőlények; (4) Ivaros és ivartalan szaporodásra képesek

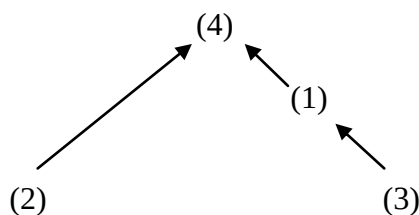


1. ábra A növény fogalom tudáselemeinek összefüggése az 1. szinten Forrás: saját szerkesztés

Az 1. ábra a következőképpen értelmezhető. Annak feltétele, hogy a tanuló eljusson a növény elvontabb, fajfenntartásra vonatkozó tudáseleméig, meg kell értenie azt, hogy a növények azért szaporodhatnak a rájuk jellemző módon, mert eukarióta élőlények és azon belül fotoszintézisre képesek. Azaz szaporodási módjuk részleteiben eltér az eukarióta heterotróf élőlényekétől. Ezek felismerése csak akkor lehetséges, ha a tanuló tisztában van az itt tudáselemként jelenlévő fogalmakkal is, az hatékonyan rögzült a tudásában. Itt jelenik meg a tanár felelőssége, hogy ezeket az elemeket valamennyi kognitív szinten gyakoroltassa, mert ez csak így fog rögződni. A növény fogalom tudáselemeit vizsgálva az is látható, hogy a 2. elem (Zöld színtestjükben klorofill található) strukturális elem, így alapvetően elkülönül a többi funkcionális vagy elvont biológiai fogalomhoz képest. Az ezen a szinten lévő tanulóknál (előfordulási gyakoriság: 38 %) nem mélyítették el azt az összefüggést, ami a biológiai rendszerekben jellemző struktúra és funkció között van.

2. szint

- (1) Eukarióta élőlények; (2) Zöld színtestjükben klorofill található;
(3) Fotoszintetizáló élőlények; (4) Ivaros és ivartalan szaporodásra képesek

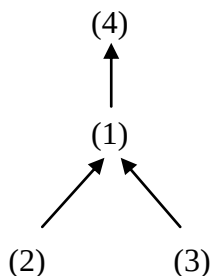


2. ábra A növény fogalom tudáselemeinek összefüggése a 2. szinten Forrás: saját szerkesztés

A 2. szint (2. ábra) már a megértés egy magasabb szintjét képviseli (előfordulási gyakoriság: 36 %). Itt a tanuló már látja a struktúra és a fajfenntartás közötti kapcsolatot, de ez még nem valódi kapcsolat. Ehhez azt kellene először tisztázni, hogy a klorofill és a fotoszintézis az elsődleges struktúra és funkció összefüggés, amiből következik a többi elvont fogalommal való kapcsolat megértése. Ez ismét arról tanúskodik, hogy a 2. szintet mutató tanulók esetében sem világítottak rá kellőképpen az egyes fogalmak közötti összefüggésre, vagy ha igen, azt nem kellő mélységben sajátította el a tanuló.

3. szint

- (1) Eukarióta élőlények; (2) Zöld színtestjükben klorofill található;
(3) Fotoszintetizáló élőlények; (4) Ivaros és ivartalan szaporodásra képesek

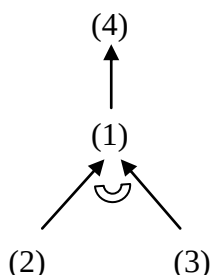


3. ábra A növény fogalom tudáselemeinek összefüggése a 3. szinten Forrás: saját szerkesztés

A 3. szinten (3. ábra) a tanulók már kapcsolatot teremtenek a strukturális és a hozzá tartozó funkcionális elemmel (előfordulási gyakoriság: 21 %). Tudják, hogy zöld színtesttel csakis eukarióta élőlények rendelkezhetnek, de még mindig nem látják a növény fogalom szempontjából lényeges struktúra és funkció kapcsolatot, vagyis azt, hogy fotoszintézisre a zöld színtesttel rendelkező eukarióták képesek.

4. szint

- (1) Eukarióta élőlények; (2) Zöld színtestjükben klorofill található;
(3) Fotoszintetizáló élőlények; (4) Ivaros és ivartalan szaporodásra képesek

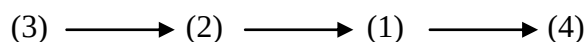


4. ábra A növény fogalom tudáselemeinek összefüggése a 4. szinten Forrás: saját szerkesztés

