

## EGY TERMÉSZETTUDOMÁNYOS FOGALOM ALAKULÁSA ÉS FEJLESZTHETŐSÉGE ALSÓTAGOZATOS TANULÓKNÁL

Munkánk célkitűzése: egy tudományos fogalmi struktúra kibontakozásának nyomkövetése a hagyományos *Környezetismeret* és egy kísérleti jellegű *Természetismeret* tantárgyat feldolgozó alsótagozatos tanulóknál. Választásunk az „élő” fogalmi kategóriára esett, mert megítélésünk szerint ez az átfogó jellegű, alapvetően fontos fogalom meghatározója lehet a természettudományos világnépzés szerveződésének, ugyanakkor tartalmában és jelentésében számos elemet hordoz a korai évek, így az óvodás és az óvoda előtti időszak megismerési folyamataiból, élményeiből.

Hipotézisünk a szovjet *Vigotszkij*-iskola szemléletére épül: a fejlődő gyermek értelmi fejlődését elsősorban a külső hatások, így az oktatás függvényeként kezeljük. Ezzel a szemlélettel ellentétesek azok a polgári gyermekpszichológiai tanítások (pl. Piaget és Inhelder korábbi művei), amelyek az értelmi fejlődést öntörvényű, biológiailag meghatározott folyamatként írják le.

Az „élő” fogalmi struktúra tartalmi-jelentési és művelési feltárása más szempontból is hasznos adatokat nyújthat: a gyermek világnépzésről alkotott korábbi nézeteket – a mágikus, animisztikus jellegű gyermeki világnépzésről – más szemléleti közelítésben és vizsgálati metodikával megkérdőjelezi, illetve bírálja.

Munkánk során nem törekedhettünk a vizsgált gyermekpopulációt a statisztikus reprezentativitás tétele alapján nagy tömegben vizsgálni, hiszen a kísérleti jellegű fejlesztő tantárgy még gyermekcipőben jár, egyelőre egyetlen általános iskola teljes alsótagozatát fogva át. Adataink 269 *budapesti óvodás és általános iskolás tanuló* fogalomvizsgálataiból származnak, így következtetéseinkben a kellő óvatosság elengedhetetlen. Úgy érezzük, hogy a viszonylag kis vizsgálati minta ellenére elemzésünk megfelelően alapos. Vizsgálataink hitelességét úgy növeltük, hogy a kísérletben részt vevő tanulók általános intelligencia vizsgálatát (Raven-szerint) elvégeztük. Az eredmények azt mutatták, hogy ebből a szempontból a lakótelepi általános iskola alsótagozatos tanulói nem különböznek lényegesen az átlagtól.

Tanulmányunk az „élő” fogalom alakulásának és fejlesztettségének néhány eredményét, vizsgálati adatát mutatja be. Vizsgálatunkkal igyekeztünk feltárni a fogalom tartalmának, azaz a jelentés alakulásának történetét, hogyan rétegződnek egymásra az egyes jelentés-rétegek, hogyan épülnek egyre differenciáltabb strukturákba. Biztos elméleti háttérrel nyújtott munkánkhoz a médiációs hipotézis (Ch. Osgood, Kendler és mások), amely a jelentés kialakulásában nagy szerepet tulajdonít a motoros, perceptuális és verbális közvetítőknek.

Az „élő” fogalmi kategóriát a jelentésen és logikai összefüggésen alapuló kategóriációs feladattal vizsgáltuk. Módszerében az egy képrendevezéses feladathelyzet, amely nemcsak a képek egyszerű rendezését, csoportosítását, hanem egymást követően három eltérő szempontú csoportalkotást igényelt a részt vevő gyermekektől.

Nem törekedtünk arra, hogy az alsótagozatos gyermekek az „élő” fogalmi kategória valamennyi tartalmi jegye alapján végezzenek csoportosítást, hiszen ennek elvi akadályai vannak. Mindössze az élőlények autonóm mozgásképességére, az anyagcserére, ennek megnyilvánulásaira vonatkozó csoportosítást végeztünk.

