

**SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR  
KÍSÉRLETI FIZIKAI TANSZÉK**

**A SZAKKÉPZÉSBE ÉRKEZŐK NAÍV  
ELKÉPZELÉSEI ÉS TÉVKÉPZETEI EGY  
FELMÉRÉS TÜKRÉBEN**

**SZAKDOLGOZAT**

**KÉSZÍTETTE: Látos István**

**TÉMAVEZETŐ: Dr. Papp Györgyné Dr. Papp Katalin**  
*EGYETEMI DOCENS*

**SZEGED**

**2003.**

# Tartalom

## Bevezetés

<b>I. A fizikatanítás tudományelméleti háttere .....</b>	<b>1</b>
<b>1. Az iskolai tudás vizsgálatának elméleti keretei.....</b>	<b>1</b>
1. 1. Az iskolai tudás és iskolai oktatás .....	1
1. 2. Az iskolai tudás minősítése, osztályozás .....	1
<b>2. A fizika tantárgy helyzete a tantárgyi modernizációs folyamatban .....</b>	<b>2</b>
2. 1. Hazai és nemzetközi összehasonlítás.....	2
2. 2. A fizika szerepe a társadalomban .....	3
<b>3. Természettudományos tévképzetek és a fizika tanítása.....</b>	<b>3</b>
3. 1. Fogalmak, meghatározások .....	4
3. 2. A tévképzetek feltárása.....	5
3. 3. Fizikai fogalmakkal kapcsolatos tévképzetek a korábbi kutatások tükreben .....	5
3. 4. A tévképzetek tulajdonságai .....	5
3. 4. 1. <i>A tévképzetek eredete</i> .....	5
3. 4. 2. <i>Az iskolában szerzett tapasztalatok</i> .....	6
3. 5. Problémák és feladatok megoldása a fizika tanulása során .....	8
<b>4. Tévképzetek kialakulásának csökkentése oktatási módszerekkel .....</b>	<b>8</b>
4. 1. Az analógia szerepe a gyakorlati oktatásban .....	9
4. 2. A heurisztikus gondolkodásra nevelés.....	9
4. 3. A fogalmi átrendeződést segítő tanítási módszerek.....	10
4. 4. Szemléletváltás szükségessége a tanárképzésben és a tantervkészítésben.....	12

## **II. Felmérés és vizsgálat a szakképzésben résztvevők naív**

<b>elképzeléseiről és tévképzeteik előfordulásáról .....</b>	<b>13</b>
<b>1. A vizsgálat célja .....</b>	<b>13</b>
<b>2. A vizsgálat módszere .....</b>	<b>13</b>
2. 1. A minta .....	13
2. 2. A vizsgálat mérőeszköze .....	14
<b>3. A kérdőív értékelése és bemutatása grafikonok segítségével .....</b>	<b>15</b>
3. 1. A kérdőív első részének értékelése .....	15
3. 2. A kérdőív második részének értékelése .....	18
3. 3. A tanulók teljesítményének értékelése .....	33
<b>4. Következtetések .....</b>	<b>36</b>
<b>Befejezés .....</b>	<b>37</b>

## Bevezetés

A magyar oktatási rendszer nagy erénye, hogy magas színvonalú elméleti képzést nyújt. A napjainkban tapasztalható információrobbanás azonban következményekkel jár a természettudományok oktatása szempontjából. Egyrészt rohamosan nő az az ismeretanyag, amit a diákoknak el kell sajátítaniuk, hogy az oktatás lépést tartson a tudomány fejlődésével, másrészt egyre többször kényszerülnek a tanulók arra, hogy a mindennapi életben is használják a megszerzett ismereteiket.

Az oktatás során nem kap kellő figyelmet a tanulók természetes, iskolán kívüli ismeretszerzésének folyamata, előzetes tudása és még sok év tanulás után is megmaradnak hibás elgondolásaik, jelen vannak tévképzeteik.

Az utóbbi időben számos tanulmány hívta fel a figyelmet arra, hogy a természettudományos oktatásunk színvonala nem kielégítő, és már a nemzetközi összehasonlításokban is kimutatható tanulóink teljesítményének romlása.

Az ismeretsajátítás hatékonyságának növeléséhez nagymértékben hozzájárulhatnak a gyerekek fogalmi rendszerének fejlődésére, az ismeretszerzés folyamatának leírására irányuló vizsgálatok.

Az iskolai tanítás-tanulás egyik legkritikusabb folyamata a fogalmak elsajátítása. Az iskolai feladatokban a tanulók többsége jól alkalmazza a tanult fogalmakat, de bizonytalan lesz, ha ugyanaz a fogalom más tantárgyban, más összefüggésben merül fel. Különösen nagy gondot okoz a diákoknak az, ha ismereteiket az iskolai tantárgyaktól elszakadva egyszerű, hétköznapi jelenségek magyarázatához kellene felhasználniuk.

Mi lehet e tapasztalatok hátterében? Ennek vizsgálata mind az elméleti kutatók, mind a tanítás módszertanával foglalkozók számára visszatérő kérdés.

Szakedolgozatom témaválasztásánál és összeállításánál célul tűztem ki, hogy kérdőíves módszer segítségével megismerjem a szakképzésbe érkező tanulók természettudományokkal kapcsolatos naív elméleteit, valamint, hogy meghatározzam a fizika tárgykörébe tartozó leggyakoribb tévképzeteiket, ismereteiket az egyes korosztályokban.

Mindemellett a szakirodalom segítségével szólni kívánok az iskolai tudás jellemzőiről, a tévképzetek és a fogalmi váltás kapcsolatáról, valamint az átrendeződést segítő tanítási módszerekről.

# **I. A fizikatanítás tudományelméleti háttere**

## **1. Az iskolai tudás vizsgálatának elméleti keretei**

### **1. 1. Az iskolai tudás és iskolai oktatás**

A megismerési folyamatok és a megismerés eredménye, a tudás elemzését több tudományág is feladatának tekinti. Az utóbbi néhány évtizedben a pszichológia a tudás természetéről, a képességek elsajátításáról olyan mennyiségű új ismeretet halmozott fel, hogy annak értelmezésével az oktatáselmélet kutatói alig tudnak lépést tartani.(1)

Az iskolai tudás sokféle jelentést hordoz. Ez a tudás nem csupán a tanítás eredményeként jön létre, magában foglalja mindazokat a tapasztalatokat, tudáselemeket is, amelyekre a gyerekek az iskolán kívül tesznek szert. Az emberi értelem, közelebbről a belső (pszichikumban kialakuló) tudás tanulmányozása bonyolult folyamat. Míg a külső, különböző információhordozókban, könyvekben rögzített tudás még közvetlenül is elemezhető, a belső tudásról csak elvont modelleket alkothatunk.(1)

Az iskolai oktatás tudományos igényű elemzésére eredményességének vizsgálatára, a tudás minőségének értékelésére számos kutatási irány alakult ki. Érdeemes néhányat kiemelni: az oktatás hatékonyságának, a tudás mennyiségének és minőségének leírásával foglalkozó rendszerszintű elemzéseket; a tudás keletkezésével, felhasználhatóságával foglalkozó kognitív pszichológiai megközelítéseket.(1)

A legfontosabb követelmény a problémamegoldás tanítása során a megfelelően strukturált, hierarchizált, megfelelő tömegű tudás kialakítása. Akkor tanítjuk a gyerekeket a leginkább a megfelelő problémamegoldásra, ha a legjobban segítjük őket a szükséges tudás megszerzésében.(4)

### **1. 2. Az iskolai tudás minősítése, osztályozás**

Az iskolai oktatáshoz elválaszthatatlanul hozzátartozik a tanulók tudásának minősítése, az értékelés. Tekintettel a jegyeknek a tanulók életében betöltött jelentőségére, fontos lenne, hogy az ilyen típusú értékelés, a félév végi, év végi érdemjegyek megállapítása megfelelő módon történjen. De mit is értünk azon, hogy az értékelés jól működik? Melyek a jó jegyekkel szemben támasztott követelmények?(1)

Legáltalánosabban az mondhatjuk: a jegyekről elvárhatjuk, hogy azok különbségei jól tükrözzék a tanulók tudásában meglevő különbségeket; *tárgyszerűek* legyenek, vagyis nem szabad függniük az értékelő személyétől; *megbízható* legyen, azaz ugyanarra a tudásra mindig ugyanazt az osztályzatot kell a tanulónak kapnia.

A minősítésre használt értékelés mérőszámaitól elvárhatjuk, hogy azok rendelkezzenek a standard-értékelés jellemzőivel, azaz a jegyek az egész iskolarendszerben azonos mérőszámok legyenek. Egy másik tulajdonság a *pontoság*, ami azt fejezi ki, hogy a tudás milyen finom különbségeit tudjuk az értékeléssel megjeleníteni. A Magyarországon elterjedt ötfokozatú skálán például a tudásnak csak öt különféle színvonalát lehet megkülönböztetni.(1)

## **2. A fizika tantárgy helyzete a tantárgyi modernizációs folyamatban**

### **2. 1. Hazai és nemzetközi összehasonlítás**

Különböző hazai felmérések, valamint az utóbbi időben számos nemzetközi vizsgálat, kutatás foglalkozott a *fizika tanulása* iránti beállítódásokkal. A fizika általában a sor végén található, amikor arra kéri a tanulókat, hogy rangsorolják a tantárgyakat.(9)

A fizikatanítás hazánkban ugyanis túlságosan a feladatmegoldásra koncentrálnak, valamint ugyanazt az egyoldalúan tudományközpontú oktatást kapja mindenki, teljesen függetlenül attól, erre van szüksége, vagy sem.(4)

Az elmúlt 20-25 évben a fizika tanításában „forradalmi” folyamatok mentek végbe. A világban radikálisan átalakult a tantárgy tanítása, funkciójának szemlélete, s ennek nyomán maga a tanítás is. A fizika tanításának társadalmi funkciói kerültek előtérbe, kialakult a társadalom-központú természettudományos nevelés. E tendencia nyomán a fizikatanítást is áthatja a „természettudományt mindenkinek” elve, a környezeti, technikai irányultság és az egészségnevelés szelleme.(9)

Mindezekkel szemben a fizikatanítás alaplogikája Magyarországon még mindig az induktív-empirista tudomány szemlélet logikája. E kép szerint a kutató a tapasztalatokat általánosítva, a fogalomalkotás induktív útját végigjárva alakítja ki a fizikai világra vonatkozó ismereteket. Elvárjuk az iskolában a tanulóktól, hogy a fizikát, mint tudományt, így szemléljék.(4)

## 2. 2. A fizika szerepe a társadalomban

A fizika- az anyagok, energiák egymásra hatásának tanulmányozása - nemzetközi vállalkozás, amelynek kulcsszerepe lesz az emberiség jövőbeli előrehaladásában. Fontos, hogy minden ország támogassa a fizika tanítását és a fizikai kutatást, mert:

- a fizika érdekes, intellektuális kaland, amely inspirálja a fiatalokat és kiterjeszti a természetről szerzett tudásunk határait
- a fizika alaptudást nyújt, ami szükséges a jövőbeli műszaki fejlődéshez
- a fizika hozzájárul a technikai infrastruktúrához, a tudományos felfedezések gyakorlati hasznosításához
- a fizika javítja életünk minőségét azáltal, hogy alapot nyújt az orvosi alkalmazások módszereinek és eszközeinek kifejlesztéséhez.

Mindezek miatt a fizika az oktatási rendszer lényeges összetevője, a fejlett társadalom számára fontos kultúrkinccs.(4)

## 3. Természettudományos tévképzetek és a fizika tanítása

Az 1970-es években egy új kutatási irány jelent meg, amely a megértési nehézségeknek egy további lehetséges forrását, a diákok által hordozott tévképzeteket vizsgálja. A *tévképzet* elnevezést Cho, Khale és Nordland (1985) a következőképpen definiál: "egy olyan fogalom, amely eltér az általánosan elfogadott természettudományos nézettől".

