

# METEOROLÓGIA A FIZIKA OKTATÁSÁBAN MAGYARORSZÁGON ÉS SZLOVÁKIÁBAN

## METEOROLOGY IN PHYSICS EDUCATION IN HUNGARY AND SLOVAKIA

Molnár Beáta<sup>1</sup>, Tasnádi Péter<sup>2</sup>, Weidinger Tamás<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tompa Mihály Református Gimnázium, Rimaszombat, SK-979 01 Rimavská Sobota, Daxnerova 42

<sup>2</sup>ELTE Meteorológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A  
 pelle.beata@reformata.sk, ttasipeter@gmail.com, weidi@caesar.elte.hu

**Összefoglaló.** Magyarországon és Szlovákiában a fizika oktatásán belül a meteorológiai ismereteket más korosztály számára és más mértékben tanítják. A cikk elemzi a magyarországi és szlovákiai alap- és kerettantervekben megfogalmazott, a témakörhöz kapcsolódó célokat. Továbbá elemzi és összehasonlítja a tankönyvekben megjelenő meteorológiai tartalmakat és a hozzájuk kapcsolódó feladatok kognitív szintjét.

**Abstract.** In Hungary and Slovakia meteorological studies during physics lessons are taught to a different age range, and to a different extent. The article compares the goals associated with the subject outlined in Hungarian and Slovak curriculums. It also analyses and compares the meteorological knowledge found in textbooks and the cognitive level of attached exercises.

**Bevezetés.** A meteorológia a közoktatásban hagyományosan két tantárgyhoz, a fizikához és a földrajzhoz kapcsolódóan jelenik meg. A földrajzon belüli oktatásával Magyarországon az elmúlt időszakban többek között Buránszkiné Sallai Márta foglalkozott. PhD értekezésében elemezte a természetismeret és a földrajz tankönyvek időjárásra vonatkozó ismereteit. Tananyagot készített az 5. évfolyam számára természetismeretből és a 9. évfolyam számára földrajzból (*Buránszkiné Sallai, 2018*). Az ő munkája alapján került átdolgozásra az OFI 9. évfolyamos Földrajz tankönyvének Légkör című fejezete (*Csajági és Fülöp, 2017*).

Írásunkban a meteorológia fizika tantárgyon belüli helyét vizsgáljuk Magyarországon és Szlovákiában az állami rendeletek és tankönyvi tartalmak tükrében. Magyarországon a Nemzeti alaptanterv (a [www.ofi.hu](http://www.ofi.hu) oldalon) és a kerettantervek ([www.kerettanterv.ofi.hu](http://www.kerettanterv.ofi.hu)) határozzák meg a közoktatás céljait, a műveltségi tartalmakat és a fejlesztési feladatokat. Szlovákiában az Állami művelődési program szabályozza a közművelődés tartalmát és a fejlesztési feladatokat. Az időjárással kapcsolatos ismeretekkel a fizika órákon a 7., 9. és 10. évfolyamban találkozhatnak a diákok Magyarországon, míg Szlovákiában a 7. évfolyamban foglalkoznak meteorológiával. A cikkben összehasonlítjuk a két országnak a meteorológia tanítására vonatkozó fejlesztési céljait, majd az egyes témakörök tartalmi felépítését vizsgáljuk. Magyarországi példaként a 9. és 10. évfolyam A és B kerettanterve szerint készült fizika tankönyvek tartalmát és kognitív szintjét elemezzük (*Ádám et al., 2014; Csajági és Fülöp, 2017; Dégen et al., 2017*).

Szlovákiai példaként a 7. évfolyam fizika tankönyvét (*Lapítková et al., 2011*) mutatjuk be. Célunk egymás gyakorlatának jobb megismerése és megismertetése.

**A meteorológia oktatása Magyarországon a fizika tantárgy keretében.** Magyarországon a köznevelés fel-

adatait a Nemzeti alaptanterv (NAT) határozza meg. Jelenleg a 2012-ben elfogadott NAT van hatályban, ami a köznevelési feladatokat fejlesztési és műveltségi területek szerint tárgyalja. A meteorológia a *Fenntarthatóság, környezettudatosság* fejlesztési területéhez sorolható, amely nevelési célként fogalmazza meg, hogy „a természet és a környezet ismeretén és szeretetén alapuló környezetkímélő, értékvédő, a fenntarthatóság mellett elkötelezett magatartás váljék meghatározóvá a tanulók számára” (Nemzeti alaptanterv a [www.ofi.hu](http://www.ofi.hu) oldalon).