#### *A vizsgálat menete, körülményei:*

A vizsgálatot a budapesti XI. kerület Mérnök utcai óvodában és általános iskolában végeztük. A tanulók megoszlása a következő volt:

Óvodások:	36 fő, átlagos életkoruk	5,8 év
Első oszt.:	37 fő, átlagos életkoruk	6,4 év
Második oszt.:	76 fő átlagos életkoruk	7,3 év
Harmadik oszt.:	56 fő átlagos életkoruk	8,7 év
Negyedik oszt.:	64 fő átlagos életkoruk	9,6 év

A feladatot minden egyes gyerekkel külön végeztük el. A gyerekek egyenként érkeztek a vizsgálati helyiségbe, ahol egy asztalon már előre kiraktuk a 27 képből álló kártyasorozatot. A kártyákon egyszerű, színes filctollal készített rajzok láthatók. A kártyák tematikája a következő: *járművek* (autó, repülőgép, vitorláshajó); *járművek részei* (kerék, ejtőernyő); *használati eszközök* (ablak, olló, cipő, zászló, játékmackó); *természeti objektum* (Nap); *növények* (lombos fa, répanövény, tulipán, gomba); *növények része* (alma); *állatok* (madárfiókák, sertés, pók, szöcske, hal); *ember* (kislány); *játék- és mitológiai szereplők* (boszorkány, hóember, angyal, mikulás).

A kártyasorozatot a tanulóval megfigyeltettük, majd a következő csoportosítási feladatot végezték el:

1. Válaszd szét két csoportba az önmagától, minden segítség nélkül mozgó dolgokat azoktól, amelyek nem mozognak maguktól!

2. (miután az előző feladatot megoldotta, azt regisztráltuk, a kártyákat ismét visszahelyeztük, de más sorrendben!) Most ismét két csoportot készíts: azokat, amelyek esznek-isznak, válaszd el azoktól, amelyek nem szoptak sem enni, sem inni!

3. (miután ezt is regisztráltuk, majd visszahelyeztük a kártyákat) Most válaszd szét az élőket a nem élőktől!

A három, egymást követő csoportosítási művelet jól tükrözi azokat a szinteket, amelyek egymásra rétegzettségé jellemzi a strukturákat, a fogalom jelentés-szerkezetét.

Az *első, legkorábbi lépcső* az „élő”-fogalom alakulásában a mozgás, majd az autonóm mozgás kritériuma. Ez egy konkrét, érzéletes jegy, amellyel jól megragadható az életlenektől való megkülönböztetés.<sup>1</sup> Az élő-tulajdonság jelentésében kiemelkedő szerepet

<sup>1</sup> Ezt a felismerést megtalálhatjuk *Kelemen* László művében (A tanulók gondolkodása 6–10 éves korban. Bp. 1960. 41.), valamint H. *Wallonn*nak a gyermek értelmi fejlődéséről írt tanulmánykötetében (Válogatott tanulmányok. Bp. 1971.). Adataink és megfigyeléseink e kutatásokkal jó egyezést mutatnak.

játszik az az érzékszervi-észlelési közvetítés, amely a dolgok egy csoportjához hozzákapcsolja a kategóriajegyet. Az élőlény és a mozgás kölcsönösen feltételezik egymást: gondoljuk el, az élettelennek és fogyaszthatatlannak látszani kívánó rovar mozdulatlaná merevedik.

A fogalom alakulásának *második lépcsőjén* a környezettel való kölcsönös, szoros kapcsolat, az anyagcsere áll. Az engelsi élet definíció elvitathatatlan értéke abban áll, hogy éppen ezt a kapcsolatot hangsúlyozza. Az evés-ivás és ürités funkcióit a kisgyermek igen korán életjelenségnek értelmezi – az emberek világában. A későbbiekben sikerül ezt az állatvilágra is általánosítani. A növényvilág más típusú anyagcsereje igen nehezen érthető, a gyermekek világképében a növényeknek sajátos, ellentmondásos szerep jut.

Az élő-fogalom jelentésének, első rétegezethegének feltárásakor számos új adatra bukkantunk a kisiskolás gyermekek világképéről. Annak ellenére, hogy kérdésfeltevéssünk-höz nem tartozott szorosan, érdekes összefüggéseket találtunk a meseelemek, mitológiai szereplők élő tulajdonságának és a gyerekek megismerési-gondolkodási sajátosságai között. Azok a tények is elgondolkoztatóak, amelyek jelzik, hogy a 6–10 éves korosztály (a táblázatban részletezett adatok szerint) a *növényeket* általában *nem tekinti élőlényeknek*. Ez abból is látható, hogy ezeknek a tanulóknak az „élő” fogalmi strukturájukban a növények nem szerepelnek, csak az emberek és állatok, valamint néhány mese-figura, mitológiai elem stb.