A kezdeti kutatások túlnyomó részét azok a feltáró vizsgálatok tették ki, amelyek célja volt, hogy kiderítsék, a természettudományok mely területein vannak a diákoknak tévképzetei. Amikor elegendő adat állt rendelkezésre, a figyelem a tévképzetek tulajdonságaira, eredetére összpontosult, majd egyre többen próbálták megválaszolni azt a kérdést, hogy hogyan lehet megelőzni a tévképzetek kialakulását és mi a teendő a már meglévőkkel.(5)

### 3. 1. Fogalmak, meghatározások

A **tévképzet (misconception)** elnevezést a szakirodalom a félreértett, a tévesen használt fogalmakra használja. A természettudományos tévképzet ebben az értelemben olyan fogalom, amely eltér az általánosan elfogadott természettudományos értelmezéstől. A tévképzetek lényegében a tanulók próbálkozásai arra vonatkozóan, hogy az éppen aktuális természettudományos információt olyan, a tudatukban már létező fogalmi keretek között értelmezzék, ami az elfogadott nézettel ellentétes.(2)

A természettudományos jelenségek értelmezésével kapcsolatos tévképzetek jelenléte is arra utal, hogy tanítványaink jelentős részénél az iskolai tananyag gyakran elkülönül a számukra közvetlenül, a mindennapi életvitel során tapasztalható jelenségektől. Az iskolában tanított természettudományos ismeretek zömében csak „iskolai tudást” jelentenek, olyan elméleti tudást, amely az iskolában megszokott szituációktól eltérő problémahelyzetekben alig hasznosul. A tanulók általában meg sem kísérelnek kapcsolatot, összefüggéseket keresni az iskolában tanított tudományos ismeretek és a mindennapi tapasztalatok között. Az iskolában gyakran csak az ott tanított ismereteket igyekeznek visszaadni, függetlenül a megértésük szintjétől, sőt az iskolán kívüli mindennapi tapasztalatokkal esetenként összeegyeztethetetlen következtetéseket is produkálva.(2)

A 70-es évek vizsgálatai megerősítették azt a **Piaget** (1929) által már jóval korábban jelzett tényt, hogy a kisgyerekeknek is vannak leíró, magyarázó *fogalmi rendszereik* a természeti jelenségekkel kapcsolatosan. Ezekre az egyes kutatók más-más terminust használnak: *előfogalmak, alternatív fogalmak, naív elméletek, intuitív elméletek*, (**Gilbert és Watts**) de mindegyik kifejezés arra utal, hogy a gyerekek fogalmi rendszerei, sémái eltérhetnek a tudományosan elfogadottól. (7)

A tudományos ismeretek tanulása ezért sok esetben megköveteli a tanulók fogalmi rendszerének átszervezését. Ezt az *átrendeződési folyamatot*, illetve annak eredményét **fogalmi váltásnak nevezzük**. A fogalmi váltás kutatásának több iránya és számos képviselője van. Ezt mutatja az is, hogy a fogalmi váltás kifejezéshez számos jelentés kapcsolódik. Különböző elméletek születtek a gyerekek fogalmi átrendeződésének folyamatáról is. Például a fogalmi váltást **Posner, Strike, Gertzog és Hewson** (1982) a régi fogalmak újakra történő kicseréléseként; **Vosniadou** (1994) fokozatos differenciálódási folyamatként, **Spada** (1994) és **Poso** (1998) pedig többszörös reprezentációk létrejöttéként elemzi.(7)



### 3. 2. A tévképzetek feltárása

A tévképzetek azonosítására irányuló vizsgálatokban olyan kérdéseket tesznek fel, amelyekben a probléma nem a megszokott iskolai köntösben jelenik meg, nem a tananyag egyszerű visszakérdezése a cél, hanem annak feltárása, mennyire tudják alkalmazni a tanulók a megszerzett ismereteket, mennyire értettek meg egy bizonyos jelenséget, milyen képzetük alakult ki egy-egy absztrakcióval kapcsolatban. (5)

### 3. 3. Fizikai fogalmakkal kapcsolatos tévképzetek a korábbi kutatások tükrében

A természettudományokon belül a legtöbbet a fizikai fogalmakkal kapcsolatos megértési nehézségeket kutatták, de a biológia, kémia és a földrajz területén is végeztek méréseket.

A fizika tanulásában talán a klasszikus mechanika okozza a legtöbb gondot a diákoknak. A newtoni mozgásemélet szerint a magukra hagyott testek megőrzik mozgásállapotukat, egyenes vonalú, egyenletes mozgásukat. „A mozgás magában foglal egy erőt” tévképzetet **Clement** (1982) tárta fel először műszaki főiskolások körében. Szintén a mozgásra vonatkozó fizikai törvények megértését mérte **Caramazza, McCloskey** és **Green** (1981). Ötven egyetemista körében vizsgálták a röppályás mozgással kapcsolatos megértést. A tanulók 75 %-a adott tévképzeteket tartalmazó, részben vagy teljesen hibás válaszokat. **Giffiths** és **Preston** (1992) kísérletében a válaszok egy részében felismerhetők voltak olyan elméletek, melyek néhány évszázaddal ezelőtt születtek a természeti jelenségek magyarázatára és azóta a tudomány már túlhaladt rajtuk. Például a vizsgálatban részt vett diákok egy része szerint minden atom él.(5)

Az eredmények szerint a tanulók sokat tudnak tehát a fizikáról, de tudásukat nem tudják hozzákapcsolni a hétköznapi világhoz.

### 3. 4. A tévképzetek tulajdonságai

#### 3. 4. 1. A tévképzetek eredete

A természettudományos tévképzetek kialakulása két forrásból is eredhet. Egyrészt a tanulók mindennapi életvitele során tapasztalt természeti jelenségek helytelen értelmezéséből, amely jelenségek vizsgálatát, magyarázatát a túlságosan „tudományos” hazai oktatási gyakorlat méltánytalanul elhanyagolja. Másrészt a természettörvények

tanítása során alkalmazott módszerek, valamint esetlegesen előforduló szakmai tévedések következtében.(2)

A diákok által adott hibás válaszok nagy része nem véletlenszerű, hanem hasonlóságot mutat és besorolható a hibás elképzelések típusa szerint néhány kategóriába. Egy másik feltűnő jelenség az egyes tanulók hibás válaszaiban fellelhető következetesség volt. Mindkét jelenség arra utal, hogy a tanulók nem „tisztalappal” kezdik meg az iskolai tanulmányaikat. Magukkal viszik az iskolába a saját világszemléletüket, sajátos jelentésű iskolai fogalmaikat. Azaz a diákok megfigyeléseik, tapasztalataik révén még az iskolai oktatás előtt létrehoznak egy jól szervezett fogalmi struktúrát.(5)

**A tanulók természettudományos tévképzetek kialakulásának okait, körülményeit összefoglalva megállapítható:**

▶ A tanulók gyakran hibásan kapcsolják össze a régi ( saját tapasztalataikon alapuló) és az új ( iskolában tanított ) ismereteiket.

▶ A gyerekek iskoláskor előtt, illetve kisiskolás korban környezetükről kialakult naív (esetenként intuitív) elképzelései gyakran tartalmazznak téves fogalmakat, mert elsősorban közvetlen, saját tapasztalataikra építenek.

▶ A tévképzetek stabilak, mélyen gyökereznek, ellenállnak a változásoknak és nagy részüket a hagyományos tanítás sem tudja megszüntetni.

▶ A tévképzetek sokszor főiskolás, néha még felnőtt korban is megmaradnak. Tartósságuk egyik lehetséges magyarázata, hogy a diákok meg vannak győződve magyarázataik helyességéről, értik az általuk létrehozott és fogalmi rendszerükbe jól illeszkedő fogalmakat. Nincsenek tudatában annak, hogy fogalmaik csak részben vagy egyáltalán nem felelnek meg a tudományos nézeteknek., ugyanis hétköznapi tevékenységük során nem szereznek olyan tapasztalatokat, amelyek ellentmondának a tévképzeteiknek.

▶ Tudománytörténeti hasonlóság: több kutató felfigyelt arra a jelenségre, hogy a gyerekek által alkotott naív elméletek hasonlítanak a természettudományok történeti fejlődésében előforduló elméletekhez, amelyek azóta már megdőlték.(2,3)

### **3. 4. 2. Az iskolában szerzett tapasztalatok**

Több kutató is felhívta a figyelmet arra, hogy a hagyományos tanítási módszerek nem képesek megszüntetni a tévképzeteket, illetve nem képesek megakadályozni a

létrejöttüket (Anderson és Smith, 1987, Clement, 1982, McCloskey, 1983). Ezt a jelenséget többek között különböző **módszertani hibáknak** tulajdonítják:

‡ A tanárok általában nem tudnak a diákok előzetes tudásáról, így nem is veszik figyelembe a tanítás során.

‡ A diákok nagy része a természettudományok tanítását túlzottan iskolaközpontúnak találja és nem gondolja, hogy a mindennapi életben hasznosítani tudja az iskolában szerzett természettudományos ismereteit.

‡ A tanárok többsége túlságosan függ a tankönyvektől, fontosabbnak tartja a közvetítendő anyagot a tanulók gondolkodásának követésénél, nem biztosít elegendő lehetőséget a diákoknak, hogy elmondhassák saját elképzeléseiket egy adott jelenséggel kapcsolatosan.

‡ Nincs alkalom arra, hogy a tanulók tesztelhesék egyéni magyarázataikat, így rejtve maradnak tévképzeteik. (5,4)

Az iskolai képzés során a tanulók sokszor nem tudják összeegyeztetni saját elgondolásaikat a tanultakkal, az új információkat nem tudják beilleszteni a már meglévő sémáikba. E jelenségnek három formája lehet.

- az új tudás ellentétes a már meglévő ismeretekkel
- az új ismeretek megfogalmazása nehezíti a megértést
- a régi és az új ismeretek között túlságosan nagy a távolság, hiányzik az előfeltételes tudás (prior knowledge), hiányoznak a kapcsolódási pontok a már meglévő fogalmi hálóban

Osborn, Bell és Gilbert (1983) így foglalják össze a tanítás lehetséges kimeneteit:

- az új nézeteket egyszerűen elvetik a tanulók
- az új nézeteket eltorzítják, hogy az megfeleljen a jelenlegi ismereteiknek
- az új nézeteket elfogadják, de elszigetelten kezelik, és nem kapcsolják hozzá a meglévőkhöz, vagy össze próbálják egyeztetni, de zűrzavar keletkezik

E vizsgálatok alapján azt a következtetést lehet levonni, hogy a hagyományos oktatás nem segíti a diákokat abban, hogy összefüggéseket keressenek egy bizonyos természeti jelenségről alkotott hétköznapi fogalmaik és a jelenség tudományos magyarázata között, nem segít a diákoknak, hogy meg is értsék, és ne csak megtanulják a tananyagot és ismereteiket a gyakorlatban is tudják hasznosítani.(5)

### 3. 5. Problémák és feladatok megoldása a fizika tanulása során

Az ismeretek elsajátítása szükségességének egyik legfontosabb magyarázata az, hogy életünkben számtalan problémát kell megoldanunk, s e problémamegoldáshoz szükségünk van arra a tudásra, amit többek között az iskolában szerezhünk meg, azon belül is a fizikaórákon.

**Probléma** minden olyan szituáció, amely cselekvésre készítet, s amelyben nem azonnal adott, hogy a cselekvési igény milyen úton, milyen algoritmussal elégíthető ki. Egy olyan fizikafeladat megoldása, amely esetében a megoldó rendelkezik egy azonnal előhívható algoritmussal, s ezt megfelelő színvonalon produkálni is tudja, nem problémamegoldás. A gyakorlati pedagógiai munkában azonban gyakran redukáljuk a problémamegoldást lélektelen algoritmusok feladatmegoldásnak nevezett gyakoroltatására.(4)

A téma kiváló szakértője, **Jose P. Mestre** így ír erről:

„A problémamegoldás tanítása az iskoláinkban általában nem épül azokra a technikákra, amelyeket a jó képességekkel rendelkező problémamegoldók használnak. A középiskolai fizikaoktatásban a hangsúly rendszerint azokon a problémáspecifikus eljárásokon és matematikai manipulációkon van, amelyek segítik a tanulót az eredmény elérésében, szemben azoknak a hatékony és általánosítható eljárásoknak az alkalmazásával, amelyek változatos kontextusokban lennének használhatók.”(4)

### 1. Tévképzetek kialakulásának csökkentése oktatási módszerekkel

Az iskolában zajló munka igen összetett folyamat. A tantárgyak által átfogott műveltségterületeket a tantervek tartalmazzák. A tanítási folyamat eredményességét azonban nagymértékben meghatározza a pedagógusok felkészültsége, mesterségbeli tudása. A tanári tudás fontos része a szaktudomány pontos és alapos ismerete. Legalább ilyen fontos a tanár módszertani, pedagógiai felkészültsége, mert csak a megfelelő módszerek alkalmazásával érhető el, hogy a diákok tanulási folyamatai eredményesen alakuljanak.(4)

#### 4. 1. Az analógia szerepe a gyakorlati oktatásban

A fizikai, matematikai fogalmak, szabályok, eljárások, tételek, képletek biztos ismerete önmagában nem tesz jó problémamegoldóvá senkit. A problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének szükséges előfeltétele (a köznapi és tudományos értelmezés szerint is) az ismeretanyag birtoklása és a gondolkodási műveletekben való jártasság. A teljesség igénye nélkül néhány gondolkodási művelet:

*Legalapvetőbb gondolkodási műveletek:* analízis, szintézis, absztrakció, összehasonlítás, összefüggések felfogása, rendezés, analógia

*Többszörösen összetett gondolkodási műveletek:* többszörös összefüggés felfogása, lényegkiemelés, fogalomalkotás, ítéletalkotás következtetése, bizonyítások, hipotézisalkotás.(2)

**Analógián** azt a gondolkodási műveletet értjük, amely során két vagy több adatnak, jelenségnek bizonyos tulajdonságokban való egyezéséből, vagy hasonlóságából, más tulajdonságokban, struktúrákban való egyezésre, vagy hasonlóságra következtetünk. Az analógia az összefüggések felfogását és a kiegészítés gondolkodási műveleteinek egymás utáni alkalmazását jelenti.