Műveltségi területek szerint a meteorológia az *Ember és természet*, valamint a *Földünk és környezetünk* műveltségi területéhez kapcsolható. Megjegyezzük, hogy a fizika az előbbihez, a földrajz pedig az utóbbihoz tartozik.

Bár cikkünk a meteorológiai ismeretek fizika tantárgyon belüli tárgyalásáról szól, mégis kiemeljük, hogy a magyar tantervek nagy súlyt fektetnek a keresztterületi kapcsolatokra, így a természetföldrajzi ismeretek mind a fizikában, mind a földrajzban egymást erősítően tárgyalhatók. Ez azt jelenti, hogy a tankönyvek mellett többek között a Sulinet tudásbázis anyagai is jól használhatók. (*1. ábra*)

A NAT a műveltségi területeken belül a közművelődési tartalmat nem a hagyományos struktúrában tárgyalja, hanem fejlesztési területek szerint bontja fel. Ennek a felosztásnak egyik furcsasága például, hogy az *Állandóság és változás* fejlesztési területen belül egymás mellé kerül a sebességváltozás és erő viszonyának megismerése és a sav-bázis reakciók. Ilyen módon az *Ember és természet* műveltségi területen belül több fejlesztési területéhez kapcsolhatók a meteorológiai, illetve légkörfizikai tartalmak. Ilyen fejlesztési területek:

– Tudomány, technika, kultúra;

- Anyag, energia, információ;
- Rendszerek;
- A felépítés és működés kapcsolata;
- Környezet és fenntarthatóság.

sége, elve, gyakorlati példái, az üvegházhatást befolyásoló tényezők.

*Az időjárást befolyásoló fizikai folyamatok.* Az időjárás elemei, csapadékfajták, a csapadék kialakulásának fizikai leírása. A hidro- és aerosztatikai, hidro- és aerodinamikai elvek, jelenségek.

### **Műveltségterületek hagyományos tantárgyszerkezetben**

Fizika 7–8. évfolyam

*Hőtan*

*Hőtani jelenségek.* Atomi méretek, a légnyomás mérése. A hőmérséklet mérése. A gázok tulajdonságai. Az anyagok hőtani jellemzői (olvadáspont, forráspont). Halmazállapotok jellemzése. Egyensúlyi állapotra törekvés. Termikus egyensúly. A légkör fizikai tulajdonságainak jellemzése. A légnyomás mérése. Csapadékfajták. Viharok.

*Földfelszín és éghajlat.* Az általános légkörzés és a tengeráramlások fizikai jellemzői, a mozgató fizikai hatások. A globális klímaváltozás jelensége, lehetséges fizikai okai.

Fizika 9–12. évfolyam

*Mechanika*

*Kontinuumok fizikája.* Hidrosztatika, az áramlástan elemei. A légkörzések és tengeráramlások jellemzői, a mozgató fizikai hatások. Mechanikai hullámok a természetben, árpadály jelenség, dagály hullám. A kőzetlemezek mozgása, a mozgás következtében felhalmozódó feszültségek, földrengések. Az időjárás elemeinek, s az őket jellemző adatok összefüggéseinek elemzése.