### *Az adatok és értelmezésük*

A 269 tanuló három, egymást követő szempont szerint csoportosította a 27 tematikus kártyát. Az így kapott adattömeget részletes analízisnek vetettük alá. Adatainkból most a következő kérdésköröket emeljük ki:

1. A vizsgált korosztályok tanulóinak milyen teljesítmény-szinten sikerül csoportosítan a növényeket, állatokat, embereket és a mitológiai képeket;
2. A csoportosítások hibaelemzéséből nyert következtetések milyen oktatás-lélektani és pedagógiai tanulságokkal, feladatokkal szolgálnak;
3. Milyen különbséget tapasztalunk a *környezetismeretet* és a *természetismeretet* tanuló gyermekek csoportjai között?

A növényekre vonatkozó adatok arra engednek következtetni, hogy a növények „élőségét” hátráltatja a fogalmi tükrözésben a relatív mozdulatlanág, a sajátos anyagcsere-típus. A kísérleti tantárgy (erre részletesebben nem térhetünk ki jelen kereteinkben) speciális módon, éppen az érzékelhető-perceptuális közvetítők kiépítésével igyekezett fejleszteni ezen a területen a fogalom alakulását. (A növényi mozgások bemutatása, valóságban, filmen, kísérletek és játékok növényekkel stb.)

A növényvilág élő-jellegének és a mozgásuk, táplálkozásuk ismeretének közvetlen összefüggése van a tanulók gondolkodásában. Ez a korcsoportokban csak igen lassan változik, hiszen ott csupán spontán hatásokra, a mindennapos fogalom alakulás következtében formálódik. A kísérleti természetismeretet tanulóknál robbanásszerű az eredmény: ez bizonyítja a „tudományos”, azaz szervezett feltételek között történő, tudatos fogalomalakítás, fejlesztés létjogosultságát, működő dinamizmusait.

1. táblázat

Az általános növény-fogalom vizsgálata

Korosztály	„Élő”	„Eszik-iszik”	Mozog
Óvodai nagycsoportos	38,8%	6%	6%
I. oszt.	36%	19%	6,4%
II. oszt. (Körny.-ism.)	36,15%	23,07%	0,06%
II. oszt. (Term. ism.)	76,9%	62,8%	23,7%
III. oszt.	39,9%	24,2%	9,6%
IV. oszt.	54,7%	30,4%	13,2%

*Megjegyzés:* a kártyasorozatban 5 képen szerepelnek növények. Ezek választási átlagaiból számoltuk a táblázat százalékos adatait. A második tanulónál két populáció adatait tüntetjük fel: a Természetismeret kísérleti tantárgyat tanulók és a hagyományos Környezetismeret tárgyat tanulók vizsgálati eredményeit. A három csoportosítási művelet növényekre vonatkozó adatait összegezve megkaphatjuk az „általános növény” élő fogalmi kategóriába való tartozásának indexét, amely a három kategorizáció súlyozott összegezésével számítható ki.

2. táblázat

Korcsoportonkénti összehasonlítás a növény-fogalom „élő” kategóriában mutatkozó különbségekről

Korosztály	I.	II. (Körny.)	II. (Term.)	III.	IV.
I.	—	—	+	—	—
II. (Körny.)	—	—	+	—	—
II. (Term.)	+	+	—	+	+
III.	—	—	+	—	—
IV.	—	—	+	—	—

*Megjegyzés:* Szignifikáns ( $p$  kisebb, mint 0,05) különbséget kizárólag a Természetismeret tantárgyat tanulók és a többi osztály gyerekei között tapasztaltunk. Az I. és IV. osztályokat összevetve csak tendencia-szintű különbség tapasztalható. Ez azt jelenti, hogy a fogalmi struktúra fejlettsége a kísérleti tantárgyat tanulónál *minőségileg* magasabb; több, mint két évvel haladja meg a korcsoport eredményeit.