Analógia alapján történő következtetésekre alapozott konklúzió általában nem hiteles, csak valószínű, feltételes, sejtés jellegű. Az analógia nem bizonyít semmit, csak ötleteket ad, amelyeket ellenőrizni és igazolni kell.(2)

Az oktatási gyakorlatban fontos szerepet tölt be az analógia kihasználása, mert az analógiás gondolkodás az alapja a típusproblémák felismerésének, a megoldási algoritmusok alkalmazásának, problémamegközelítési szabályok használhatóságának.

#### 4. 2. A heurisztikus gondolkodásra nevelés

A fizika tananyagában szereplő fogalmak, összefüggések eredményes megértése, elmélyítése érdekében elengedhetetlen olyan, számításokat nem igénylő problémák (feladatok) vizsgálata (megoldása), amelyek a konkrét fogalmak, összefüggések különféle tartalomhoz kapcsolódó elemzését kívánják meg a tanulóktól. A természettudományos tévképzetek kijavítása, kialakulásának megelőzése elsősorban természetismereti tantárgyak tanóráin történhet. A mindennapi életben előforduló természeti jelenségek értelmezése

elmaradhatatlan része a helyesen tervezett-vezetett tanórának. Ehhez többféle feladatgyűjtemény is rendelkezésre áll. Csak néhány ilyen gyakorlatias jellegű problémafelvetést említve:” Miért sózzák télen az utakat?”,” Nyári viharoknál miért halljuk később a dörgést, mint ahogy látjuk a villámlást?”(8)

A megoldási módszereket lehetőleg a tanulókkal célszerű felfedeztetnünk. A **heurisztikus tanítási eljárások** alkalmazása, a megfelelően kiválasztott rávezető kérdések gondolkodása készítése, nevelő hatása a legeredményesebb, mert e módszerek a mechanikus tanulást, a formális ismereteket, a pusztá emlékezést eleve kizárja. A heurisztikus eljárást alkalmazva elérhető, hogy a tanulók úgy érezzék, hogy ők fedezik fel a probléma megoldását, ami jó motiváló tényező is.(2)

### **Hogyan nevelhetünk a fizika tanítása során heurisztikus gondolkodásra?**

Rendkívüli a jelentősége annak, hogy a tanulók egyéni, páros vagy csoportmunkában elméleteke, magyarázó rendszereket kreáljanak önállóan. *Beszéltetni* kell a gyerekeket meglévő elképzeléseikről, *Ütköztetni* kell az egymásnak ellentmondókat. *Láttatni* kell, hogy létezik más lehetőség is az adott témában való gondolkodásra. Ki kell alakítani a tanulóknál egy *attitűdöt*, amely lehetővé teszi, hogy ugyanarról a jelenségvilágról képesek legyenek többféleképpen is gondolkodni. Sok-sok megfigyelés, kísérlet szükséges ahhoz, hogy a tanulók egyre közelebb jussanak annak belátásához, hogy az újonnan elsajátított értelmezés tényleg hasznos lehet. Ez ne iskolás mintafeladatokkal történjék, hanem életszerű, a tanulók életét is közvetlenül érintő példákkal. Semmit sem ér az olyan fogalmi váltás, amely esetében az új elképzelés alkalmazása a diák számára csakis a pedagógiai szituációkban indokolt. Ilyenkor a tudás csak iskolai tudás és nem az életben lesz adaptív, a fogalmi váltás nem úgy megy végbe, ahogy szeretnénk volna.(4)

### **4. 3. A fogalmi átrendeződést segítő tanítási módszerek**

A természettudományok tanulása terén mutatkozó nehézségek megszüntetése érdekében egy alapos váltásra van szükség a tanítási-tanulási folyamatban. E cél elérésében különösen fontos az az igény, hogy a tanulás inkább a meglévő fogalmaknak a megváltoztatása legyen, mint az új információ továbbítása.(5)

A **fogalmi váltás** a fizikai világról alkotott mentális modellek fokozatos módosításán keresztül történik, egyrészt gazdagítás, másrészt felülvizsgálat révén. Posner,

Strike, Hewson és Gertzog (1982) szerint a természettudományos fogalmi váltásnak két fokozata van. Az elsőt a tudományos vizsgálat kötöttségei alkotják, amelyek a kutatómunkát szervezik, ez a folyamat az asszimiláció, a második fokozat akkor jelenik meg, amikor ezeket a kötöttségeket módosítani kell, ez az akkomodáció. Ez a fogalmi váltás radikálisabb formája, akkor jelenik meg, amikor a diákok meglévő fogalmai nem megfelelőek, és a régit fel kell váltani egy újjal.(3)

**Hewson és Hewson (1984) e modell tanítási stratégiái a következők:**

□ A tanítás során nemcsak érthetővé kell tenni egy új fogalmat, hanem az alternatív fogalom hitelességét csökkenteni kell, és ezután lehet az új hitelességét növelni.

□ A tanárnak folyamatosan diagnosztizálnia kell a diákok aktuális tudását.

□ Ha a régi és az új fogalmakat a tanulók nem tudták összekapcsolni, akkor a tanárnak elő kell segítenie az integrációt.

□ Ha a diákoknak két, egymással összefüggő fogalomról egy differenciálatlan fogalmuk van, akkor a tanárnak szét kell választania ezt a fogalmat két, világosan definiált fogalomra.(5)

**Az előzőekben ismertetett tanítási stratégiák gyakorlati technikái a heurisztikus gondolkodás módszerével.**

□ A beágyazó tudásterület ismereteinek felidézése, ha kell, akkor szakirodalmi utánanézés, a tudásterület munkába vétele, szüksége kiegészítése.

□ Mintegy a probléma „lefordítása” a háttértudás nyelvére.

□ Fogalmak alkotása, régiéik átalakítása, gyakran egy jó jelölés, megnevezés sokat segít.

□ Hasonló jellegű problémák keresése más tudásterületen, a fizikai nehézségektől való elvonatkoztatás, megoldás, s annak visszavitele a fizikai problémára.

□ Magának a problémának a „variálása”, vagyis más szituációkba helyezése, az adatok megváltoztatása.

□ Lehetséges elméletek „gyártása”, kipróbálása, alátámasztása vagy cáfolata, hogy ezzel segítsük a korrekt magyarázatok felmerülését.

□ Csoportos vagy páros szituációban elméletek, magyarázatok gyártása

□ Kísérletek, megfigyelések végzése.

□ Rajz, grafikon, fogalomábra készítése.

A probléma megoldásának megtalálása általában nem jelenti a munka befejezését. A megoldást be kell mutatni, mások számára is érthetővé kell tenni. Tanítsuk meg a diákokat arra, hogy amikor úgy gondolják, megtalálták a megoldást, még egyszer olvassák el a problémát, s ellenőrizzék, hogy ténylegesen tudnak-e válaszolni az összes feltett kérdésre.(4)

#### **4. 4. Szemléletváltás szükségessége a tanárképzésben és a tantervkészítésben**

A fogalmi átrendeződés segítéséhez specifikus tudásra van szüksége a tanárnak is. Alaposan ismernie kell a tanított témák, a diákok gondolkodását, milyen tévképzeteket hoznak magukkal, a tanítási stratégiákat. Ám nemcsak a tanárok képzésében, de a tantervek kidolgozásában is gyökeres változásokra van szükség. A megfelelően összeállított tananyag és az említett módszerek segítségével a diákok ki fogják fejleszteni egy tágabb tapasztalatokon nyugvó egyéni nézőpontot, ami már közelebb áll az elfogadott természettudományos elméletekhez és a mindennapokban is használhatóbb.(5)



## **II. Felmérés és vizsgálat a szakképzésben résztvevők naív elképzeléseiről és tévképzeteik előfordulásáról**

A megértésre, az ismeretek értelmes elsajátítására alapozó szemléletmód, valamint az a felismerés, hogy a gyerekeknek aktív szerepük van tudásuk konstruálásában, számos vizsgálatot indított el, elsősorban a természettudományok tanításával kapcsolatos területeken.

Szakedolgozatom első részében a téma elméleti részét mutattam be, jelenlegi (azaz a második részben) az ismertett jelenségek feltárását céloztam meg.

### **1. A vizsgálat célja**

A tévképzetek kutatásának eddigi eredményei és az azok kapcsán felmerülő kérdések késztettek arra, hogy megvizsgáljam azt, hogy diákjaink mennyire értettek meg néhány alapvető fizikai fogalmat, s hordoznak e velük kapcsolatban tévképzeteket.

Céлом volt ezen tévképzetek meghatározása és gyakoriságuk nyomon követése az egyes korosztályokban és társadalmi rétegekben, mivel a vizsgálatban résztvevők életkora és végzettsége igen széles skálán mozgott.

### **2.A vizsgálat módszere**

#### **2.1. A minta**

Az adatfelvétel 2003. februárjában történt a hódmezővásárhelyi Kossuth Zsuzsanna Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Gimnázium Intézményegységében.

A felmérésben **279 fő** vett részt.

A kiválasztott osztályok széleskörű tulajdonságokkal rendelkeznek, a kor, végzettség, tanult szakma, munkahely tekintetében (9.,10., és levelező tagozatos osztályok), de abban megegyeznek, hogy normál tanterv szerint, nem emelt óraszámában tanulják a természettudományos tárgyakat.

#### **2.2. A vizsgálat mérőeszköze**

Az adatgyűjtés egy (a mellékletben található) 25+10 kérdéses kérdőívvel történt. A kérdőív első 10 kérdése a válaszadók életkorára, nemére, szociális hátterére valamint korábbi tanulmányi eredményeikre vonatkozott. Az ezt követő 25 kérdés gyakorlatias jellegű problémafelvetéssel tárja fel a tanulók tévképzeit, naív elképzeléseit. Ezek a kérdések a mindennapjainkban előforduló természeti jelenségek és folyamatok miéértjére keresik a választ. A kérdésekre adott három lehetséges válasz közül az egyetlen helyeset kellett megjelölniük. A rossz válaszlehetőségeket a többéves szakmai tapasztalat alapján dolgoztam ki, melyek mint lehetséges tévképzetek jelennek meg.

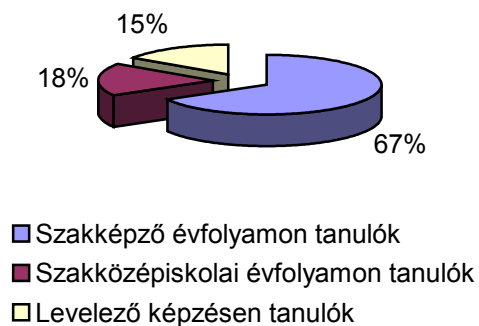
A kilencedik és a levelező tagozatos osztályban a mechanika tárgyköréből, míg a tizedik osztályban a fénytán és a csillagászat témaköréből kaptak feladatokat. A következő 15 kérdés mindegyik osztálynál megegyező volt. Tartalmát tekintve: kinematika, dinamika, hőtan, munka, energia, elektromosságtan, hangtan, fénytán. Az utolsó öt kérdés más természettudományos tárgyak, a biológia és kémia témaköréből származnak.

### 3. A kérdőív értékelése és bemutatása diagrammok segítségével

#### 3.1. A kérdőív első részének értékelése

A kérdőívem első tíz kérdése a tanulók szociális hátterére vonatkozott. A felmérésben résztvevő tanulók képzés szerinti megoszlását az 1. ábra mutatja.

**A felmérésben résztvevő tanulók eloszlása képzés szerint**

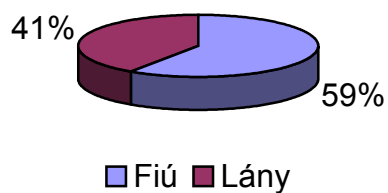


1. ábra

A szakképző és szakközépiskolai évfolyamokon tanuló hallgatók átlagéletkora 16 év, a levelező képzésen résztvevőké, pedig 26, 5 év.