A 4. szinten lévő tanulók azok, akik már látják a kapcsolatot a növény strukturális, funkcionális és evolúciós jellemzői között. Megértették, hogy zöld színtestje csak eukarióta élőlényeknek lehet (prokariótáknak csak zöld színanyaguk van), és azzal fotoszintetizálnak. Ezek az eukarióta fotoszintetizáló élőlények a faj fennmaradását úgy tudják hatékonyan biztosítani, hogy a szaporodás különböző módjaira képesek. Ez mindenképpen fogalmi váltást jelez a tanulók tudatában, mivel eddig ezek a tudáselemek egymás mellett jelentek meg, az összefüggések ismerete nélkül és teljesen más kognitív szintet képviselnek, mint annak a tanulónak a tudása, aki szerint a növények „zöld színű, virágokat tartalmazó élőlények”. Ezek a tanulók valószínűleg úgy tanultak biológiát, hogy mindig utaltak az előző ismeretekre, keresték azokkal a kapcsolatot és a meglévő tudásuk építkezett a tanár összefüggés magyarázatai és elemző, értelmező tanítása által. Ezek a diákok valószínűleg időt és lehetőséget kaptak ismereteik alkalmazására is, legyen az például csoportmunka, kísérlet vagy feladatmegoldás.

Jellemző tanulási út

- (1) Eukarióta élőlények; (2) Zöld színtestjükben klorofill található;
(3) Fotoszintetizáló élőlények; (4) Ivaros és ivartalan szaporodásra képesek



5. ábra A növény fogalmának jellemző tanulási útja a vizsgált mintában (N = 467) Forrás: saját szerkesztés

A vizsgált hallgatók növény fogalmára jellemző tudásszerkezeti modellek alapján kirajzolódik az általuk definiált „növény” fogalom jellemző tanulási útja. Ebből az derül ki, hogy a diákok tipikus és jól bevett fogalma a növényekről, hogy azok fotoszintetizáló élőlények. Ezt már általános iskolában is így tanulják, mint ahogy az is, hogy ehhez zöld színtestre van szükség. Ami a középiskolában megzavarhatja ezt az összefüggést, az az, hogy a prokarióták is tudnak fotoszintetizálni, de nem rendelkeznek zöld színtesttel csak zöld színanyaguk van. A

soorendben a következő, amivel már középiskolában ismerkednek meg a tanulók, hogy azok az evolúció során csak később a fotoszintetizáló baktériumok után jelentek meg, tehát eukarióták. A növények ez utóbbi kategóriába történő elhelyezése már nem látható, érzékelhető tulajdonság, nehezen is ragad meg a tanulók fejébe, mint ahogy az is, hogy a növények fajoként léteznek, aminek a fennmaradásához a szaporodás különböző fajtái szükségesek. Összefoglalva azt mondhatjuk, hogy először a látható, érzékelhető tulajdonságokat és összefüggéseket ragadják meg, majd ezután teremtenek kapcsolatot az absztrakció magasabb szintjén lévő jellemzőkkel. Ez a folyamat így természetes, és teljesen rendjén való. De ezt a tanároknak is tudni kell, és mindig keresni kell a megértést jelentő kapcsolatokat a már meglévő tudáselemek között. Esetünkben ez a módszertani tevékenység az 4-1. szint felé haladva egyre hiányosabb volt, ami a tanulók nem megfelelő teljesítményéhez vezethetett. A nem megfelelő tudás okaként csak a módszertani hiányosságot okolni nem lehet, természetesen más befolyásoló tényezőt is érdemes vizsgálni. Ugyanakkor a fenomenográfiával kombinált tudástérelmélet módszerével kimutathatók olyan típushibák, ami egyértelműen módszertani problémákra vezethető vissza.

3. Konklúziók

A felsőoktatásba belépő hallgatók tanulmányainak megkezdéséhez megfelelő szintű szakmaspecifikus tudásra és képességekre van szükség. Az utóbbi évtizedek a hazai kutatások egyértelműen bebizonyították, hogy az első éves hallgatók középiskolából hozott előzetes tudása nem kielégítő és a sikeres tanulmányi előmenetel érdekében felzárkóztató kurzusok szervezése és tartása szükséges, különösen a természettudományi szakok esetében. A lemaradás okát vizsgálva nem elégedhetünk meg a diagnózissal, azt valahogy orvosolni is kell, ami jelzés egyrészt a közoktatás, másrészt a felsőoktatás felé a tanulást segítő oktatási módszerek alkalmazását illetően.

Vizsgálatunkban a fenomenográfiával kombinált tudástérelmélet módszerével egy, a felsőoktatásba belépő biológia BSc hallgatók tudásának diagnosztikus méréséből származó fogalmat elemeztünk azzal a céllal, hogy megmutassuk a hallgatók tudásszerkezetéből következő tanulási és következtetési oktatásmódszertani hiányosságokat. Ehhez az analízishez a vizsgálatunkban átlag alatti teljesítményt mutató „növény” fogalmat választottuk ki. Hogy nem mutattuk be más fogalom hasonló elemzését is, ez annak köszönhető, hogy azok esetében is hasonló következtetésekre jutottunk, másrészt a „növény” fogalom kellő számú tudáselemet tartalmaz ahhoz, hogy azok kapcsolatából részletes következtetést lehet levonni.