Ugyancsak a részletes kifejtés igénye nélkül megjegyezzük, hogy a fogalmi struktúra kibontakozását a kísérleti tárgy sajátos ismeretszerkezete, deduktív jellegű probléma felvetése is segítette: a fogalom tartalmi jegyeit a tanulók számos pozitív és negatív példán felismerték, alkalmazták.

Figyelemre méltó, hogy az állatok már a késő óvodáskorból az élő fogalomkörbe tartoznak. Az állatok és növények „élőségét” (azaz az autonóm mozgás és az anyagcsere választása együttesen) összehasonlítva *minden korosztálynál szignifikáns különbséget* tapasztalunk, kivéve a kísérleti, természetismeret tanuló gyerekeket!

Ez a különbség – ami a választások %-alakulásából is leolvasható – azt jelenti, hogy a kisiskolások számára az állatok egyértelműen élőlények, de a növények nem. Amennyiben

3. táblázat

## Az állatokra vonatkozó vizsgálatok adatai

Korosztály	„Élő”	„Eszik-iszik”	Mozog
Óvodás	97,2%	87,6%	87,4%
I. oszt.	99,7%	82,2%	87,4%
II. oszt. Körny. ism.	95,1%	89,4%	94,6%
Term. ism.	99,8%	90,4%	99,8%
III. oszt.	96,3%	91,4%	94,9%
IV. oszt.	94,7%	90,62%	94,6%

*Megjegyzés:* Az állatokra vonatkozó adatokat az öt állatképre eső választásokból átlagoltuk.

a növényeket mégis élőlényeknek tekintik, akkor azok egészen más okokból kerülnek e megítélés alá, mint az állatok.

Ebből a fogalmi sajátyságból számos *hátrányos konzekvencia* származhat:

- ha a növények nem élőlények, érthetetlen az élővilág egysége, egymásraultaltsága, a biológiai egyensúly és más fogalmak;
- ha a növények nem élőlények, éppen a termelő szervezeteket iktatják ki az élővilágból, érthetlenné válik a napenergia szerepe stb.
- ha a növények nem élnek, a környezetvédelem túlzott aggodalmaskodás
- a gyerekek nem szeretik annyira a növényeket, mint az állatokat
- a növények passzív dekorációként, a természet „sormintájaként” funkcionálnak stb.

Az alsótagozati természettudományok oktatásnak kiemelkedő fontosságú feladata, hogy a valóság tükrözését, a valóságosnak megfelelő fogalmi struktúrát az alapvető kategóriákban kialakítsa, esetleg korrigálja, olyan esetekben, ahol az érzékelés-észlelés kevésnek bizonyul a valóság megismerésében.

Az ember-fogalom a táblázat szerint hasonló szintű reprezentációt nyer az „élő” fogalomban, mintsaz állatok fogalma. Ennek a ténynek számos tanulsága mellett itt csak egyetlenre hívjuk fel a figyelmet: az évszázados küzdelem, amely az ember és az állatvilág organizmusainak létezési hasonlóságáért folyt a tudományon belül és kívül, napjaink gyermekeinél már nem tűnik problémának. A valódi ellentmondás a növények különleges helyzetében, hamis tükrözésében rejlik, mint azt a fentiekben érintettük.

A mitológiai, mesealakok képeinek vizsgálati adataiból arra következtetünk, hogy a reális világrépre gyakorolt hatásuk nem egyértelműen pozitív.

A mesealakok – így a boszorkány, a mikulás, az angyalka és társaik – a gyermekmesék és játékok, mítoszok rendszeresen visszatérő szereplői. A legkorábbi gyermekkortól kezdve nemcsak a gyermekirodalom, hanem a látenszen nemzedékről nemzedékre áthagyományozott nevelési szisztémák és megoldások biztosítják, hogy az újabb nemzedék újrateremtődjön a mágikus gondolkodás csiráival, elemeivel. Nem célunk és nem is feladatunk, hogy az emberiség kulturális kincsét képező mítoszokat és történeteket kritikai elemzésnek, oktatás- és nevelés aspektusú bírálatnak vessük alá, de azt meg kell állapítanunk, hogy egyértelműen ez a folyamat tehető felelőssé abban, hogy több gyermek tekinti élőlénynek a boszorkányt, mint egy cserép muskátlit, egy almafát.