A 2. ábra a tanulók nemek szerinti eloszlásáról ad információt.

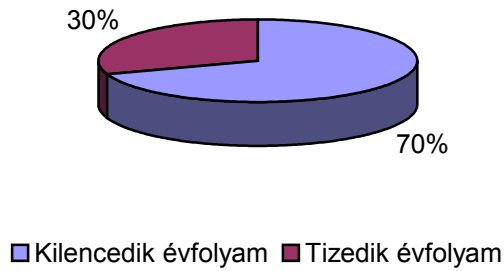
**A felmérésben résztvevő tanulók nemek szerinti eloszlása**



2. ábra

A tanulók kilenc és tizedik évfolyam szerinti megoszlását mutatja a 3. ábra.

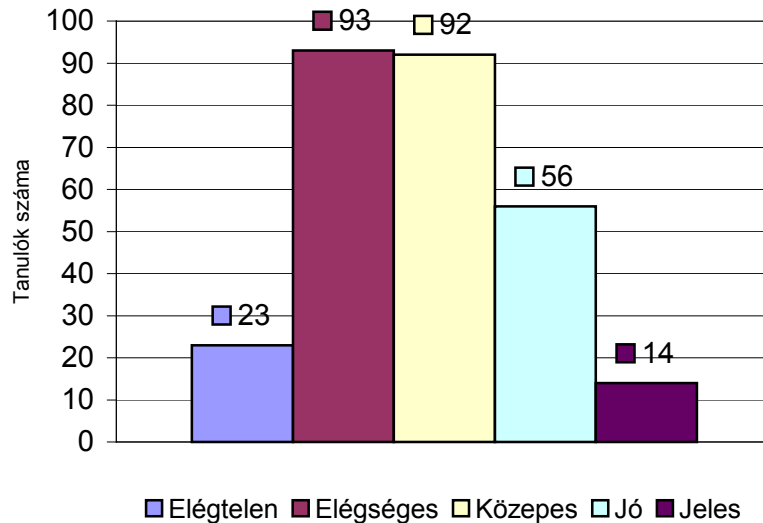
**A felmérésben résztvevő tanulók évfolyamok szerinti eloszlása**



3. ábra

A fizika tantárgyból szerzett előző féléves jegyek alapján nagyon megoszló eredményeket kaptam, ezt a 4. ábra mutatja.

**A tanulók előző féléves fizika tantárgyból szerzett osztályzataik szerinti eloszlása**



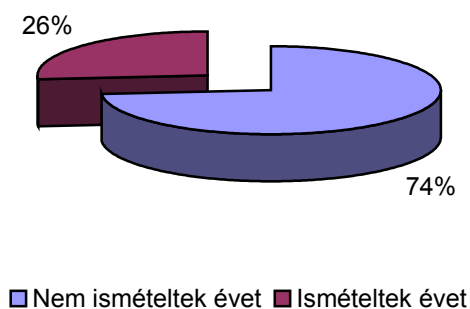
4. ábra

Látható, hogy a fizika tantárgyból szerzett osztályzatok zömében az elégséges és a közepes osztályzatok között mozognak. Az is megfigyelhető, hogy az elégtelen

osztályzattal rendelkező tanulók száma majdnem a duplája a jeles osztályzatot elérőknek. Ez a szakképzésbe érkező tanulók ismeretanyagának hiányosságaival és nagymértékű eltéréseivel magyarázható.

A vizsgált mintában igen nagy az évismétlők aránya, mint azt az 5. ábra is mutatja.

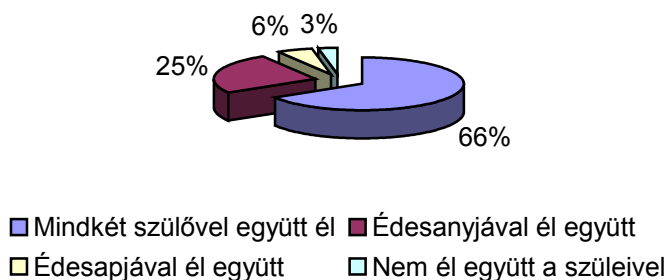
**A felmérésben szereplő tanulók évismétlés szerinti megoszlása**



5. ábra

A 6. ábrán a tanulók családi helyzete figyelhető meg. A felmérésben résztvevő nappali tagozatos tanulók 34 % - a él "csonka" családban.

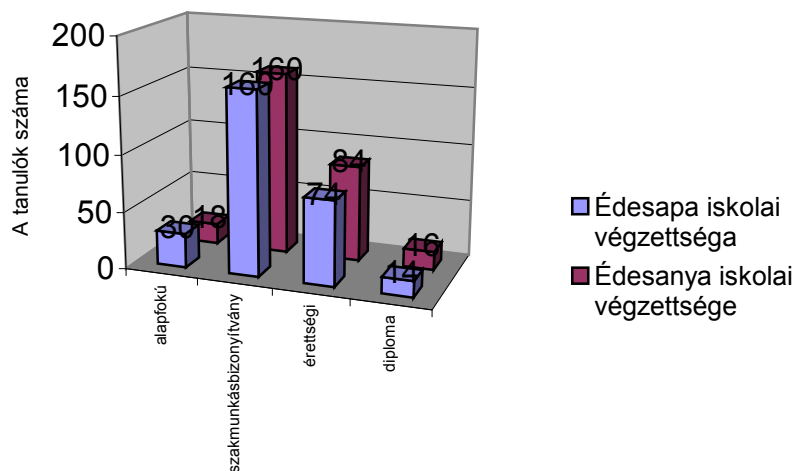
**A nappali tagozatos tanulók családi állapot szerinti megoszlása**



6. ábra

A kérdőív szociológiai részének utolsó két kérdése segítségével a szülők legmagasabb iskolai végzettségéről kaptam átfogó képet, melyet a 7. ábra mutat.

### A tanulók szülei legmagasabb iskolai végzettsége szerinti megoszlása



7. ábra

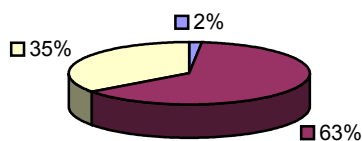
Leolvasható, hogy a szülők legnagyobb része szakmunkás bizonyítvánnyal rendelkezik, valamint az is, hogy 40 szülő csak alapfokú végzettségű.

### 3.2. A kérdőív második részének értékelése

Az első öt kérdés a kilencedik és tizedik évfolyamosoknál különböző volt. Az "a" betűjellel ellátott kérdések a kilencedikeseknek, míg a "b" betűjelű feladatok a tizedikeseknek lett feltéve. A következőkben a tanulók válaszainak arányát fogom ábrázolni feladatonként. A válaszok egyszerű értelmezése végett mindegyik grafikon típusa megegyező és a helyes választok arányát világos színnel jelölöm.

#### 1. a. Feladat megoldásának értékelése

##### Mikor lehet egy test a Föld közelében a súlytalanság állapotában?



- Egy felfelé mozgó liftben.
- A Földön nem lehet ilyen állapotban egy test, csak az űrben van súlytalanság.
- Szabadeséskor.

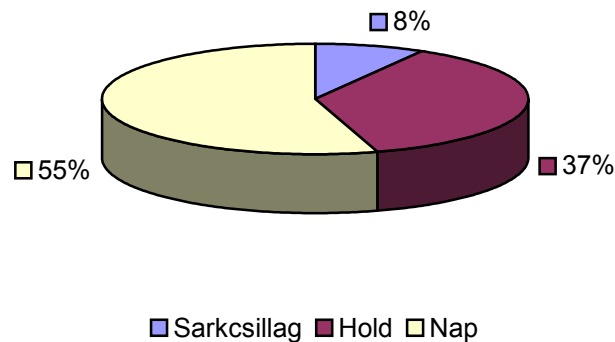
8. ábra

Jól látszódik egy nagyon általános tévképzet, miszerint csak az űrben létezik súlytalanság, a tanulók 63 % - a szerint. A súly fogalmát már általános iskolában megtanulták.

A tizedik osztályosok első kérdésre adott válaszát a 9. ábra mutatja.

### 1. b. Feladat megoldásának értékelése

Melyik a Földünkhöz legközelebb lévő csillag?



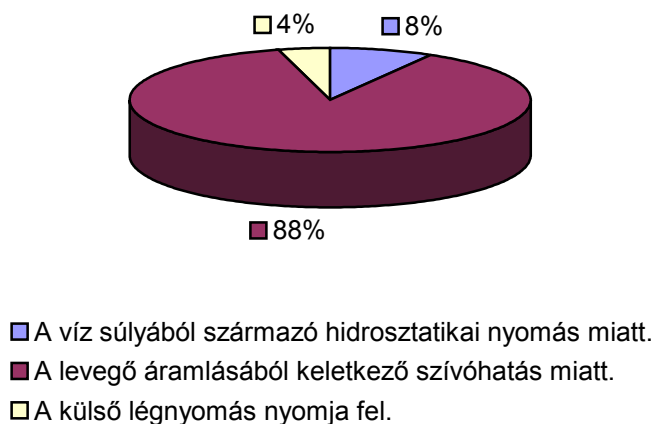
9. ábra

A tanulók 45 % - a rendelkezik hiányos ismerettel, naív elképzeléssel.

A mindennapjainkban használatos szívószál működését magyarázó válaszok arányát a 10. ábra mutatja.

### 2. a. Feladat megoldásának értékelése

Miért jön fel az ivólé, ha megszívjuk a bele helyezett szívószálat?

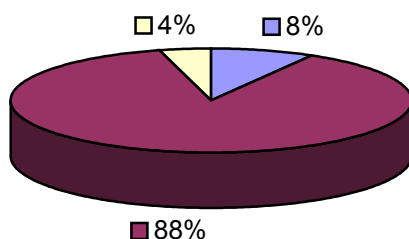


10. ábra

Ezt kérdés a tanulók 4 % - a válaszolta meg helyesen, miszerint a külső légnyomás nyomja fel a folyadékot a szívószálba, amikor azt megszívjuk.

### 2. b. Feladat megoldásának értékelése

**Miért jön fel az ivólé, ha megszívjuk a bele helyezett szívószálat?**

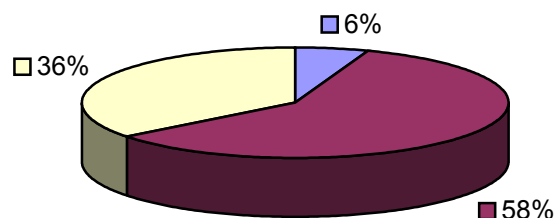


- A víz súlyából származó hidrosztatikai nyomás miatt.
- A levegő áramlásából keletkező szívóhatás miatt.
- A külső légnyomás nyomja fel.

11. ábra

### 3. a. Feladat megoldásának értékelése

**Két azonos méretű, de eltérő tömegű golyó közül melyik ér le a talajra hamarabb ugyanabból a magasságból?**



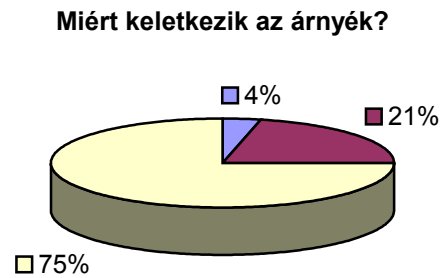
- A kisebb tömegű.
- A nagyobb tömegű.
- Egyszerre érnek le.

12. ábra



Itt a mindennapi tapasztalat vezetheti félre a tanulókat, mivel a leejtett tollpihe és a vasgolyó közül a vasgolyó esik le hamarabb, de a tollpihe nem tekinthető szabadon esőnek, mert nagy a ráható közegellenállási erő.

### 3. b. Feladat megoldásának értékelése

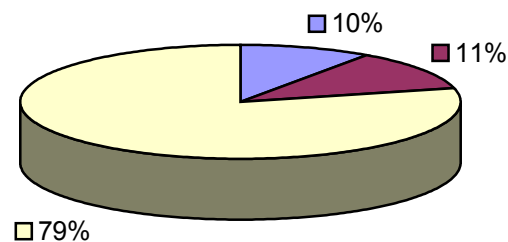


- A felületek érdessége miatt jön létre a sötét folt.
- A testek mögött nagyobb mértékben nyelődik el a fény, mint előttük.
- A fény egyenes vonalú terjedése miatt jön létre.