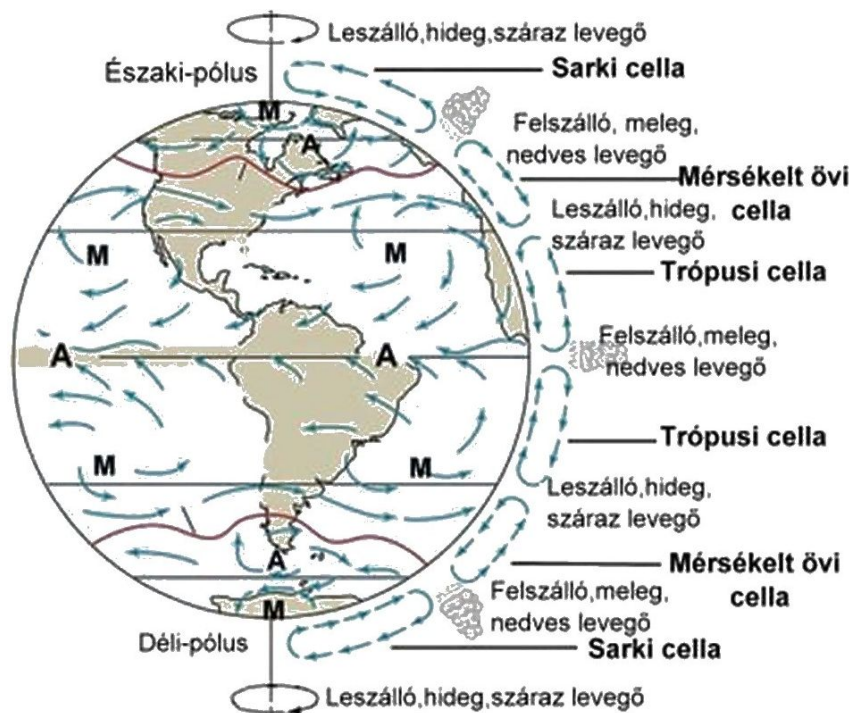
*Hőtan*

*Földfelszín és éghajlat.* Az általános légkörzés és a tengeráramlások fizikai jellemzői, a mozgató fizikai hatások. A globális klímaváltozás jelensége, lehetséges fizikai okai.

*A légkör fizikai jellemzői.* Nyomás, hőmérséklet, páratartalom. Légköri optikai jelenségek (a szivárvány keletkezése, a lemenő nap színe) Az üvegházhatás jelensége, elve, gyakorlati példái, az üvegházhatást befolyásoló tényezők.

*Az időjárást befolyásoló fizikai folyamatok.* Az időjárás elemei, csapadékfajták, a csapadék kialakulásának fizikai leírása.

A fizikatánításához két kerettanterv készült. Az A változat a NAT fejlesztési területei szerinti felépítésben, a B változat hagyományos tantárgyi felépítésben tárgyalja a közművelődési tartalmakhoz kapcsolódó problémákat, jelenségeket, gyakorlati alkalmazásokat és ismereteket, valamint a fejlesztési követelményeket. A



1. ábra: A nagy földi légkörzés (Sulinet tudásbázis)

(<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/foldrajz/termeszetfoldrajz/a-nagy-foldi-legkorzes/a-nagy-foldi-legkorzes-jellemzoi>)

A nevelés és oktatás célja, hogy a diákok felismerjék és megértsék a fizikai törvényszerűségeket és az időjárás kapcsolatát, továbbá képesek legyenek ezeket a kapcsolatokat szélesebb összefüggésben is értelmezni.

A NAT a fizika tantárgy esetében a közműveltségi tartalmakat fejlesztési területek szerint és hagyományos tantárgystruktúrában is meghatározza. A NAT a következő, időjárással kapcsolatos közműveltségi tartalmakat határozza meg a 7–8. évfolyam és a 9–12. évfolyam számára.

### **Műveltségi tartalmak fejlesztési területek szerint**

Fizika 7–8. évfolyam

*Környezet és fenntarthatóság*

*Az időjárást befolyásoló fizikai folyamatok.* Időjárási jelenségek fizikai háttere.

A légkör fizikai tulajdonságainak jellemzése. A légnyomás és mérése.

Csapadékfajták kialakulásának fizikai háttere.

*Természeti katasztrófák.* Viharok, árvizek, földrengések, cunamik kiváltó okai.

Fizika 9–12. évfolyam

*Környezet és fenntarthatóság*

*A légkör fizikai jellemzői.* Nyomás, hőmérséklet, páratartalom. A levegő, mint ideális gáz jellemzése. Légköri optikai jelenségek (pl.: a szivárvány keletkezése, délibáb, a lemenő nap színe). Az üvegházhatás jelen-

7–8. évfolyam mindkét kerettanterve igazodik a NAT közművelődési tartalmához: a hőmérséklet mérésével, halmazállapot-változásokkal, csapadékképződéssel és a légnyomással kapcsolatos fejlesztési követelményeket tartalmazza.

Az A változat a *Hőmérséklet, halmazállapot-változás* tematikai egységen belül foglalkozik a csapadékképződéssel, a *Kölcsönhatások* tematikai egységen belül a légnyomással és a *Környezetünk és a fizika* tematikai egységen belül a légkör fizikai tulajdonságaival. A B változat ezeket az ismereteket a *Hőtan* és a *Nyomás* tematikai egységek részeként tárgyalja. A légkör fizikai tulajdonságait nem említi külön.