4. táblázat

Az emberre vonatkozó vizsgálat adatai

Korosztály	„Élő”	„Eszik-iszik”	Mozog
Óvodás	97,2%	100%	91,6%
I. oszt.	94,6%	100%	91,9%
II. oszt. Körny.	100%	92,3%	96,1%
Term.	100%	100%	96%
III. oszt.	96,3%	96,3%	98,2%
IV. oszt.	100%	95,3%	98,4%

5. táblázat

Az általános mesealak fogalmának vizsgálata

Korosztály	„Élő”	„Eszik-iszik”	Mozog
Óvodás	91,6%	94,4%	88,9%
I. oszt.	80,2%	81,8%	72,9
II. oszt. Körny.	68,4%	79,5%	75,6%
Term.	66,0%	72%	66%
III. oszt.	41,8%	59,4%	62,4%
IV. oszt.	43,6%	58,4%	65,1%

Figyelemre méltó, hogy a természetismeret tanuló gyermekek sem térnek el szignifikáns mértékben a mesehősök és mitikus elemek megítélésében a többi tanulótól. Ezt a sajátos fogalomalakulást annak a ténynek tulajdonítjuk, hogy a természetismeret tananyag nem tér ki, nem foglalkozik azokkal a képzeletbeli alakokkal, amelyek vizsgálatunkban szerepeltek. Tény, hogy a tanulók realitástudatát, a valóság pontos, meggyőző tükrözését, az objektív és szubjektív világ, a képzelet és a valóság finom megkülönböztetését az alsó tagozati tanulmányokat befejező gyermekek mintegy fele – a vizsgált fogalom vonatkozásában – nem tudja elvégezni.

A feladat megoldása során kaptunk néhány, nagyon tanulságos és elgondolkodtató szóbeli válaszreakciót, így ezekből idézünk:

„A hóember és a boszorkány élnek, de csak a mesében. . .” (K. A. 9 éves)

„A Nap él, mért melegít.” (B. Zs. 7 éves)

„A Mikulás persze, hogy élő, tavaly is láttam két mikulást . . .” (P.. 8 éves)

Az általános mesealak fogalmának az „élő” kategóriába való tartozása az évek során – mint az a táblázatunkból is leolvasható – csökken. Ez a „javulás” nem azért tapasztalható, mert az évek múlásával a gyermekben valamiféle érés történik, hanem azért, mert az oktatás hatásaként bekövetkező értelmi fejlődés nyomában a tanulók mintegy átértékelik saját korábbi élményeiket, fogalmaikat is, azaz sajátos transzfer történik. Az oktatás során a valóságot ok-okozati összefüggésekbe ágyazottan, egyre bővülő és differenciálódó

stukturákba szervezik, ezek az összefüggés-rendszerek szinte kizorítják az irracionális, a képzeletbe és fantáziába sorolható jelenségeket, történéseket.

Talán nem tűnik kitérőnek, ha utalunk arra a mindennapos élményünkre, hogy az éber tudati kontroll nélküli, az értelmi tevékenységet nélkülöző fantázia-áramlásokban (álmok, hallucinációk, kábítószer-mérgezett állapotok víziói stb.) bőven találunk ilyen „élősítéseket”, a tárgyak és a realitás összekeveredik a fantáziával.

## NÉHÁNY KÖVETKEZTETÉS

Vizsgálatunkban adatokat kaptunk az alsótagozatos (és nagycsoportos óvodás) gyermekek „élő” fogalmi kategóriájáról. Megállapítható, hogy ebbe azt absztrakt fogalomkörbe egyértelműen csak az állatok és az emberek, valamint mitológiai és meseelemek tartoznak. A növények csak azoknál a tanulóknál tartoznak az élőlények csoportjába, akik a természetismeret tantárgyat tanulták.

Röviden tekintsük át, hogyan sikerült ezt az eredményt a kísérleti-jellegű tantárgynak elérnie.

A természetismeret tanterv már az első tanévben feladatul tűzi ki az élő és az élettelen dolgok megkülönböztetését, az élő tulajdonság megfigyelését, megfogalmazását, alkalmazását különböző feladatok megoldásában.