13. ábra

### 4. a. Feladat megoldásának értékelése

**Miért készítik érdes felületűre a rajzpapírt?**

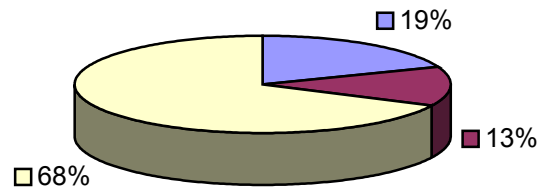


- Így gazdaságosabb előállítani.
- Így nagyobb a súrlódás a papír és az asztal között ezért nem mozdul el rajzoláskor.
- Így nagyobb a súrlódás a papír és a grafit között, ezért könnyebb rajzolni rá.

14. ábra

#### 4. b. Feladat megoldásának értékelése

Mit nevezünk hullócsillagnak?

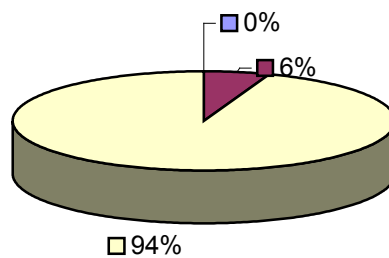


- Öreg csillagokat, amelyek szétrobbannak.
- Az üstökösök másik elnevezése.
- A Földünk légterében elégő meteorokat.

15. ábra

#### 5. a. Feladat megoldásának értékelése

Miért nehezebb a vízben futni, mint a szárazföldön?



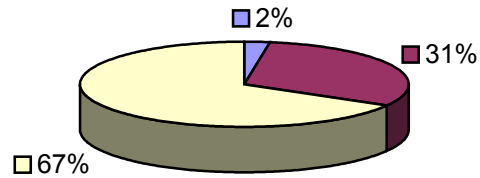
- Nem nehezebb a vízben futni, mert ott hat a testre a felhajtóerő.
- A felhajtóerő akadályozza a test mozgását.
- A víz sűrűsége nagyobb, mint a levegőé és így nagyobb a közegellenállás.

16. ábra

Ezeknél a kérdéseknél megfigyelhető, hogy a tanulók kevesebb tévképzettel rendelkeznek.

### 5. b. Feladat megoldásának értékelése

**A fénycsövek vagy az izzók melegednek fel a működésük során?**



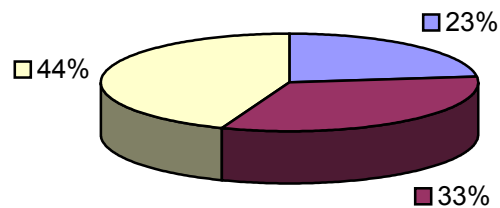
- A fénycső, mert a gáz nagyobb hőmérsékleten izzik.
- Minkettő egyformán forró lesz, mivel izzanak.
- Az izzók, mert izzik bennük egy fémszál.

17. ábra

A következő **20 kérdés** minden tanuló számára azonos volt. Így átfogó képet kaptam a tanulók életkor szerinti tévképzeteiről is.

### 6. Feladat megoldásának értékelése

**Miért nehezebb magas hegyekben megfőzni a tojást?**



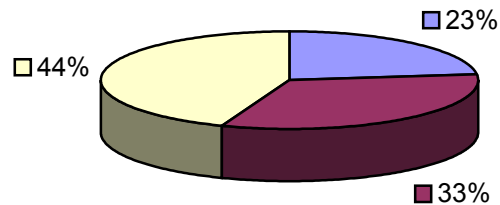
- Ez az állítás nem igaz, mert nem nehezebb megfőzni.
- Mert nincs elég levegő, hogy a tűz égjen.
- Mert a kisebb légnyomás miatt alacsonyabb hőmérsékleten forr fel a víz.

18. ábra

Erre a kérdésre az érettségiző osztályosok adták a legtöbb helytelen választ.

### 7. Feladat megoldásának értékelése

**Miért nehezebb magas hegyekben megfőzni a tojást?**



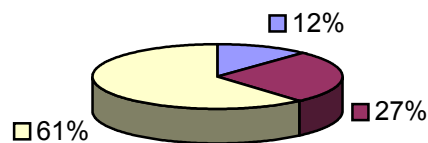
- Ez az állítás nem igaz, mert nem nehezebb megfőzni.
- Mert nincs elég levegő, hogy a tűz égjen.
- Mert a kisebb légnyomás miatt alacsonyabb hőmérsékleten forr fel a víz.

19. ábra

A levelezősöknél született a legtöbb téves válasz erre a kérdésre. Felmerül a kérdés, vajon hogyan magyarázzák meg ezt a jelenséget a gyermekeiknek.

### 8. Feladat megoldásának értékelése

**Miért több a meteortól származó kráter a Holdon, mint a Földön?**



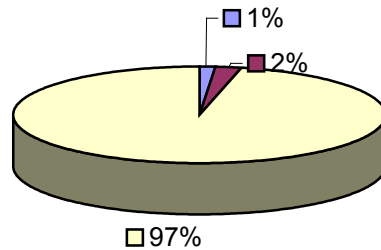
- A Hold gyorsabban mozog, mint a Föld.
- A Hold kisebb sűrűségű, mint a Föld.
- A Holdnak nincs légköre.

20. ábra

A helytelen válaszok zömében itt is a levelezősöktől származnak.

### 9. Feladat megoldásának értékelése

**Mi az oka, hogy a mély hóban a síléccel nem süllyedünk el?**



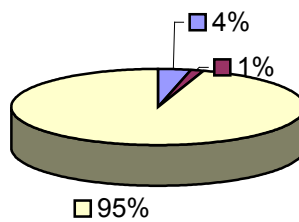
- A sílécnek kisebb a sűrűsége, mint az embernek.
- A síléc alatt lassabban olvad meg a hó, mint az ember cipőtalpa alatt.
- A sílécnek nagyobb a felülete, mint az ember lábának és így kisebb a nyomás.

21. ábra

A felmérésben résztvevőtanulók közül erre a kérdésre tudták a legtöbben a helyes választ.

### 10. Feladat megoldásának értékelése

**Miért áll be az iránytű észak-dél irányba?**



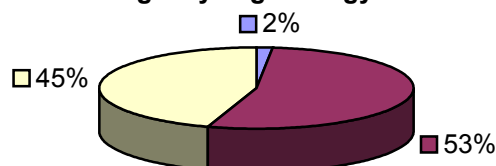
- A Föld tömegvonzása miatt.
- A Nap vonzása miatt.
- A Föld mágneses mezője miatt.

22. ábra

A kilencedik osztályosoknál volt megfigyelhető a bizonytalanság, 7 % - uk adott helytelen választ.

### 11. Feladat megoldásának értékelése

**Miért lesz páras a szemüveg, amikor a hidegről meleg helyiségbe megyünk?**

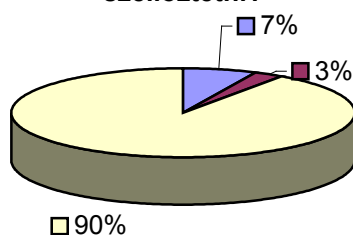


- A ráfagyott víz megolvad.
- A hideg és meleg találkozásakor mindig csapadék jön létre.
- A szemüveggel találkozó levegő hirtelen lehül, így kicsapódik belőle a víz.

23. ábra

### 12. Feladat megoldásának értékelése

**Miért lehet télen gyorsabban, hatásosabban szellőztetni?**

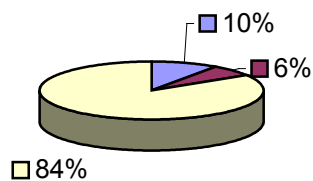


- A szellőztetés sebessége független az évszakoktól.
- Lassabban lehet szellőztetni, mert akadályozza a nagy hőmérsékletkülönbség.
- A kinti és benti hőmérséklet különbsége miatt.

24. ábra

### 13. Feladat megoldásának értékelése

**Miért nem terjed a hang a világűrben?**

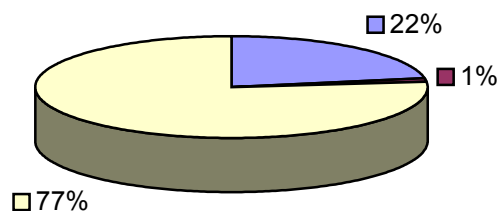


- Nincs hangforrás.
- Terjed, csak nagyon lassan.
- Nincs közeg amiben terjedjen.

25. ábra

**14. Feladat megoldásának értékelése**

**Télen miért nem fagynak be fenéig a tavak?**

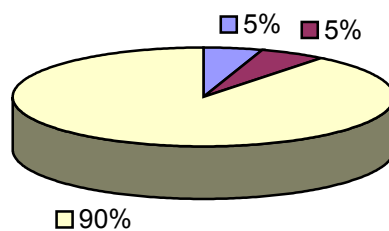


- Az alján lévő iszap hő ad le a tónak.
- A sok hal testhőmérséklete tartja melegen a tavat.
- A víz fagyásakor a térfogata nő, így a jég sűrűsége kisebb lesz, mint a vízé.

26. ábra

**15. Feladat megoldásának értékelése**

**Miért melegszik fel hamarabb a napon a hideg feketekávé, mint az ugyanolyan hideg tej?**



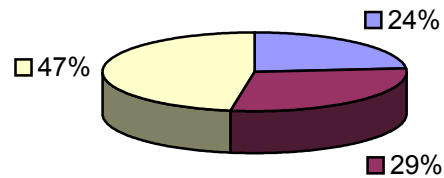
- A kávé fajhője nagyobb, mint a tejé.
- Egyszerre melegszenek fel, ha ugyanolyan szögben éri őket a napsugárzás.
- A fekete szín nagyobb mértékben nyeli el a hősugarakat.

27. ábra

A 12., 13., 14. és 15. kérdésekre átlagon felüli volt a helyes válasz. A levelezősök ezekre a kérdésekre is 10 % - al kevesebb jó választ adtak.

### 16. Feladat megoldásának értékelése

**A merülőforralót vagy a főzőlapot gazdaságosabb használni?**

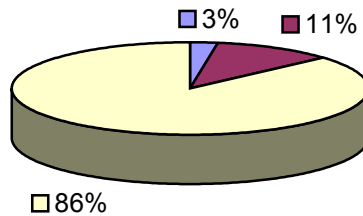


- A főzőlapot, mert nagy a felülete és így jobb a hatásfok.
- A melegítendő folyadéktól függ.
- A merülőforralót, mert közvetlenül a folyadékot melegíti.

28. ábra

### 17. Feladat megoldásának értékelése

**Nyári viharoknál, miért halljuk később a dörgést, mint ahogy látjuk a villámlást?**



- Egyszerre látjuk és halljuk, csak az érzékszervek reakcióideje különböző.
- A dörgés messzebről jön, mint a fény.
- A fény gyorsabban terjed a levegőben, mint a hang.

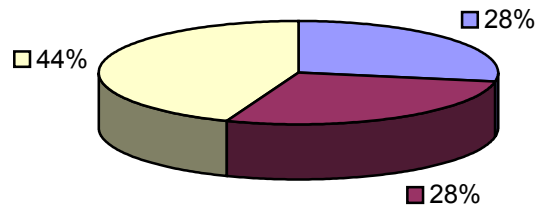
29. ábra

A tanulók 11 %-a rendelkezik azzal a téves elképzeléssel, hogy a hang messzebről jön, mint a fény és ezért halljuk később a dörgést.



### 18. Feladat megoldásának értékelése

Miért sózzák télen az utakat?



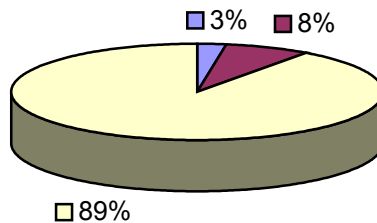
- A só növeli a hó és a kerekek közötti tapadóerőt.
- A sós víz fagyáspontja magasabb, mint a tiszta vízé.
- A sós víz fagyáspontja alacsonyabb, mint a tiszta vízé.

30. ábra

A diákok 56 % - a válaszolt erre a kérdésre helytelenül. Ezeknek fele rendelkezik azzal a téves elképzeléssel, hogy a só a tapadóerő növelésére szolgál.

### 19. Feladat megoldásának értékelése

Miért nem lehet egy bizonyos magasság fölé emelkedni a hőlégballonnal?

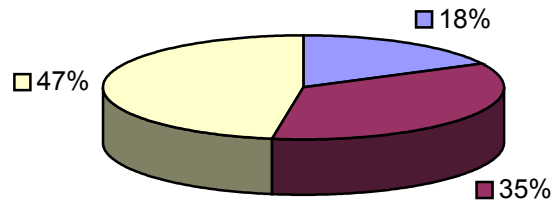


- Nagy magasságban erős a szél.
- Nagyon magasan hideg van.
- Nagy magasságban kicsi a levegő sűrűsége és így a felhajtóerő is kicsi lesz.

31. ábra

## 20. Feladat megoldásának értékelése

Miért takarják le télen a köztéri szobrokat?