A 9–12. évfolyam A és B kerettanterve szintén azonos mértékben tartalmazza a közművelődési tartalmak kifejtését. A különbség a kerettanterv két változata között abban van, hogy az A változat nagyjából egy tematikai egységen belül (*Hidro- és aerodinamikai jelenségek*) tárgyalja a meteorológiát, míg a B változat több tematikai egységben (*Folyadékok és gázok mechanikája; Hőmérséklet, halmazállapot-változás*) foglalkozik vele. Kiemeljük, hogy a *hőtani alapjelenségeknél*, a B változatban a földrajzzal való kapcsolódási pontként jelennek meg a szél-, nyomás- és hőmérsékleti térképek, illetve az áramlások.

Az A változat, különösen a 9–12. évfolyam esetében a meteorológián belül vezeti be a hőtani törvényszerűségeket, míg a B változat a fizikai törvények megjelenési formájaként mutatja be a légköri jelenségeket. Az A változatnak az a sajátossága, hogy a jelenségek bemutatásába ágyazza be a fizikai törvények tanítását, ami megjelenik minden témakörben. Például Newton törvényeit *A közlekedés dinamikai problémái* témakörön belül tárgyalja. A kerettanterv A változata a tantervkészítők reményei szerint érdekesebb és motiválóbb tananyagfeldolgozást tesz lehetővé, míg e változat kritikusan szerint jócskán megnehezíti a fizika tananyag rendszerezett és szakirányú továbbtanulást segítő feldolgozását. (*Nyilvánvaló azonban, hogy a tanítás sikeressége elsősorban a tanáron és a helyi tanterven múlik.*)

Míg a kerettantervek szintjén tartalmilag nincs lényeges különbség a két változat között, a tankönyvek közötti eltérés markánsabb. Az Oktatókutató és Fejlesztő Intézet (OFI) két gimnáziumi tankönyvét hasonlítottuk össze. Először megvizsgáltuk, hogy milyen meteorológiával kapcsolatos ismeretek jelennek meg bennük, aztán azt néztük meg, hogy milyen kognitív műveleti szintet érnek el a tananyaghoz tartozó feladatok. Az utóbbinál a Benjamin Bloom által kidolgozott taxonómia továbbfejlesztett változatát (*Anderson és Krathwohl, 2001*) – a táblázatokban BT jelöléssel – vettük alapul, amely hat kognitív műveleti szintet határoz meg. Ezek a szintek az ismeret, megértés, alkalmazás, elemzés-analízis (vagy egyszerűen analízis), egybefoglalás-szintézis (vagy egyszerűen szintézis) és az értékelés.

1. táblázat: Az A kerettanterv szerinti Fizika 10 tankönyv meteorológiához kapcsolódó tartalmi elemei, és a tananyaghoz tartozó feladatok kognitív szintje

Lecke	Téma	Altéma	Oldal-szám
3.	Halmazállapotok és halmazállapot-változások	Relatív páratartalom  <i>BT: megértés, analízis és szintézis</i>	22
4.	Csapadékfajták	Harmatpont Felhők Felhőtípusok Hogyan keletkezik az eső? Savas eső Zápor és zivatar Ködszítálás Ónos eső Jégeső Hull a hó Mikor jön létre harmat? Mi a zúzmara?  <i>BT: analízis, szintézis és értékelés</i>	27–32
5.	Légnyomás, légellenállás, repülés	Légnyomás <i>BT: alkalmazás</i>  Az áramló levegő nyomása <i>BT: ismeret és szintézis</i>	34–36 37
6.	Szél, viharok, légáramlások	Légköri és óceáni áramlások Coriolis-erő Passzátszelek A poláris és a mérsékelt övi cella hatása Modell és valóság összevetése Mérsékelt övi ciklonok Anticiklonok Futóáramlások  <i>BT: megértés, alkalmazás, analízis, szintézis és értékelés</i>	41–48
7.	Tengeri áramlatok	Óceáni áramlások Golf-áramlat A Golf-áramlat hajtóereje A Golf-áramlat hatása az éghajlatra El Niño és La Niña A termoklin zóna  <i>BT: megértés, alkalmazás, analízis, szintézis</i>	49–55
15.	Milyen a villámok világa?	A villámok keletkezése, magyarázata A villámlás távolságának kiszámítása Érdekességek a villámokról A SAFIR villámdetektáló hálózat  <i>BT: megértés, alkalmazás, analízis és szintézis</i>	101, 104, 105

BT – kognitív műveleti szintet (A hat műveleti szint: ismeret, megértés, alkalmazás, analízis, szintézis és az értékelés.)

