

**Eszterházy Károly Egyetem Neveléstudományi Doktori Iskola**



**Buránszkiné Sallai Márta**

**Korszerű időjárási ismeretek és kapcsolódó magatartásminták a környezeti nevelésben**

**Doktori (PhD) értekezés**

**Témavezetők: Dr. Mika János, Ütőné Dr. Visi Judit**

**Eger, 2018**

# Tartalom

1	Bevezetés.....	4
1.1	A kutatási probléma bemutatása, a témaválasztás indoklása .....	4
1.2	A kutatási célok .....	5
1.3	Kiinduló hipotézisek.....	6
1.4	Az alkalmazott módszerek és eszközrendszer .....	6
2	Szakirodalmi áttekintés .....	9
2.1	Attitűdről, magatartásról a környezeti nevelésben.....	9
2.2	Az emberek időjárési információk iránti fogékonysága.....	11
2.3	Léggöri, időjárési ismeretek korszerű feldolgozása.....	14
2.4	A klímaváltozás és hatásaival kapcsolatos ismeretek.....	16
3	Időjárési ismeretek és kapcsolódó magatartás- minták a magyar közoktatásban .....	18
3.1	A Nemzeti alaptanterv .....	18
3.1.1	Fejlesztési területek – nevelési célok.....	18
3.1.2	Műveltségterületek és azokon belül az időjárési ismeretanyaghoz köthető fejlesztési feladatok és közműveltségi tartalmak .....	19
3.2	Kerettantervek .....	28
3.2.1	Természetismeret tantárgy .....	29
3.2.2	Földrajz tantárgy.....	30
4	A természetismeret-és földrajz tankönyvek időjárési ismereteket feldolgozó fejezeteinek elemzése – I. hipotézis .....	33
4.1	A tankönyvelemzés eredményei .....	34
4.1.1	A kvantitatív elemzés eredményei.....	37
4.1.2	A kvalitatív elemzés eredményei .....	39
4.2	A tanárok véleménye a természetismeret - és földrajz tankönyvek időjárással kapcsolatos tananyag részeiről.....	45
4.3	A tankönyvelemzésből és a tanári megkérdezésekből levont következtetések összegzése, az 1. hipotézis állításainak igazolása .....	49
5	Az új tananyagok kidolgozása és kipróbálása pedagógiai kísérlet keretében .....	52
5.1	A 2-6. hipotézis.....	52
5.2	A kísérleti tananyagok fejlesztése .....	53
5.2.1	A tananyag megtervezése .....	53
5.2.2	A tananyag fejlesztés fő szempontjainak megjelenése az egyes tananyag részekben .....	57
5.2.3	Alkalmazott taneszközök, módszerek .....	63
5.3	A pedagógiai kísérlet megszervezése .....	70

5.4	A kísérlet lebonyolítása.....	71
5.5	A mérőeszközök elkészítése.....	72
5.5.1	A kérdőív .....	72
5.5.2	A feladatlap .....	72
5.5.3	A mérőeszközök érvényessége és megbízhatósága: .....	73
5.6	Az eredmények feldolgozása .....	73
5.6.1	Az 5. évfolyam eredményeinek feldolgozása .....	76
5.6.2	A 9. évfolyam eredményeinek feldolgozása.....	83
5.7	További vizsgálatok a tananyagok tanulói teljesítményekre gyakorolt hatásáról .....	93
5.7.1	A teljesítmények szórása.....	93
5.7.2	A tananyag hatása a teljesítmények eloszlására .....	94
6	A 2-6. hipotézis igazolása a kapott eredmények alapján .....	96
6.1	Összefüggések átlátása, ismeretek alkalmazása .....	96
6.1.1	A kísérleti tananyag törekvései: .....	96
6.1.2	Eredmények.....	96
6.2	Érdeklődés felkeltése.....	99
6.2.1	A kísérleti tananyag törekvései: .....	99
6.2.2	Eredmények.....	99
6.3	A meteorológia eszközeinek és módszereinek ismerete.....	101
6.3.1	A kísérleti tananyag törekvései: .....	101
6.3.2	Eredmények.....	101
6.4	Az előrejelzések és veszélyjelzések hasznosíthatósága .....	104
6.4.1	A kísérleti tananyag törekvései: .....	104
6.4.2	Eredmények:.....	104
6.5	Időjárási veszélyhelyzetekben követendő magatartásminták .....	106
6.5.1	A kísérleti tananyag törekvései: .....	106
6.5.2	Eredmények.....	106
7	A tanárok visszajelzései .....	109
8	A kutatás eredményeinek összefoglalása, gyakorlati alkalmazása és a téma további kutatására vonatkozó javaslatok .....	112
9	Összegzés.....	115
10	Summary.....	116
	Köszönetnyilvánítás .....	117
	Irodalomjegyzék .....	118
	Függelékek.....	125