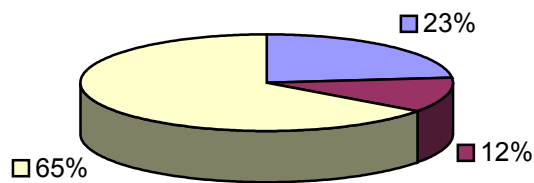


- Így védik a korróziótól.
- Nem is szokták a szobrokat betakarni.
- A kis repedésekbe bejutó víztől védik.

32. ábra

## 21. Feladat megoldásának értékelése

Miért veszélyes a hosszan tartó magas láz?

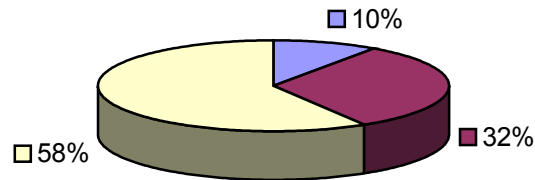


- Nagyon kitágulnak az erek és ez agyvérzést okozhat.
- A magas láz esetén nem hatnak olyan jól a gyógyszerek.
- 41 °C felett kicsapódik a fehérje.

33. ábra

## 22. Feladat megoldásának értékelése

Hogyan védi meg a festék a vasból készült tárgyakat a korróziótól, (rozsdásodástól)?

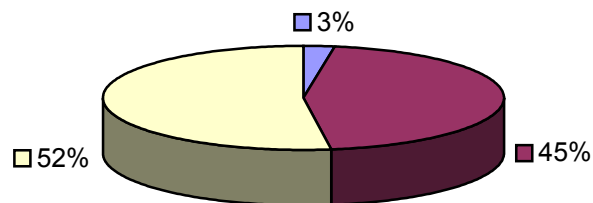


- A festék nem védi meg a vasat a korróziótól, csak színezésre szolgál.
- A vasat a csapadéktól kell elzárnia a festéknek és így védi meg.
- A fém felületét elzárja a levegőtől, és így nem tud oxidálódni.

34. ábra

## 23. Feladat megoldásának értékelése

Miért zsírozzák be a tollaikat a madarak?

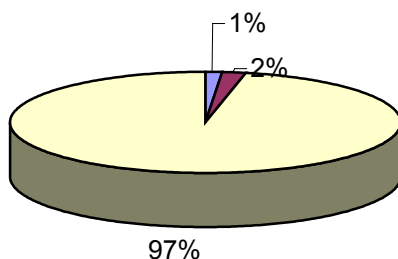


- Így jobban tudnak repülni.
- A zsíros toll jobban melegíti a testüket.
- Nem tudnának úszni, ha nem lenne zsíros a tolluk.

35. ábra

## 24. Feladat megoldásának értékelése

### Miért fontosak az esőerdők?

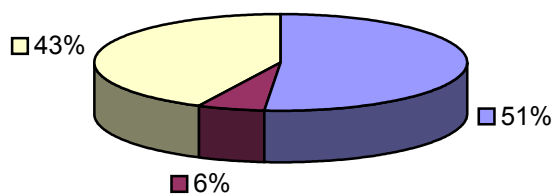


- Sok papírt tudnak gyártani, és kivágásuk után nagy szántóföldekhez jutunk.
- A bennszülött törzsek itt hagyományaik szerint élhetnek.
- Sok oxigént állítanak elő.

36. ábra

## 25. Feladat megoldásának értékelése

### Miért veszélyes az ózonréteg pusztulása?



- Az ózonréteg védi meg a Földet a globális felmelegedéstől.
- Az ózondús levegő kevesebb lesz, így több lesz a szmog.
- Több lesz a rákos megbetegedés, mert a nagyenergiájú sugarakat nem lesz, ami kiszűrje.

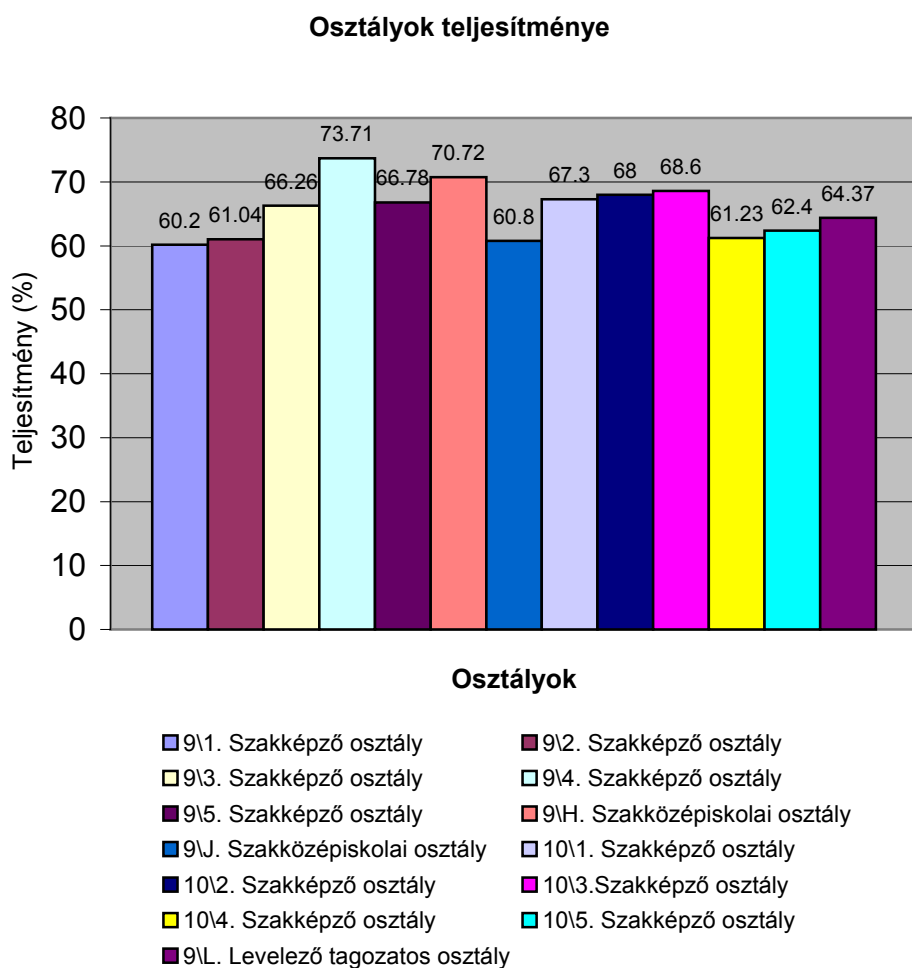
37. ábra

A felmérésben szereplő utolsó öt kérdés más természettudományos tárgyakkal kapcsolatos témakörökből származik. Ezekre adott válaszok közül a legkiemelkedőbb, hogy a diákok 51 % - a szerint az ózonzóréteg pusztulása okozza a Föld globális felmelegedését.

### 3.3. A tanulók teljesítményének értékelése

Az előzőekben közölt grafikonokból jól látszik, hogy a tanulók igen nagy százaléka rendelkezik hiányos ismeretekkel, téves elképzelésekkel. Ezek a feladatok nem törvényeket, pontos definíciókat, jelöléseket tartalmaztak, csak a mindennapokban előforduló jelenségek helyes magyarázatát a már ismert törvények segítségével.

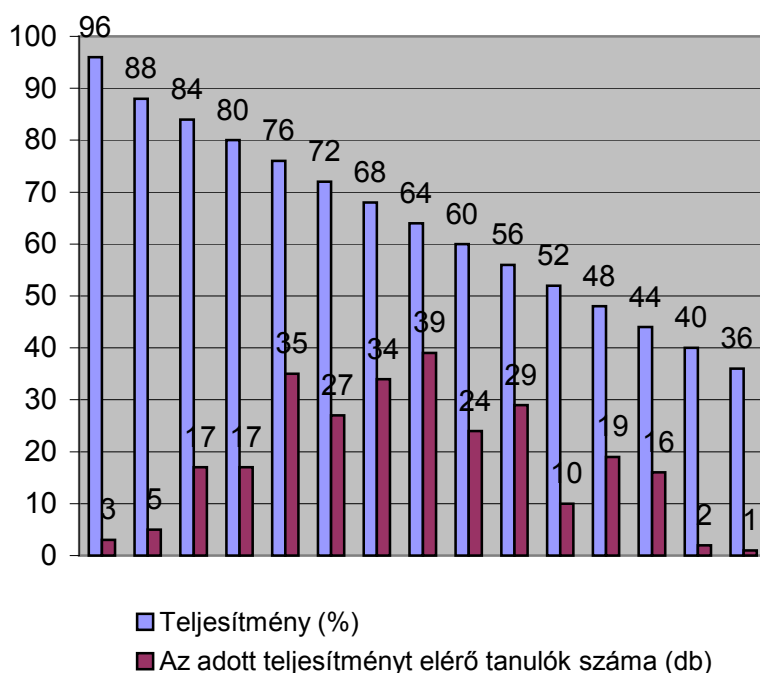
A kérdőívek kiértékelése után az osztályok teljesítményét hasonlítottam össze, melynek eredménye a 39. ábrán látható.



39. ábra

A 39. ábrán látható diagramm is mutatja, hogy a szakképző évfolyam 9\4 osztálya érte el a legjobb eredményt (73. 71 %). Ez az osztály csak lányokat tartalmaz. A második helyen a 9H - s szakközépiskolai osztály végzett, amelynek csak 16 % - a lány. A harmadik legjobb teljesítményt a csak fiúkból álló 10\1 - es szakképzős osztály érte el. Meglepő az az eredmény is, hogy a zömében már egy vagy több szakmával rendelkező felnőttek sem tudtak pontos választ adni a kérdőívben szereplő kérdésekre. A tanulók egyéni teljesítménye szerint a 40. ábrán látható eloszlás adódott.

**Tanulók eloszlása teljesítmény szerint**

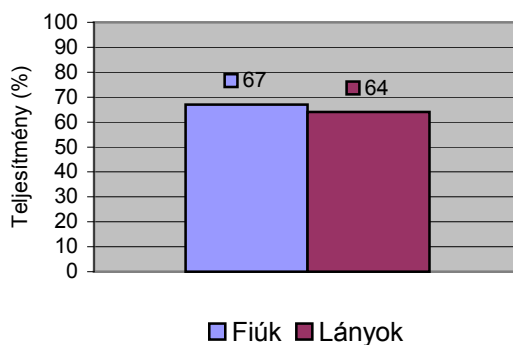


40. ábra

A grafikonról leolvasható, hogy a 96 % - os eredményt három tanuló, két fiú és egy lány érte el. A legrosszabb eredményt egy levelező tagozatos hallgató produkálta.

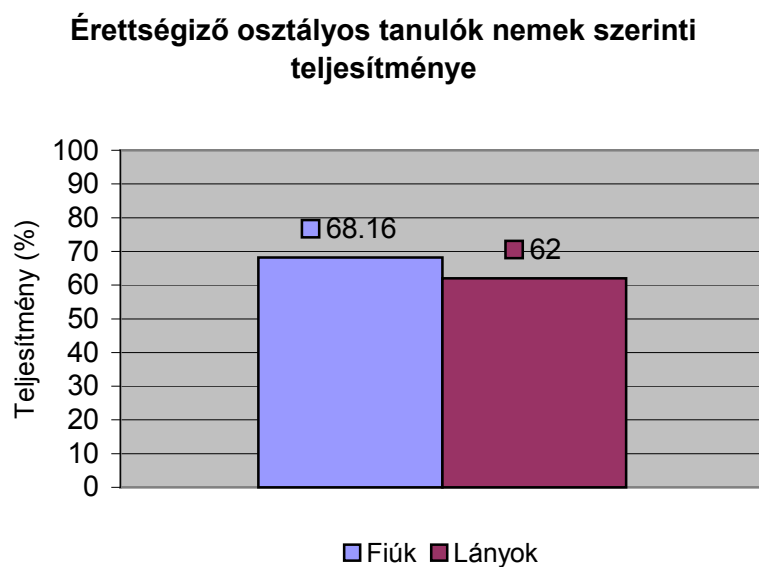
A 41. ábrán a szakiskolás tanulók nemek szerinti teljesítményét szemléltettem.

