

#### 4. félévi beszámoló

Molnár Beáta ([pelle.beata@reformata.sk](mailto:pelle.beata@reformata.sk))

Fizika tanítása PhD program

Témavezető: dr. habil. Tasnádi Péter, dr. habil. Weidinger Tamás

A dolgozat címe: A légkörfizika oktatásának lehetőségei a középiskolában

##### *Bevezetés*

A munkám során azt szeretném megvizsgálni, hogy milyen módon építhető be a tanórai és szakköri foglalkozásokba a felhőképződés és csapadékképződés mikrofizikája. A diákok a földrajz órákon tanulnak a légkör felépítéséről és leíró jelleggel a légköri jelenségekről, de a mögöttük lévő fizikai tartalmat nagyrészt nem értik. Szeretném, ha a diákjaim megértenék azokat a jelenségeket, amelyek a közvetlen környezetükben zajlanak. Egyszerű kísérletek, demonstrációk, számítógépes animációk vagy radarképek elemzése segítségével esetleg saját maguk által kialakított egyszerű előrejelző rendszerek segítségével ezek a folyamatok érthetőbbé és érdekesebbé válhatnak számukra. Ugyanakkor úgy gondolom, hogy a másik oldalról közelítve, a fizika órákon a hőtani fogalmak, jelenségek és törvények megértését is segítheti, ha ezeket a légköri jelenségek esetében is felismerik. Ezen kívül a légköri jelenségekhez köthető tartalmaknak a megjelenése a fizika tantárgyon belül lehetőséget biztosít a tantárgyközi kapcsolatok megerősítésére, mindenek előtt a földrajz és fizika tantárgyak viszonylatában.

##### *Az előző három félévben elért kutatási eredmények összegzése*

A kutatásaim kezdetén megvizsgáltam, hogy a Magyarországon 2012-ben elfogadott Nemzeti alaptanterv (NAT) és a hozzá tartozó Kerettantervek a fizika tantárgyon belül mely évfolyamokban és milyen mélységig tartalmazzak meteorológiához, ill. légkörfizikához kapcsolódó tartalmakat. A NAT az Ember és természet műveltségi területen belül, ahová a fizika is tartozik három alterületbe sorolja be a témához kapcsolódó tartalmakat: az *Anyag, energia, információ*; *A felépítés és működés kapcsolata* és a *Környezet és fenntarthatóság*. A nevelés és oktatás céljaként azt határozza meg, hogy a diákok felismerjék és megértsék a fizikai törvényszerűségek és az időjárás kapcsolatát és képesek legyenek ezeket szélesebb kontextusban is értelmezni.

A fizika tantárgy esetében a 2012-es NAT-hoz két kerettanterv létezett. Az A kerettanterv fejlesztési területek szerint határozta meg a műveltségi tartalmakat. A B kerettanterv műveltségi tartalmakat hagyományos tantárgystruktúrában tárgyalta. Tartalmi elemeit tekintve a két kerettanterv középiskolák esetében nagyon hasonló volt. A különbség abban volt, hogy az A változat nagyjából egy tematikai egységen belül (Hidro- és aerodinamikai jelenségek), a B változat több tematikai egységben (Folyadékok és gázok mechanikája, Halmazállapot-változások) közvetíti az időjáráshoz köthető tartalmakat.

Ezt követően összehasonlítottam az A és B kerettantervhez készült tankönyveknek a témához kapcsolódó fejezeteit. Ezen kívül megvizsgáltam, hogy az egyes leckéhez kapcsolódó kérdések és feladatok a megértésnek milyen szintjét várják el a diákoktól. Itt már lényeges különbségek adódtak a két kerettanterv szerint készült tankönyvek között. Az A kerettanterv szerint készült tankönyv tartalmilag bővebben foglalkozik a meteorológiával. Az ide vonatkozó ismereteket egy helyen tárgyalja. A diák egységes képet kaphat az időjárással kapcsolatos ismeretekről. A hőtanhoz kapcsolódó fizikai törvényeket az időjárást befolyásoló

fizikai folyamatokon belül mutatja be. Előtérbe kerül a fizikai jelenség a törvénnyel szemben. A tankönyv pozitívuma, hogy a témák megértését és feldolgozását egyszerűbb és összetettebb feladatok segítik. Az egyszerűbb feladatok az ismeret, megértés és alkalmazás szintjét feltételezik a diákoktól. Az összetettebb feladatok kognitív műveleti szintje a Bloom-féle taxonómiai rendszer új értelmezése szerint az elemzés és értékelés, bizonyos témák esetében az alkotás szintjét is eléri. Ezzel lehetőség adódik arra, hogy a diákok különböző mélységig foglalkozzanak az adott témával. A B kerettantervhez kapcsolódó tankönyv kisebb tartalmi terjedelemben és mélységben foglalkozik meteorológiával. Az ismeretek különböző tematikai egységekhez kapcsolódnak. Jellemzően egy-egy fizikai törvényszerűségnek a természetben történő előfordulását mutatják be. A tananyaghoz kapcsolódó kérdések és feladatok a Bloom-féle taxonómián a megértés szintjére sorolhatók.