Az élőlények *mozognak*; mégpedig önmaguktól. Az önmagától való mozgás megértéséhez szükséges a mozgás és mozgatottság, a hely- és helyzetváltoztatás pontos megkülönböztetése. Ezeket a fogalmakat és gondolatokat még a végső általánosítás előtt a tanulókkal felismertettük, feladatokban gyakoroltattuk. A növények lassú, szabad szemmel nem követhető mozgásait a gyermekek számára megfigyelhetővé tettük:

- lassított, időfelbontásos film vetítésével
- növények fényérzékenységét bizonyító kísérletekkel
- hőérzékeny virágok kinyílását és becsukódását szemlélve
- rügyfakadást, csiranövények hajtás-mozgásait bemutatva

Valamennyi megfigyelés – a mozgófilmet kivéve – az élő objektumon, azaz a valóságon történt. Ez nem elhanyagolható szempont: a meggyőző erőt az érzékszervileg tapasztalható, valós jelenségek és változások biztosítják.

Az élőlények *a környezettel szoros kapcsolatban* vannak. Ennek a kétoldalú kapcsolatnak az anyagcsere folyamatai képezik a tartalmát. Az anyagcsere fogalom tanulása csak jóval később történik, első osztályban csak az evés-ivás megfigyelése, csoportosítása (mi mit eszik stb.) történik. A növények sajátos autotrofiájára különös hangsúlyt helyeztünk. A növények táplálkozását megismertető kísérleteket csak a zöld színanyaggal rendelkező, asszimiláló szervezeteken végezték. Kísérlet-sorozat eredményeként megállapíthatták, hogy a növény számára a víz, a fény, a talaj és a levegő szükséges ahhoz, hogy éljen. Nem foglalkoztunk – és ez további feladatunk! – a szaprofita, chemotrof szervezetekkel, így a gombákkal, baktériumokkal.

Az élő és élettelen megkülönböztetését saját izolációs játékkal is megfigyelhetővé tettük: elszigetelve saját környezetétől a kukorica-növénykét és a kavicsokat. A bekövetkező változás az élőlényen órákon belül észlelhető. Az izolációt képzeletben folytatva

kiterjesztettük az állat- és embervilágra, így fontos előrelépést tettünk a 6–7 évesek környezetvédelmi neveléséhez szükséges ismeretekben is.

A tananyag első kísérleti változata még nem tért ki, de néhány osztályban már a gyerekek is felvetették a további életjelenségeket:

- az élőlényeknek utódaik vannak, szaporodnak,
- az élőlények elpusztulnak, meghalnak. A fogalom fejleszthetőségét meggyőzően bizonyítják adataink: minőségileg teljesebb struktúráról tesznek tanubizonyosságot azok a gyerekek, akik a természetismeret tantárgyát tanulják.

Utalásként kívánjuk csak megjegyezni, hogy az órákon végzett számos megfigyelés, feladatmegoldás, kísérlet és megbeszélés csak egy részét képezte a komplex hatásrendszernek: a tanulók sajátos szempontú sétákon, valóságos kis terepgyakorlatokon vettek részt, a tantermük növényein és akváriumán számos tapasztalatot szereztek, kiegészítő képeskönyveik és egyéb olvasmányaik is segítették őket a megismerés pontosabb és gyorsabb, adekvát fejlesztésében.

### *Összefoglalás*

A fogalmak alakulását feltáró vizsgálatok és következtetések nyomán körülhatárolódott néhány olyan hiányosság, amely a fogalomalakulás gondolkodáslélektani törvényszerűségeinek az oktatásban történő megfelelő alkalmazásával megszűnt. Az élővilág egységes képének, szemléletének követelménye, amely a növényvilág, állatvilág és az emberiség közös főfogalomba, az *élő* kategóriába való tartozását jelenti, már az alsótagozatos tanulókkal szemben felállítható.

A reális világkép kialakítása érdekében tett erőfeszítések olyan alapelvek, absztrakt fogalmak *jelentéssel való feltöltését* igénylik, mint például az élő-élettelen, a fejlődés, az alkalmazkodás és egyéb fogalmak. Ezek feldolgozásához nem elegendők a hagyományos oktatási eljárások, a tanulói tevékenység és az integrált ismeretstruktúrák újszerű megfeleltetését, átdolgozását, átértékelését igénylik.

Különösen fontosnak tartottuk az *absztrakt összefüggések konkrét modelleken történő megismerését, az érzékszervi és manipulációs közvetítők rendszeres és bőséges kialakítását* a jelentés plasztikus kibontakozása érdekében.