**A szakképző osztályos tanulók nemek szerinti teljesítménye**



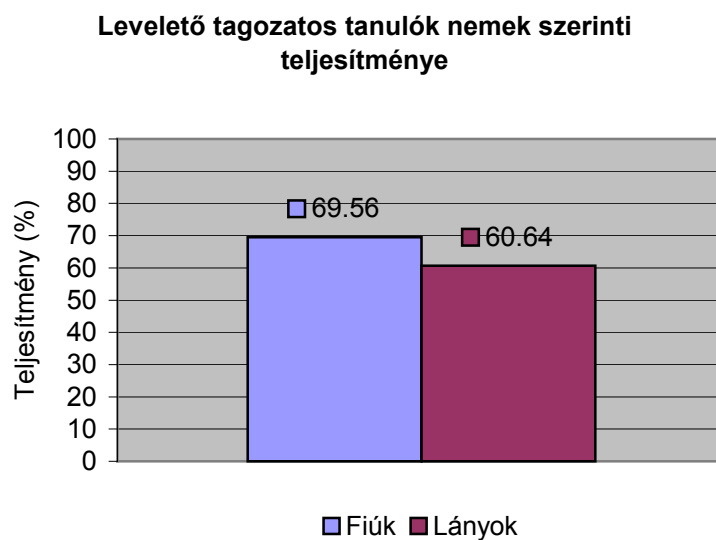
41. ábra

A 42. ábra a szakközépiskolás tanulók teljesítményének nemek szerinti eloszlását mutatja.



42. ábra

A 43. ábrán pedig a levelező tagozatos tanulók teljesítményének nemek szerinti megoszlása látható.



43. ábra

A 41., 42. és 43. Ábráról leolvasható, hogy a nemek szerint nem mutatkozik nagy eltérés az eredményekben. A legnagyobb eltérés a levelezős diákoknál tapasztalható.

## 4. Következtések

Mérésem adatai azt mutatják, hogy a mérőeszköz segítségével nagyon fontos és érdekes információkhoz lehet jutni arról, milyen szintű és mélységű ismerettel rendelkeznek az egyes tanulók.

Eredményeim az oktatási gyakorlat számára jelzik azt, hogy bár a tanulók sok ismerettel rendelkeznek, fogalmaik jelentősen bővülnek a természettudományos képzés során, az ismeretek mélysége, pontossága, hasznosíthatósága gyakran nem megfelelő. A hibás válaszok számos esetben arra hívják fel a figyelmet, hogy a tanulók nem értettek meg alapvető fizikai és kémiai törvényszerűségeket, összefüggéseket. Az egyes problémákra adott válaszok sokfélesége pedig arra utal, hogy a tanulók fogalmi rendszere, annak gazdagsága és kapcsolathálója eltérő, ezért a tanulók más-más módon értelmezik ugyanazt az információt. Ezt a jelenséget az oktatás során feltétlenül figyelembe kell venni.

Az értékelés során nyilvánvalóvá vált, hogy az aktuálisan tanult témakörökből merített kérdésekre minden osztályban jobb teljesítménnyel válaszoltak, mint a régebben tanultakra, így a kilencedikesek körében jobb eredmények születtek a hőtan tárgykörében, míg a tizedikeseknél a fénytannal kapcsolatos kérdések bizonyultak jobbnak. Tehát valamiféle fogalomváltás megtörténik az oktatás során. A levelező tagozatos tanulóknál szembeűnő volt a különbség a nemek vonatkozásában, azaz a fiúk jelentősen jobban teljesítettek, mint a lányok. Ez abból következhet, hogy a lányok mindennapjaik során kevésbé használják természettudományos ismereteiket, társadalmi szerepeiknél fogva, mint a férfiak.

Minden osztálynak egyformán nehéz volt a következő kérdés: Miért jön fel az ivólé, ha megszívjuk a belehelyezett szívószálat? A válaszadók 4 %-a válaszolt helyesen. Valamint megdöbbsentő volt számomra, hogy nem volt olyan kérdés, amelyre mindenki tudta volna a választ.

Felmérésem alapján tehát elmondható, hogy a vizsgálatban részt vett diákok körében valós problémát jelent, hogy az iskolai oktatás nem képes teljesen megszüntetni az általuk hordozott tévképzeteket. Feltehetően a diákok könnyebben megtanulnák, jobban megértenék, és hatékonyabban tudnák alkalmazni a megszerzett ismereteiket, ha tanáraik tanítás közben tudatosan figyelembe vennék, hogy a tanulók egyéni fogalmi készlettel és gondolkodásmóddal bírnak.



## Befejezés

A tanulók kérdésekre adott sajátos válaszaiban, a tanítókkal nem megegyező magyarázataikban ma már nem hibákat, téveszméket, „dühítő” nemtörődömséget, tanulni nem akarást látunk, hanem egy belső világ logikus következményeit. S ennek megfelelően a pedagógiai munka is egyre inkább e belső világ felé fordult. A módszerek kiválasztása azzá a kérdéssé vált, hogy milyen módon lehet „megszólalásra bírni” ezt a belső világot, s ha már megszólalt, akkor hogyan lehet segíteni az átalakítását, alternatív gondolkodásmódok kifejlesztését. Az új pedagógia minden ízében a gyermek felé fordul, akit már nem tekint sem szövegeket tároló dossziénak, sem felvételeket visszajátszó magnetofonnak.

A fizikát nem csak a leendő fizikusoknak, más természettudósoknak, mérnököknek és orvosoknak tanítjuk, hanem mindenkinek.

Mást és másképpen kellene tanítani a diákok egyes csoportjainak, világosan felmérve, hogy ki mi iránt érdeklődik, milyenek az ambíciói, s éppen mi ragadja meg a leginkább a figyelmét.

A fizikatanítást valószínűleg nem új tananyagokkal és nem új ötletekkel kell megváltoztatni, itt elsősorban a pedagógiai rendszerek, az oktatási módszerek, az eszközök fejlesztése a központi kérdés, tehát egy erős és határozott pedagógiai innováció. S ez ma már biztosítható, ismerjük azokat a pedagógiai tudásrendszereket és gyakorlati formákat, amelyek kereteit adhatják egy pedagógiailag tudatosabb munkának.

A feladat tehát nem csak egyszerűen az, hogy új módszereket sajátítsunk el, valójában egész gondolkodási rendszerünk megváltoztatását is kitűzhetjük célként.

# Melléklet

## Kérdőív a kilencedik osztályosok számára

**Kedves Tanuló!**

A következő kérdőíven olyan feladatokat, kérdéseket találsz, amelyekkel fizikából megszerzett ismereteidet teheted próbára. A kérdések első része (I.-XI.) személyes körülményeiddel kapcsolatosak, a következő 25 pedig a fizika törvényeinek gyakorlati alkalmazásával. Kérlek, hogy a felsorolt kérdéseid közül (a válasz betűjelének bekarikázásával) **jelöld meg azt az egyet**, amelyik a megítélésed szerint helyes!

**I. Életkorod:** .....év                      **Osztályod:** .....

**II. Nemed:**

a, fiú                      b, lány

**III. Iskolai végzettséged:**

a, 8 általános                      b, szakmunkás bizonyítvány

**IV. Melyik iskolában végeztél?**

.....

**V. Milyen végzettséget szeretnél ebben az iskolában megszerezni?**

a, szakmunkás bizonyítvány                      b, érettségi bizonyítvány

**VI. Előző félévi osztályzatod fizikából:** .....

**VII. Ismételtél -e már évet? Ha igen, melyik osztályt?**

.....

**VIII. Családi állapotod?**

a, hajadon/nőtlen                      b, férjezett/nős

**IX. Szüleiddel egy háztartásban élsz?**

a, igen, mindkettővel      b, igen, édesanyámmal      c, igen, édesapámmal      d, nem

**X. Édesanyád legmagasabb iskolai végzettsége?**

a, alapfokú                      b, középfokú                      c, felsőfokú

**XI. Édesapád legmagasabb iskolai végzettsége?**

a, alapfokú                      b, középfokú                      c, felsőfokú

**1. Mikor lehet egy test a Föld közelében a súlytalanság állapotában?**

- a, Egy felfelé mozgó liftben.
- b, Szabadeséskor.
- c, A Földön nem lehet ilyen állapotban egy test, csak az űrben van súlytalanság.

**2. Miért jön fel az ivólé, ha megszívjuk a bele helyezett szívószálat?**

- a, A víz súlyából származó hidrosztatikai nyomás miatt.
- b, A külső légnyomás nyomja fel.
- c, A levegő áramlásából keletkező szívóhatás miatt.

**3. Két azonos méretű, de eltérő tömegű golyó közül melyik ér le a talajra hamarabb ugyanabból a magasságból?**

- a, A kisebb tömegű.
- b, A nagyobb tömegű.
- c, Egyszerre érnek le.

**4. Miért készítik érdes felületűre a rajzpapírt?**

- a, Így gazdaságosabb előállítani.
- b, Így nagyobb a súrlódás a papír és a grafit között, ezért könnyebb rajzolni rá.
- c, Így nagyobb a súrlódás a papír és az asztal között és így nem mozdul el rajzoláskor.

**5. Miért nehezebb a vízben futni, mint a szárazföldön?**

- a, nem nehezebb a vízben futni, mert ott hat a testre a felhajtóerő.
- b, azért mert a felhajtóerő akadályozza a test mozgását.
- c, azért mert a víz sűrűsége nagyobb, mint a levegőé és így nagyobb a közegellenállás.

**6. Miért nehezebb megfőzni a magas hegyekben a tojást?**

- a, Ez az állítás nem igaz, mert nem nehezebb.
- b, Nincs elég levegő, hogy a tűz égjen.
- c, A kisebb légnyomás miatt alacsonyabb hőmérsékleten forr fel a víz.

**7. Miért fázunk, ha kijövünk a vízből?**

- a, A víz melegebb volt, mint a levegő.
- b, A víz elpárolog a testünkről, és így hőt von el.
- c, A víz hamarabb átveszi a levegő hőmérsékletét és ezért érezzük a hideget.

**8. Miért több a meteortól származó kráter a Holdon, mint a Földön?**

- a, A Hold gyorsabban mozog, mint a Föld.
- b, A Holdnak nincs légköre.
- c, A Hold kisebb sűrűségű, mint a Föld.

**9. Mi az oka, hogy a mély hóban a síléc nem süllyedünk el?**

- a, A sílécnek kisebb a sűrűsége, mint az embernek.
- b, A síléc alatt lassabban olvad meg a hó, mint az ember cipőtalpa alatt.
- c, A sílécnek nagyobb a felülete, mint az ember lábának és így kisebb a nyomás.

**10. Miért áll be az iránytű észak-dél irányba?**

- a, A Föld tömegvonzása miatt.
- b, A Föld mágneses mezője miatt.
- c, A Nap vonzása miatt.

**11. Miért lesz párák a szemüveg, amikor a hidegről meleg helyiségbe megyünk?**

- a, A ráfagyott víz megolvad.
- b, A hideg és a meleg találkozásakor mindig csapadék jön létre.
- c, A szemüveggel találkozó levegő hirtelen lehűl, így kicsapódik belőle a víz.

**12. Miért lehet télen gyorsabban, hatásosabban szellőztetni?**

- a, A szellőztetés sebessége független az évszakoktól.
- b, A kinti és benti hőmérséklet különbsége miatt.
- c, Lassabban lehet szellőztetni, mert akadályozza a nagy hőmérsékletkülönbség.

**13. Miért nem terjed a hang a világűrben?**

- a, Nincs hangforrás.
- b, Terjed csak nagyon lassan.
- c, Nincs közeg, amiben terjedjen.

**14. Télen miért nem fagnak be fenéig a tavak?**

- a, Az alján lévő iszap hőt ad le a tónak.
- b, A sok hal testhőmérséklete tartja melegen a tavat.
- c, A víz fagyásakor a térfogata nő, és így a jég sűrűsége kisebb lesz, mint a vízé.

**15. Miért melegszik fel hamarabb a napon a hideg feketekávé, mint az ugyanolyan hideg tej?**

- a, A fekete szín nagyobb mértékben nyeli el a hősugarakat.
- b, A kávé fajhője nagyobb, mint a tejé.
- c, Ha ugyanolyan szögben éri őket a napsugárzás, akkor egyszerre melegsznek fel.

**16. A merülőforralót vagy a főzőlapot gazdaságosabb használni?**

- a, A főzőlapot mert nagy a felülete és így jobb a hatásfok.
- b, A merülőforralót, mert közvetlenül a folyadékot melegíti.
- c, A melegítendő folyadéktól függ.

**17. Nyári viharoknál miért halljuk később a dörgést, mint ahogy látjuk a villámlást?**

- a, Egyszerre látjuk és halljuk, csak az érzékszervek reakcióideje különböző.
- b, A fény gyorsabban terjed a levegőben, mint a hang.
- c, A dörgés messzebből jön, mint a fény.

**18. Miért sózzák télen az utakat?**

- a, A só növeli a hó és a kerekek közötti tapadóerőt.
- b, A sós víz fagyáspontja alacsonyabb, mint a tiszta vízé.
- c, A sós víz fagyáspontja magasabb, mint a tiszta vízé.