I. sz. Függelék: A tanári kérdőív .....	125
II. sz. Függelék: A tananyagok nyomtatott változata .....	133
III. sz. Függelék: Az előfelmérés és utófelmérés kérdőívei és feladatlapjai .....	158
IV. sz. Függelék: Az összpontszám eloszlások normalitás vizsgálata .....	180
V. sz. Függelék: A szignifikancia vizsgálatok eredményei, 5. évfolyam (SPSS táblázatok) .....	186
VI. sz. Függelék: A szignifikancia vizsgálatok eredményei, 9. évfolyam (SPSS táblázatok).....	195



# 1 BEVEZETÉS

## 1.1 A kutatási probléma bemutatása, a témaválasztás indoklása

Az időjárás meghatározza mindennapjainkat. Az ember ősidők óta alkalmazkodik a helyi éghajlati, időjárási viszonyokhoz, amelyek alapvetően befolyásolják életét. Nem véletlen, hogy az időjárás megismerésének, sőt az időjárás előrejelzésének vágya egyidős az emberiséggel. A természethez közel élő elődeink hosszú idők tapasztalatával a természet jeleit figyelve próbálták megjövendölni az időjárás változását. Számos népi regula a mai napig fennmaradt, és van, amelynek igazsága tudományosan is bizonyítható. A mai kor fejlett ipari társadalmaiban lényegesen megváltozott az ember és a természet viszonya. Jó házakban élhetünk, meleg ruhákba öltözhünk, a tudomány és technika számos vívmányát élvezhetjük, amely jelentősen csökkenti a természet szeszélyeivel szembeni kiszolgáltatottságunkat. A sok pozitívum mellett azonban ennek ára is van. Ahogy nő a minket körülvevő, életünket segítő, kényelmesebbé tevő vagyontárgyaink értéke, egy-egy el nem hárítható, vagy nem megfelelően kivédett természeti csapás annál nagyobb kárt tud okozni ezekben. A védettség érzete kényelmessé is tesz bennünket. Az ember és a természet közötti szakadék folyamatosan mélyül. Már nem tiszteljük annyira a természet erőit, nem figyeljük intó jeleit. A mai kor embere számára a tudomány fejlődése lehetővé tette, hogy ne csak a felhők mozgásából, az élővilág viselkedéséből jósoljuk meg az időjárás alakulását. Erre a célra korszerű, a légkör változását folyamatosan detektáló meteorológiai eszközök és műszerek állnak rendelkezésre, a légkör viselkedésének számítógépes modellezésén alapuló eljárások vannak, amelyek eredményei a tapasztalt meteorológus szakember döntéseivel támogatva meteorológiai adatok, információk, időjárás előrejelzések és figyelmeztetések formájában jutnak el az emberekhez. Az időjárás előrejelzése ma már odáig fejlődött, hogy ma a 8. napra ugyanolyan jó előrejelzést tudunk adni, mint 20 évvel ezelőtt a 3-4. napra. Sőt, 2001-ben a 10 napos előrejelzés beválása akkora volt, mint 1971-ben az 1 naposé [Internet 1].