Az A kerettantervnek megfelelő Fizika 10 tankönyv meteorológiával kapcsolatos részei az 1. táblázatban található (Adám et al., 2014). (Lásd a Sulinet adatbázisból letöltött 1. ábrát is). Az A kerettantervi változat szerint készült tankönyv tartalmilag bővebben foglalkozik a meteorológiával, mint a B szerinti. Az ismeretanyagot egyetlen önálló fejezetben tárgyalja. A diákok egységes képet kaphatnak az időjárással kapcsolatos tudásanyag-ról. A témák megtanulását egyszerű kérdések segítik, amelyek alapján a diákok maguk is ellenőrizhetik tudásukat. Ezek a kérdések az ismeret, a megértés és az alkalmazás szintjére vonatkozó feladatok. Minden témához tartoznak összetettebb, nehezebb feladatok is, amelyek a Bloom-féle taxonómia továbbfejlesztett változata szerint már magasabb kognitív készségeket feltételeznek. Az összetettebb feladatok között minden témához kerültek az *analízis* és a *szintézis* szintjén lévők, amelyek egyes témák esetében eléri az *értékelés* szintjét is. Ezzel lehetőség adódik arra, hogy a diákok különböző mélységig foglalkozzanak az adott témával. A tankönyvnek a fizikatanítás szempontjából – a kerettantervhez hasonlóan – negatív vonása, hogy a fizikai törvények nem a fizika fő sodrához tartozó szakterületekbe, hanem határterületekbe ágyazva, mint például a meteorológia, jelennek meg. (Számunkra a hagyományos út a járhatóbb, vagyis a mindenki számára ismert általános jelenségek vizsgálatából érdemes felépíteni (dedukálni) az alaptörvényeket, majd ezekből következtetni a speciális jelenségekre, mint a légkör dinamikai folyamatait.)

A kerettanterv B változata szerinti Fizika 9 (Csajági és Fülöp, 2017) és Fizika 10 (Dégen et al., 2017) tankönyvek tartalmi elemeit a 2. és a 3. táblázat szemlélteti. A fizika kerettanterv B változata szerint készült tankönyv kisebb tartalmi terjedelemben és mélységben foglalkozik a meteorológiával. Itt a meteorológia a fizika alkalmazási területeként jelenik meg így ezek az ismeretek különböző tematikai egységekhez kapcsolódnak. Jellemzően egy-egy fizikai törvényszerűségnek a természetben történő előfordulását mutatják be.

A Bloom-féle taxonómián (BT) a megértés szintjére sorolhatók be. Egy eset képez ez alól kivételt, a hőmérséklet és hőmennyiség témájához kapcsolódó feladatok, ahol grafikonok és táblázatok adatait kell elemezni, illetve az ismereteket alkalmazni a feladatmegoldásoknál (BT: alkalmazás és analízis).

**A meteorológia oktatása Szlovákiában a fizika tantárgy keretében.** Szlovákiában, mint már említettük, a köznevelési feladatokat az Állami művelődési program határozza meg. Az első program 2008-ban lépett érvénybe. Megújított formáját pedig 2015. szeptember 1-től vezették be felmenő rendszerben, tehát 2019 szeptemberétől már eszerint tanul valamennyi diák. Az Állami művelődési programnak egyszerűbb a felépítése, mint a Nemzeti alaptantervnek. Meghatároz általános fejlesztési célokat, de ezeket beépíti a műveltségi területekbe. Az egyes műveltségi területeken belül tantárgyanként, hagyományos tantárgystruktúrában határozza meg a fejlesztési feladatokat. A fizika tantárgyra vonatkozó program az *Ember és természet* műveltségi területhez tartozik.

2. táblázat: A B kerettanterv szerinti Fizika 9 tankönyv meteorológiához kapcsolódó tartalmi és a tananyaghoz tartozó feladatok kognitív szintje

Lecke	Téma	Altéma	Oldalszám
35.	A légnyomás	Alapfogalmak, jelenségek magyarázata, feladatok BT: megértés és alkalmazás	186–187
38.	Folyadékok és gázok áramlása	Légköri és óceáni áramlások, a jelenség rövid magyarázata BT: megértés	199

3. táblázat: A B kerettanterv szerinti Fizika 10 tankönyv meteorológiához kapcsolódó tartalmi és a tananyaghoz tartozó feladatok kognitív szintje