- 19. Miért nem lehet egy bizonyos magasság fölé emelkedni a hőlégballonnal?**
- a, Nagyon magasan erős a szél.
  - b, Nagyon magasan hideg van.
  - c, Mert nagy magasságban kicsi a levegő sűrűsége és így a felhajtóerő is kicsi lesz.
- 20. Miért takarják le télen a köztéri szobrokat?**
- a, Így védik a korróziótól.
  - b, A kis repedésekbe bejutó víztől védik.
  - c, Nem is szokták a szobrokat betakarni.
- 21. Miért veszélyes a hosszan tartó magas láz?**
- a, Nagyon kitágulnak az erek és ez agyvérzést okozhat.
  - b, 41 °C felett kicsapódik a fehérje.
  - c, A magas láz esetén nem hatnak olyan jól a gyógyszerek.
- 22. Hogyan védi meg a festék a vasból készült tárgyakat a korróziótól (rozsdásodástól)?**
- a, A fém felületét elzárja a levegőtől, és így nem tud oxidálódni.
  - b, A festék nem védi meg a vasat a korróziótól, csak színezésre szolgál.
  - c, A fémet a csapadéktól kell elzárnia a festéknek és így védi.
- 23. Miért zsírozzák be a tollaikat a madarak?**
- a, Így jobban tudnak repülni.
  - b, Ha nem lenne zsíros a tolluk, nem tudnának úszni.
  - c, A zsíros toll jobban melegíti a testüket.
- 24. Miért fontosak az esőerdők?**
- a, Sok papírt tudunk gyártani, és a kivágásuk után nagy szántóföldekhez jutunk.
  - b, Sok oxigént állítanak elő.
  - c., A bennszülött törzsek itt hagyományaik szerint élhetnek.
- 25. Miért veszélyes az ózonréteg pusztulása?**
- a, Az ózonréteg védi a Földet a globális felmelegedéstől.
  - b, Az ózondús levegő kevesebb lesz, így több lesz a szmog.
  - c, Több lesz a rákos megbetegedés, mert a nagyenergiájú sugarakat nem lesz, ami kiszűrje.

**Köszönöm, hogy válaszoltál kérdéseimre!**

## Kérdőív a tizedik osztályosok számára

**Kedves Tanuló!**

A következő kérdőíven olyan feladatokat, kérdéseket találsz, amelyekkel fizikából megszerzett ismereteidet teheted próbára. A kérdések első része (I.-XI.) személyes körülményeiddel kapcsolatosak, a következő 25 pedig a fizika törvényeinek gyakorlati alkalmazásával. Kérlek, hogy a felsorolt kérdéseid közül (a válasz betűjelének bekarikázásával) **jelöld meg azt az egyet**, amelyik a megítélésed szerint helyes!

**I. Életkorod:** .....év                      **Osztályod:** .....

**II. Nemed:**  
a, fiú                      b, lány

**III. Iskolai végzettséged:**  
a, 8 általános                      b, szakmunkás bizonyítvány

**IV. Melyik iskolában végeztél?**  
.....

**V. Milyen végzettséget szeretnél ebben az iskolában megszerezni?**  
a, szakmunkás bizonyítvány                      b, érettségi bizonyítvány

**VI. Előző félévi osztályzatod fizikából:** .....

**VII. Ismételtél -e már évet? Ha igen, melyik osztályt?**  
.....

**VIII. Családi állapotod?**  
a, hajadon/nőtlen                      b, férjezett/nős

**IX. Szüleiddel egy háztartásban élsz?**  
a, igen, mindkettővel      b, igen, édesanyámmal      c, igen, édesapámmal      d, nem

**X. Édesanyád legmagasabb iskolai végzettsége?**  
a, alapfokú                      b, középfokú                      c, felsőfokú

**XI. Édesapád legmagasabb iskolai végzettsége?**  
a, alapfokú                      b, középfokú                      c, felsőfokú

**1. Melyik a Földünkhöz legközelebb lévő csillag?**

- a, Sarkcsillag
- b, Hold
- c, Nap

**2. Hogyan keletkezik a szivárvány?**

- a, A levegőben lévő vízcseppek felbontják a fehér fényt.
- b, A levegőben lévő szennyeződések fénytörése miatt.
- c, A Földön lévő vizes felületek verik vissza a fényt, ezért keletkezik a szivárvány.

**3. Miért keletkezik árnyék?**

- a, A felületek érdessége miatt jön létre a sötét folt.
- b, A fény egyenes vonalú terjedése miatt jön létre.
- c, A testek mögött nagyobb mértékben nyelődik el a fény, mint előttük.

**4. Mit nevezünk hullócsillagnak?**

- a, Öreg csillagokat, amelyek szétrobbannak.
- b, Az üstökösök másik elnevezése.
- c, A Földünk légterében eléggő meteorokat.

**5. A fénycsövek vagy az izzók melegednek fel a működésük során?**

- a, Az izzók, mert izzik bennük egy fémszál.
- b, A fénycső, mert a gáz nagyobb hőmérsékleten izzik.
- c, Mindkettő egyformán forró lesz, mivel izzanak.

**6. Miért nehezebb megfőzni a magas hegyekben a tojást?**

- a, Ez az állítás nem igaz, mert nem nehezebb.
- b, Nincs elég levegő, hogy a tűz égjen.
- c, A kisebb légnyomás miatt alacsonyabb hőmérsékleten forr fel a víz.

**7. Miért fázunk, ha kijövünk a vízből?**

- a, A víz melegebb volt, mint a levegő.
- b, A víz elpárolog a testünkről, és így hőt von el.
- c, A víz hamarabb átveszi a levegő hőmérsékletét és ezért érezzük a hideget.

**8. Miért több a meteortól származó kráter a Holdon, mint a Földön?**

- a, A Hold gyorsabban mozog, mint a Föld.
- b, A Holdnak nincs légköre.
- c, A Hold kisebb sűrűségű, mint a Föld.

**9. Mi az oka, hogy a mély hóban a síléccel nem süllyedünk el?**

- a, A sílécnek kisebb a sűrűsége, mint az embernek.
- b, A síléc alatt lassabban olvad meg a hó, mint az ember cipőtalpa alatt.
- c, A sílécnek nagyobb a felülete, mint az ember lábának és így kisebb a nyomás.



**19. Miért áll be az iránytű észak-dél irányba?**

- a, A Föld tömegvonzása miatt.
- b, A Föld mágneses mezője miatt.
- c, A Nap vonzása miatt.

**20. Miért lesz párák a szemüveg, amikor a hidegről meleg helyiségbe megyünk?**

- a, A ráfagyott víz megolvad.
- b, A hideg és a meleg találkozásakor mindig csapadék jön létre.
- c, A szemüveggel találkozó levegő hirtelen lehűl, így kicsapódik belőle a víz.

**21. Miért lehet télen gyorsabban, hatásosabban szellőztetni?**

- a, A szellőztetés sebessége független az évszakoktól.
- b, A kinti és benti hőmérséklet különbsége miatt.
- c, Lassabban lehet szellőztetni, mert akadályozza a nagy hőmérsékletkülönbség.

**22. Miért nem terjed a hang a világűrben?**

- a, Nincs hangforrás.
- b, Terjed csak nagyon lassan.
- c, Nincs közeg, amiben terjedjen.

**23. Télen miért nem fagynak be fenéig a tavak?**

- a, Az alján lévő iszap hőt ad le a tónak.
- b, A sok hal testhőmérséklete tartja melegen a tavat.
- c, A víz fagyásakor a térfogata nő, és így a jég sűrűsége kisebb lesz, mint a vízé.

**24. Miért melegszik fel hamarabb a napon a hideg feketekávé, mint az ugyanolyan hideg tej?**

- a, A fekete szín nagyobb mértékben nyeli el a hősugarakat.
- b, A kávé fajhője nagyobb, mint a tejé.
- c, Ha ugyanolyan szögben éri őket a napsugárzás, akkor egyszerre melegsznek fel.

**25. A merülőforralót vagy a főzőlapot gazdaságosabb használni?**

- a, A főzőlapot mert nagy a felülete és így jobb a hatásfok.
- b, A merülőforralót, mert közvetlenül a folyadékot melegíti.
- c, A melegítendő folyadéktól függ.

**26. Nyári viharoknál miért halljuk később a dörgést, mint ahogy látjuk a villámlást?**

- a, Egyszerre látjuk és halljuk, csak az érzékszervek reakcióideje különböző.
- b, A fény gyorsabban terjed a levegőben, mint a hang.
- c, A dörgés messzebből jön, mint a fény.

**27. Miért sózzák télen az utakat?**

- a, A só növeli a hó és a kerekek közötti tapadóerőt.
- b, A sós víz fagyáspontja alacsonyabb, mint a tiszta vízé.
- c, A sós víz fagyáspontja magasabb, mint a tiszta vízé.

**20. Miért nem lehet egy bizonyos magasság fölé emelkedni a hőlégballonnal?**

- a, Nagyon magasan erős a szél.
- b, Nagyon magasan hideg van.
- c, Mert nagy magasságban kicsi a levegő sűrűsége és így a felhajtóerő is kicsi lesz.

**23. Miért takarják le télen a köztéri szobrokat?**

- a, Így védik a korróziótól.
- b, A kis repedésekbe bejutó víztől védik.
- c, Nem is szokták a szobrokat betakarni.

**24. Miért veszélyes a hosszan tartó magas láz?**

- a, Nagyon kitágulnak az erek és ez agyvérzést okozhat.
- b, 41 °C felett kicsapódik a fehérje.
- c, A magas láz esetén nem hatnak olyan jól a gyógyszerek.

**25. Hogyan védi meg a festék a vasból készült tárgyakat a korróziótól (rozsdásodástól)?**

- a, A fém felületét elzárja a levegőtől, és így nem tud oxidálódni.
- b, A festék nem védi meg a vasat a korróziótól, csak színezésre szolgál.
- c, A fémet a csapadéktól kell elzárnia a festéknek és így védi.

**23. Miért zsírozzák be a tollaikat a madarak?**

- a, Így jobban tudnak repülni.
- b, Ha nem lenne zsíros a tolluk, nem tudnának úszni.
- c, A zsíros toll jobban melegíti a testüket.

**24. Miért fontosak az esőerdők?**

- a, Sok papírt tudunk gyártani, és a kivágásuk után nagy szántóföldekhez jutunk.
- b, Sok oxigént állítanak elő.
- c., A bennszülött törzsek itt hagyományaik szerint élhetnek.

**25. Miért veszélyes az ózonréteg pusztulása?**

- a, Az ózonréteg védi a Földet a globális felmelegedéstől.
- b, Az ózondús levegő kevesebb lesz, így több lesz a szmog.
- c, Több lesz a rákos megbetegedés, mert a nagyenergiájú sugarakat nem lesz, ami kiszűrje.

**Köszönöm, hogy válaszoltál kérdéseimre!**

## Irodalomjegyzék

1. **Csapó Benő:** Az iskolai tudás, Osiris Kiadó, Budapest, 1998
2. **Takács Gábor:** Természettudományos tévképzetek és a fizika tanítása, A Fizika Tanítása, 2001. IX. évf. 4. szám (11-18 o.)
3. **Korom Erzsébet- Csapó Benő:** A természettudományos fogalmak megértésének problémái, Iskolakultúra, 1997/2 (12-20 o.)
4. **Radnóti Katalin - Nahalka István - Poór István - Wagner Éva:** A fizikatanítás pedagógiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002
5. **Korom Erzsébet:** Naív elméletek és tévképzetek a természettudományos fogalmak tanulásakor, Magyar Pedagógia, 1997. Évf. 1. sz. (19-40 o.)
6. **Juhász Erika - Márkus Edina - Szabó Irma:** Természettudományos tévképzetek iskolai vizsgálata, Iskolakultúra, 1999/10. sz. (97-102 o.)
7. **Korom Erzsébet:** A naív elméletektől a tudományos nézetekig, Iskolakultúra 1999/10. sz. (60-71 o.)
8. **Rókané Kalydi Bea:** 300 kérdés és válasz a fizika köréből, Tóth Könyvkereskedés és Kiadó Kft. Debrecen, 1998
9. **Radnóti Katalin:** A fizika tantárgy helyzete és fejlesztési feladatai, Új Pedagógiai Szemle, 52. évf. 5. sz./2002 (38-49 o.)

## **Köszönetnyilvánítás**

Ezúton szeretnék köszönetet mondani dr. Papp Györgyné dr. Papp Katalinnak, a Szegedi Tudományegyetem Kísérleti Fizikai Tanszék Egyetemi docensének segítségéért, mellyel hozzájárult szakdolgozatom elkészítéséhez.