Az elemzés során a hallgatók válaszai alapján meghatároztuk a tudásszerkezet legjobban illeszkedő modelljeit, amelyeket a megértés szintjei szerint négy kategóriába soroltunk. Az 1. szintű tudásszerkezet azt mutatta, hogy a tanulók biológiában oly fontos struktúra és funkció kapcsolata nem alakult ki a hallgatók gondolkodásában, ami lehet az összefüggésekre nem kellőképpen rávilágító oktatási módszerek hiányának következménye. A 2. szinten már találtunk némi kapcsolatot a struktúra és egy elvont tudáselem között, de ez nem a tényleges kapcsolat volt, nem az adott struktúrából következő működés megtalálását mutatta. Módszertani tekintetben ez már jelentheti az összefüggések magyarázatának igényét, ugyanakkor még hiányzik annak rögzítése, alkalmazásszintű tudássá alakítása.

A 3. és 4. szintre lévő hallgatók esetében már bonyolultabb kapcsolatrendszer figyelhető meg a növény fogalom tudásszerkezetében, megjelennek a tényleges és hierarchikus struktúra és funkció kapcsolatok, ami a tanulók tudásában bekövetkező fogalmi váltásról és rendszeres, a tanulók előzetes tudására építő, összefüggéselemző, az ismeretek alkalmazását igénylő oktatási módszeregyüttesről árulkodik. Ez utóbbiak olyan módszerek, amelyek a tanulók és hallgatók nagyfokú önálló aktivitását igénylik, legyen az kooperatív munka, projekt, kísérletezés, problémamegoldás, stb. A kutatásunk során különbséget kívántunk tenni a

vizsgált mintában szereplő tanár- és más szakirányt választandó hallgatók tudásszerkezetei között, de szignifikáns eltérést nem találtunk. Így a pedagógusjelöltekre is ugyanaz mondható el, mint általában, miszerint a vizsgálat alátámasztja ezeknek az oktatási és tanulási módszereknek a hasznosságát, és megfontolandónak tartja azok hatékonyabb és gyakoribb alkalmazását a felsőoktatásban is.

Jegyzet: A kutatást a A - TÁMOP-4.1.2.B.2-13/1-2013-0009 számú SZAKTÁRNET projekt és az OTKA (K-105262) pályázat támogatta.

Irodalom

Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., & Lundberg, B. K. S.,(2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 51–372.

Boud, D. & Feletti, G. (1999). *The challenge of problem-based learning*,(2nd Ed.), London, Kogan Page.

Ganyaupfu, E. M. (2013). Teaching Methods and Students' Academic Performance. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*, 2(9), 29-35.

Greitzer, F. A. (2002). *Cognitive Approach to Student-Centered E-Learning*, Human Factors and Society. 46th Annual Meeting, Sept 30 – Oct 4.

Hesson, M. & Shad, K.F. (2007). A student-centered learning model. *American Journal of Applied Sciences*, 628-636.

Jacoby, L. L. (1978). On interpreting the effects of repetition: Solving a problem versus remembering a solution. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, (17), 649-667.

Lindquist, T. M. (1995). Traditional versus contemporary goals and methods in accounting education: Bridging the gap with cooperative learning. *Journal of Education for Business*, 70(5), 278-284.

McDaniel, M. A., Friedman, A., & Bourne, L. (1978), Remembering the levels of information in words. *Memory & Cognition*. 6(2):156-164.

Radnóti Katalin (2006): Első éves BSC hallgatók fizikatudása. *Fizikai Szemle*. LVI(12), 424-427.

Radnóti Katalin (2007): Miért buknak meg jelentős számban az elsőéves egyetemisták? *Új Pedagógiai Szemle*, (10), 23-32.

Radnóti Katalin (2010): Felmérés az elsőéves hallgatók kémia tudásáról. *Magyar Kémikusok Lapja*. LXV(5), 158-162.

Radnóti Katalin – Király Béla (2011): A felsőoktatásba belépő hallgatók fizikatudása egy kémiafeladat megoldása során. *A Fizika Tanítása*, 19(1), 19-25.

Revákné dr. Markóczi Ibolya- Radnóti Katalin (2011): A felsőoktatásba belépő hallgatók biológiatudása egy felmérés tükrében. *A Biológia Tanítása*. 19(2), 3-13.

Reid, N. (2008). A scientific approach to the teaching of chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 51–59.

Slamecka, N. J., & Graf, P. (1978). The generation effect: Delineation of a phenomenon. *Journal of Experimental Psycholog.* Human Learning and Memory, 4(6), 592-604.

Slavin, R.E. (1996). Research for the future- Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. *Contemporary Educational Psychology*, 21(4), 43-69.

Teo, R. & Wong, A. (2000). *Does Problem Based Learning Create A Better Student: A Reflection?* Paper presented at the 2nd Asia Pacific Conference on Problem Based Learning: Education Across Disciplines, December 4-7, Singapore.

Zakaria, E., Chin, C.L. & Daud, Y. (2010). The effect of cooperative learning on student mathematics achievements and attitude towards mathematics. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 272-275.