A magyarországi Nemzeti alaptantervhez hasonlóan megvizsgáltam, hogy a szlovákiai Állami művelődési program mely fejezeteiben tartalmaz időjáráshoz kapcsolódó tartalmakat. A fizika tantárgyhoz kapcsolódóan ott csupán a 7. osztályban a halmazállapot-változások tematikai egységben szerepel a meteorológia. A gimnáziumi fizika tananyagban nem jelenik meg ez a téma. A gimnáziumi követelményrendszerben a földrajz tantárgyon belül tanulnak a diákok a légköri jelenségekről. A 7. osztályban csak egy hivatalosan használatos tankönyv van. Ez a tankönyv úgy van felépítve, hogy a tanulók a koruknak megfelelő szinten megismerjék a természettudományos vizsgálati módszereket, megtanuljanak egyszerű méréseket végezni, és megtanulják a megfigyeléseiket leírni és kiértékelni. Ennek a koncepciónak a részeként jelenik meg az időjárás megfigyelése mint hosszú távú feladat. A megfigyelésekhez több eszközt, mint például a szélkakast, csapadékmérőt, szélsébségmérőt maguk készítik el.

Csak a két ország meteorológia tanításának összehasonlításával látható, hogy a kötelező órákon belül másféle megközelítésben ismerkedhetnek meg a diákok a légköri jelenségekkel.

Magyarországon 2020. szeptember 1-től felmenő rendszerben bevezetésre kerül az új Nemzeti alaptanterv és az ehhez kapcsolódó kerettantervek. Az új kerettanterv szerint a gimnáziumban fizika csak a 9. és 10. osztályban lesz, az alapórák száma együttesen pedig mindössze 170. Az új kerettanterv már csak a korábbi A verzió szellemében tárgyalja a fizika tanítását. Meteorológiához köthető tartalmak a Víz és levegő környezetünkben című témakörben jelennek meg. Szeretném majd megvizsgálni, hogy ilyen leszűkített keretek között milyen mértékben lehet foglalkozni a felhő és csapadékképződés témájával.

A továbbiakban a felhők keletkezésével kapcsolatos szakirodalmat tanulmányoztam. Magyarországi és nemzetközi szakirodalomból gyűjtöttem olyan kísérleteket, amelyek segítségével demonstrálhatók halmazállapot-változások, különös tekintettel a kondenzációra és a fagyásra, hogy a diákok megértsék a felhők keletkezésének folyamatát. A kísérletek segítségével szeretnénk volna a hangsúlyt a kondenzációs magvak jelenlétére helyezni a túltelített gőz lecsapódásánál és a túlhűlt folyadék fagyásánál. Összeállítottam és a 9. évfolyam diákjaival kipróbáltam egy 5 tanítási óra terjedelmű tananyagot, amelynek célja az volt, hogy a diákok megértsék a felhő és ködképződés folyamatát, illetve megismerkedjenek az egyes felhőfajokkal, a szmog és a kondenzációs csíkok képződésének folyamatával. A tanítási kísérlet előtt és azt követően is felmértem a diákok tudását. <http://tmrg.sk/meteorologia/> A tanítási kísérlet elemzése azt mutatta, hogy a diákok a felhőképződés folyamatát az elvégzett kísérleteken keresztül jobban megértették. Viszont a szmog és a kondenzációs csíkok keletkezésével kapcsolatban ez nem volt elmondható. Ennek egyik oka többek között az volt, hogy ez a szakasz inkább leíró jellegű volt a tanítás során. Ezekről a tapasztalatokról és a kutatómunkám kezdeti lépéseiről beszámoltam a 2019. júliusában Budapesten megtartott GIREP konferencián.

### *Az aktuális félévben elvégzett kutatások ismertetése*

Éppen a korábbi tanítási kísérletből kiindulva és hozzá kapcsolódva a ködképződés és a légszennyezés kapcsolatának tanítási lehetőségeit vizsgáltuk.