Lecke	Téma	Altéma	Oldalszám
5.	Az elektromos mező munkája, a feszültség	A légköri elektromosság. Villámok, a jelenség magyarázata BT: megértés	35
10.	A hőmérséklet és a hőmennyiség	Feladatok: Grafikonok elemzése BT: alkalmazás és analízis	117–118
29.	Olvasás, fagyás	Túlhűtött folyadék, ónos eső képződése, a jelenség magyarázata BT: megértés	180
31.	Halmazállapot-változások a természetben	A levegő páratartalma Csapadékképződés (4 csapadékfajta magyarázata: eső, jégeső, hó, havas eső) Üvegházhatás, felmelegedés, a jelenség magyarázata BT: megértés	191–193
32.	A hő terjedése (kiegészítő)	Tengeri áramlatok, Hőtérkép: Golf-áramlat, a jelenség magyarázata BT: megértés	196

Kidolgozását tekintve a magyarországi kerettantervnek felel meg.

Meteorológia csupán a 7. évfolyamban a *Halmazállapot-változások* tematikai egységbe van beépítve. A gimnáziumban a fizika tananyagban belül az Állami művelődési programban nem szerepelnek meteorológiához kapcsolódó tartalmak. A tengeri áramlatokat és a légköri jelenségeket a földrajz órákon tanítják a *Geoszféra* tematikai egységen belül. A légkörhöz kapcsolódóan a légkör

4. táblázat: Az Állami művelődési program fizika tantárgyon belüli, meteorológiához kapcsolódó tartalmi Szlovákiában (Fizika 7. évfolyam)

Tematikai egység: Fejlesztési célok	Halmazállapot-változások Tartalmi követelmények
A tanuló a 7. évfolyam végén képes – a megfigyelt halmazállapot-változások jellemzésére, – a hőmérséklet-változás időbeli lefolyását táblázatba rendezni, grafikont készíteni róla, – képes a grafikonok elemzésére, – modellezni az eső keletkezését, – meteorológiai megfigyeléseket és méréseket elvégezni és kiértékelni.	Hőmérséklet mérése Halmazállapot-változások Higrométer Meteorológiai megfigyelések

felépítését, az éghajlati tényezőket, a levegő hőmérsékletével, páratartalmával, nyomásával kapcsolatos ismereteket, a légköri képződményeket, állandó és helyi szeleket, az égővek jellemzőit és a meteorológiai előrejelzéssel kapcsolatos ismereteket is itt tanítják.

Az Állami művelődési program fizika tantárgyon belüli, meteorológiához kapcsolódó tartalmait a 4. táblázatban gyűjtöttük össze (Állami művelődési program a [www.statpedu.sk](http://www.statpedu.sk) szlovák oldalon).

Szlovákiában minden tantárgyhoz csupán egy tankönyvet használhatnak az iskolák. A magyar tanítási nyelvű iskolákban ezeknek a tankönyveknek a fordításából tanítanak. Felhasználhatók viszont egyéb munkalapok, oktatási segédanyagok is, amelyek tartalmilag illeszkednek a szlovák Állami művelődési programhoz. Megvizsgáltuk, hogy a meteorológiával kapcsolatos tartalmak hogyan jelennek meg az egyetlen államilag elfogadott Fizika az alapiskolák 7. osztálya és a nyolcosztályos gimnáziumok 2. osztálya számára című tankönyvben (Lapitková et al., 2011). A magyarországi tankönyvekhez hasonlóan elemeztük az elvárt kognitív műveletek szintjét is a Bloom-féle továbbfejlesztett taxonómia (BT) szerint. Eredményeinket az 5. táblázatban közöljük.

Szlovákiában a 7. évfolyam fizikaoktatása kísérletezésen, megfigyeléseken alapul. Ennek célja, hogy a tanulók a saját koruknak megfelelő szinten megismerjék a természettudományos vizsgálati módszereket, megtanuljanak egyszerű méréseket végezni, megtanulják a megfigyeléseiket leírni és kiértékelni. Ebbe a koncepcióba illeszkedik az időjárás megfigyelése, mint hosszú távú feladat, amit csoportban oldanak meg. Mindehhez maguk készítenek eszközöket. Tanári tapasztalatok szerint a diákok szeretik ezeket a feladatokat, de a megfigyelések nem mindig eredményesek. Ennek különböző okai lehetnek. Pontatlanok a saját maguk által készített mérőeszközök. Decemberben, amikor ez a témakör sorra kerül, már fa-

gyott a föld és nem tudják a kis meteorológiai házikó állványát beverni a földbe, vagy egyszerűen elfelejtnek kimenni az udvarra a megegyezés szerinti időben és leolvasni az adatokat (2. ábra).