A légszennyezéssel kapcsolatos szakirodalmat tanulmányoztam, mindenek előtt:

- Bartholy J., Pongrácz R. szerk.: Alkalmazott és városklimatológia, ELTE TTK
- Salma I. szerk.: Környezetkémia, ELTE TTK
- Lagzi, R. Mészáros, Gy. Gelybó, Á. Leelőssy: Atmospheric Chemistry, ELTE TTK
- Globe program a témához kapcsolódó tananyagai és kísérletei.

Két tanóra terjedelmű tananyagot állítottam össze, amelynek segítségével a diákok megérthetik az abszolút és relatív páratartalom fogalmát, egyszerű eszközökkel kísérletileg ködöt készítettek, megismerték a hőmérsékleti inverzió fogalmát, a szmog keletkezésének okait és fajtáit, a légszennyező anyagok fajtáit. Közben megismerkedtek azokkal a honlapokkal, amelyeken aktuálisan követhetik a légszennyezési adatokat akár itthon, akár világviszonylatban. <http://tmrg.sk/meteorologia/> Tapasztalatom szerint, ha a diákoknak olyan kísérlet segítségével mutatjuk meg, hogy a füst, mint kondenzációs mag elősegíti a köd keletkezését, könnyebben megértik a légszennyezés és a köd kialakulásának kapcsolatát.

- Az adott félévhez kapcsolódóan két konferenciára készültem jelentkezni. Az egyik a 2020. május 21-23-ra Temesvárra tervezett TIM AIP 2020 konferencia lett volna, amelyet 2020. október végére halasztottak el. A másik az EMS pozsonyi konferenciája lett volna eredetileg 2020. szeptemberében, de ezt a konferenciát az idén nem rendezik meg. Az utóbbi konferenciával kapcsolatban a következő angol nyelvű cikket terveztem: Fog formation, smog situations and air quality in high school physics education. Ezt a konferencia elmaradása miatt környezettudomány vagy természettudomány oktatásával foglalkozó folyóiratba szeretném beküldeni. (pl. Environmental Education Research, International Journal of Science Education)

### *Publikációk:*

Molnár Beáta, Tasnádi Péter, Weidinger Tamás: Meteorológia a fizika oktatásában Magyarországon és Szlovákiában, Légkör, 64. évf., 2019. 2. sz., 65-70. old

B. Molnár: Teachig cloud physics in secondary school, Proc. Conference GIREP-ICPE-EPEC-MPTL (International Research Group on Physics Teaching- International Conference on Physics Education - Multimedia in Physics Teaching and Learning) elbírálás alatt

### *Tanulmányi tevékenység az aktuális félévben*

Az aktuális félévben a Fizika Tanítása Doktori Program B modulját végeztem. A hallgatott tantárgyak: Fizika tanítása II. (elektromágnesség, optika), A számítógépek alkalmazása a fizikában, Energiatermelés és környezet, Kooperatív jelenségek interdiszciplináris vonatkozásai

### *Konferenciák a képzés alatt*

1. Magyar Meteorológiai Társaság XXXVII. Vándorgyűlése Veszprém, 2018. augusztus 23-24, előadás: Meteorológia a fizika oktatásában Magyarországon és Szlovákiában.

2. 2019. július 1-5, GIREP-ICPE-EPEC-MPTL (International Research Group on Physics Teaching- International Conference on Physics Education - Multimedia in Physics Teaching

and Learning), Budapest, angol nyelvű előadás: Teaching cloud physics in secondary school címmel.

*Egyéb:*

Hatvani István, a magyar polihisztor, tanári konferencia a professzor születésének 300. évfordulója alkalmából a Szlovákiai Magyar Pedagógusok Szövetségének szervezésében, Rimaszombat, 2018. november 23., előadás: Hatvani István, a fizikus (társelőadó Hízsnyan Bálint, a Tompa Mihály Református Gimnázium diákja).

*Tervezett konferenciák:*

TIM 20 Physics conference – Temesvár 2020. október 29-31.

*Tervezett kutatások és közzétételük*

A munkát a csapadékképződés fizikai modelljeinek és a modellkutatási metodikák megismerésével szeretném folytatni a szakirodalom ide vonatkozó részeinek tanulmányozásával. A csapadékképződés középiskolai tanítására vonatkozóan szeretném megvizsgálni, hogy kialakítható-e középiskolásokkal egy egyszerű csapadék előrejelzési modell. Az ezzel kapcsolatos tapasztalataimat szeretném a Fizikai Szemlében publikálni.