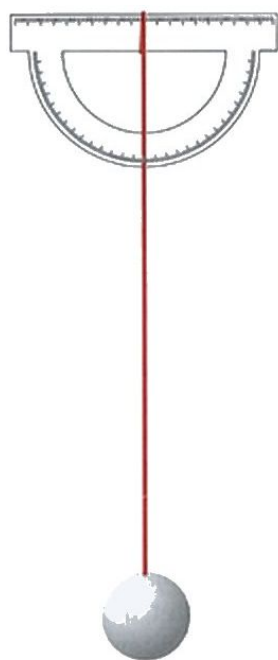
Az ilyen tanítási módszer pozitívuma, hogy élményszerű tanuláson keresztül ismerkednek meg a tanulók a meteorológiával. Ez azonban csak akkor hatékony, ha a tapasztalatok magyarázatára is sor kerül, leszűrjük a fizikai törvényszerűségek és az időjárás kapcsolatát. Sajnos a szlovákiai tanterv szerint a fizika órákon erre már nincs lehetőség. Kevés olyan diák van, aki a légköri jelenségek földrajz órai leírása mögött meglátja a fizikai okokat. Néhány olyan szlovákiai magyar általános iskolában vagy nyolcosztályos gimnáziumban, ahol a helyi tantervben megemelték a fizika órák számát, segédanyagként használják Varga Frigyesnek a Meteorológiai alapismeretek című könyvét (Varga, 1999), amely egységében mutatja be a felső tagozatos korosztálynak a légköri jelenségeket.

**Összegzés.** A tantervek és tankönyvek áttekintése alapján elmondható, hogy a meteorológiai ismeretek fizika-tanításban való felhasználását, az ismeretek motiváló erejét és a fizika tantárgy életszerűbbé tételére gyakorolt hatását mindkét országban felismerték. Az ismeretek tantervi beépítése azonban nagyon eltérő.

Magyarországon a fizika kerettanterv mindkét változata tartalmaz meteorológiával kapcsolatos fejlesztési feladatokat mind a 7–8. évfolyam, mind a 9–12. évfolyam részére. A két tankönyv között azonban lényeges különbség van. Az A kerettanterv alapján készült tankönyv a légköri elektromosság kivételével összefüggő egységben

5. táblázat: A szlovákiai Fizika 7 tankönyv meteorológiához kapcsolódó tartalmi és a tananyaghoz tartozó feladatok kognitív szintje (A leckék számozása a tankönyvi számozást követi.)

Lecke	Téma	Altéma	Oldal-szám
2.1.	Párolgás	Higrométer Feladat: információgyűjtés BT: megértés	19
	Projekt-feladat	Nedvességmérő és légnyomásmérő műszer szerkesztése. BT: szintézis	26–27
3.1.	Leccsapódás	Köd és harmat keletkezése BT: megértés	34
3.2.	Az eső modellezése	Az eső és a savas eső keletkezésének megértése BT: megértés	36–37
	Az időjárás megfigyelése – hosszú távú feladat	Meteorológiai házikó, csapadékmérő, „szélkakas”, szélerősségmérő, porgyűjtő és a már megszerkesztett nedvességmérő és légnyomásmérő valamint hőmérő megszerkesztése és használata BT: alkalmazás	51–55



a kitérés nagysága [°]	a szél sebessége [m/s]	a kitérés nagysága [°]	a szél sebessége [m/s]
90	0	57	7
89	1,2	54	7,5
88	1,6	50	8
87	2	47	8,5
85	2,5	43	9
83	3	40	9,5
81	3,5	37	10
78	4	35	10,5
75	4,5	32	11
72	5	30	11,5
69	5,5	28	12
65	6	26	12,5
61	6,5	24	13

A szél sebességének megállapítása szögmérő és a táblázat segítségével

2. ábra: Mérőeszköz a Fizika az alapiskolák 7. osztálya és a nyolcosztályos gimnáziumok 2. osztálya számára c. tankönyvből (Lapitková et al., 2011)

tárgyalja a meteorológiával kapcsolatos tartalmakat. A tanulók így az időjárással kapcsolatos ismeretekről egységes képet kaphatnak. A jelenségek magyarázatához a kognitív műveletek minden szintjére vonatkozó feladatok előfordulnak. A fizika törvényeit a meteorológiába beágyazva tanítja, mintegy alárendelve a fizikát a meteorológiának.

A B kerettantervhez kapcsolódó tankönyvben a hagyományos tantárgyi struktúrában tárgyalt fizikai törvényszerűségekhez kapcsolódóan vannak jelen az időjárással kapcsolatos jelenségek. Ezek az ismeretek különböző tematikai egységekbe vannak besorolva és túlnyomórészt csupán a jelenségek magyarázatát tartalmazzák.

Szlovákiában a fizikán belül csak a 7. évfolyamban a halmazállapot-változások tematikai egység kiegészítéseként foglalkoznak meteorológiával. A tananyaghoz kapcsolódóan kell a csoportban saját mérőeszközöket készíteni és hosszú távú feladatként meteorológiai méréseket végezni. A felsőbb osztályokban a fizikán belül már nem tanítanak meteorológiát. A légköri jelenségekkel kapcsolatos ismereteket a gimnáziumban a földrajz órákon a *Geoszférák* tematikai egységen belül tanítják.

A szlovákiai középiskolai fizikaoktatásban a meteorológia csak úgy jelenhet meg, ha a hőtán témakörön belül a motivációs fázisban és a fizikai törvényszerűségek alkalmazása során tanítjuk a meteorológiai ismereteket. Ebben a magyarországi A kerettanterv szerint készült

Fizika 10 tankönyvek kitűnő segítséget nyújtanak egy magyarul tudó tanár számára. Hasonlóan az elektromosság témakörhöz kapcsolható a légköri elektromosság és az optikához a légköri optika. Magyarországon azokban a középiskolákban alkalmazható a meteorológia tanításának e megközelítése, ahol a fizika oktatása a B kerettanterv szerint folyik.

### Köszönetnyilvánítás.

Köszönjük *Buránszkiné Sallai Mártának*, hogy rendelkezésünkre bocsátotta a PhD munkáját és hasznos tanácsaival hozzájárult a cikk elkészüléséhez. A tanulmány elkészítését a Magyar Tudományos Akadémia Tantárgy-pedagógiai Kutatási Programja támogatta.

### Irodalom

*Anderson, L.W., Krathwohl, D.,R.*, 2001: A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Abridged Edition. New York: Longman.  
*Ádám P., Egri, S., Elblinger, F., Hornyák, Gy., Horányi, G., Simon, P.*, 2014: Fizika 10, Oktatókutatás és Fejlesztő Intézet.

*Buránszkiné Sallai M.*, 2018: Korszerű ismeretek és kapcsolódó magatartásminták a környezeti nevelésben. Eszterházy Károly Egyetem Neveléstudományi Doktori Iskola, PhD értekezés, Eger.

*Csajági, S., Fülöp, F.*, 2017: Fizika 9., Eszterházy Károly Egyetem, Eger.

*Dégen Cs., Póda L., Urbán J.*, 2017: Fizika 10., Eszterházy Károly Egyetem, Eger.

*Lapitková, V., Koubek, V., Maťašovská, M., Morková, L.*, 2011: Fizika az alapiskolák 7. osztálya és a nyolcosztályos gimnáziumok 2. osztálya számára, Pedagogické vydavateľstvo Didaktis, Bratislava.

*Varga, F.*, 1999: Meteorológiai alapismeretek. Kiegészítő fizikatanácskönyv az alapiskolák 7. és a nyolcéves gimnázium 3. osztálya számára. Lilium Aurum, Dunaszerdahely.

### Internetes hivatkozások

A nagy földi légkörzés (Sulinet tudásbázis:

<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/foldrajz/termeszetfoldrajz/a-nagy-foldi-legkorzes/a-nagy-foldi-legkorzes-jellemzoi>

Nemzeti alaptanterv: [http://ofi.hu/sites/default/files/attachments/mk\\_nat\\_20121.pdf](http://ofi.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf)

Nemzeti kerettanterv (általános iskola): [http://kerettanterv.ofi.hu/02\\_melleklet\\_5-8/index\\_alt\\_isk\\_felso.html](http://kerettanterv.ofi.hu/02_melleklet_5-8/index_alt_isk_felso.html)

Nemzeti kerettanterv (középiskola): [http://kerettanterv.ofi.hu/03\\_melleklet\\_9-12/index\\_4\\_gimn.html](http://kerettanterv.ofi.hu/03_melleklet_9-12/index_4_gimn.html)

Szlovák Állami művelődési program:

[http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/fyzika\\_nsv\\_2014-12-03.pdf](http://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/fyzika_nsv_2014-12-03.pdf)