Az időjárási adatok, előrejelzések, veszélyjelzések megbízhatósága és információ tartama tehát fokozatosan növekszik, de a felhasználásuk hatékonysága ezt nem tükrözi. Erre vonatkozóan konkrét kimutatások ugyan nincsenek, de Magyarország közelmúltjának néhány rendkívüli időjárással kapcsolatos eseménye is alátámasztja ezt az állítást: a 2006. augusztus 20-i katasztrófa, a 2010. június 8-i mezőhegyesi vihar következményei, a 2013. március 14-15-i hóvihár következtében kialakult káosz mind elháríthatók lettek volna, mert az időjárási

adatok, a jó és idejében kiadott előrejelzések és riasztások rendelkezésre álltak. A mindennapi időjárás kihívásaihoz való alkalmazkodáshoz szükséges a vonatkozó ismeretek bővítése, a megfelelő készségek és kompetenciák fejlesztése. Ennek fontosságát és aktualitását az adja, hogy a társadalom világszerte egyre sérülékenyebb a természeti csapásokkal, ezen belül a légköri veszélyhelyzetekkel szemben. Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) 2012-ben kiadott jelentésében közölt adatok szerint a természeti katasztrófák döntő többsége, közel 90%-a meteorológiai eredetű (EEA, 2012. 229. o.). Emiatt felértékelődik az időjárási előrejelzések értelmezésének és a veszélyhelyzetben való helyes viselkedésnek a szerepe. Így fontos feladat a kapcsolatos ismeretanyag bővítése, valamint a szemléletformálás, a követendő viselkedésminták bemutatása, amely leghatékonyabban a közoktatásban valósulhat meg.

## 1.2 A kutatási célok

Kutatásomat az motiválta, hogy a tanulók az iskolai oktatás során olyan tudásra tegyenek szert, amely segítségével el tudnak igazodni az időjárási jelenségek és az időjárás előrejelzések világában, valamint képesek lesznek azok alkalmazására a saját mindennapi döntéseik során, majdan későbbi felnőtt életükben is. Céloom egy olyan tananyag összeállítása és kipróbálása volt, melynek segítségével a tanulók az eddig tapasztaltaknál eredményesebben sajátítják el az időjárási ismereteket.

Kutatásom kezdetén a következő kérdéseket tettem fel:

1. Mennyire szolgálják a természetismeret és földrajz tankönyvek időjárási ismereteket tárgyaló fejezetei a Nemzeti alaptantervben és a kerettantervekben rögzített nevelési-fejlesztési célokat és a mindennapi életben alkalmazható tudás kialakulását?
2. Milyen új szaktárgyi ismeretekkel érdemes kiegészíteni, illetve hogyan lehet módosítani a természetismeret- és földrajz tárgyak általános- és középiskolás tananyagát, hogy az az eddigieknél jobban segítse az időjárás és a légköri folyamatok közötti összefüggések és az előrejelzési lehetőségek megértését?
3. Milyen ismeretek, készségek és kompetenciák célzott fejlesztésével segíthetjük az informálódás igényének kialakítását, az időjárás okozta veszélyhelyzetek felismerését, és a megfelelő magatartás-minták elsajátítását?

### **1.3 Kiinduló hipotézisek**

Kutatásom kezdetén a hipotéziseimet az alábbiak szerint fogalmaztam meg:

- 1. hipotézis: Az emberek időjárési ismereteit, valamint tárgybeli informálódási szokásait felmérő kutatások eredményei alapján, valamint a természetismeret és földrajz tankönyvek első átlapozása után feltételezem, hogy a tankönyvekben az időjárásra vonatkozó ismeretek tárgyalása hiányos. Nem nyújt elég segítséget az összefüggések megértéséhez, a meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek megismeréséhez, az időjárási jelenségek felismeréséhez, az előrejelzések és veszélyjelzések értelmezéséhez, a kockázatok méréséklő megfelelő döntések meghozatalához.
- 2. hipotézis: A légköri folyamatok többoldalú, az összefüggésekre rámutató, korszerű és életszerű szituációba helyezett, felkészült tanításával elérhetjük, hogy a diákok jobban megértsék az időjárési eseményeket kiváltó okokat, átlássák a jelenségek közötti kapcsolatokat, így a mindennapokban növelhetjük az ismeretek alkalmazásának hatékonyságát.
- 3. hipotézis: Az időjárás látványos, sokszor rejtélyes jelenségeinek bemutatása elősegíti a diákok érdeklődésének felkeltését a légköri folyamatok iránt.
- 4. hipotézis: A témakör bővebb és gazdagabban illusztrált tárgyalása a diákokban pontosabb képet alakít ki a meteorológiai mérő-megfigyelő tevékenységről, valamint az időjárás előrejelzés és veszélyjelzés lehetőségeiről és korlátairól.
- 5. hipotézis: Az előrejelzések és veszélyjelzések hasznosíthatóságára rámutatva elérhetjük azt, hogy a diákok tudatosan felhasználják ezeket az információkat mindennapi életük során.
- 6. hipotézis: Az időjárési veszélyhelyzetekben követendő magatartásmintákra vonatkozó ismeretek beépítése a tananyagba elősegíti ilyen helyzetekben a helyes és mások iránt is felelős cselekvés képességének kialakítását.

### **1.4 Az alkalmazott módszerek és eszközrendszer**

A kutatás stratégiája induktív. A több, egymásra épülő szakaszból álló kutatás folyamata, módszerei és eszközrendszere az alábbiakban foglalhatók össze:

- Kutatásom első fázisában az időjárési információk használatára és értelmezésére, valamint a klímaváltozással, illetve annak hatásaival kapcsolatos ismeretekre vonatkozó felmérések, pedagógiai kísérletek tapasztalatait bemutató szakirodalom tanulmányozása

mellett a meghatározó pedagógiai dokumentumokat, a Nemzeti alaptantervet és a keret-  
tanterveket néztem át, az időjárás ismeretekkel kapcsolatba hozható fejlesztési terüle-  
tekre, nevelési célokra és közműveltségi tartalmakra koncentrálni.

- Ezt követően, a természetismeret és földrajz tankönyvek időjárás ismereteket tárgyaló fejezeteit elemeztem a Dárdai-féle hatásorientált négy szempontú rendszer szerint (Dárdai, 2002). A tankönyvelemzés során levont következtetések megerősítéséhez a könyvet használó tanárok véleményét is kikértem, kérdőív segítségével.
- A következő lépésben a tankönyvelemzésből levont tapasztalataim, valamint a megkérdezett tanárok véleménye alapján kísérleti tananyagokat készítettem az 5. és a 9. évfolyam számára a természetismeret és földrajz tantárgyak időjárás témaköreikhez. A tantervi előírásokban megfogalmazott ismeretanyag átadása mellett a tananyag készítésénél a rendszerszemléletre, a légköri folyamatok közötti oksági kapcsolatok feltárására, az időjárás jelenségek természetben való felismerésére, az érdeklődés és az informálódás iránti igény felkeltésére, a meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek megismertetésére, valamint az időjárás veszélyek felismerésére és a kapcsolatos viselkedésminták elsajátítására fókuszáltam. A PowerPoint formában készült tananyagban kidolgozott szöveg, ábrák, animációk, videók szerepelnek, a témaegységek feldolgozása során igyekeztem a tanítási-tanulási módszerek széles skáláját felvonultatni: ismeretátadás, kísérletezés, megfigyelések a természetben, projekt feladatok.
- A tananyag fejlesztést a mérőeszközként használt kérdőívek és feladatlapok elkészítése és validálása követte.
- Az elkészített tananyag kipróbálása pedagógiai kísérlet keretében történt, amelyben 6 középiskola és 4 általános iskola vett részt. A kísérleti és kontroll csoportokat a 9. és 5. évfolyam párhuzamos osztályai adták, a tanár mindkét csoport esetében azonos volt. Az egyik osztályban a kísérleti anyag felhasználásával tanították az időjárás anyagát, a párhuzamos osztályban pedig a tankönyvi tárgyalás szerint. A kísérleti tananyag hatékonyságát teljesítményméréssel és attitűdvizsgálattal mértem. A változás kimutatásához előfelmérő és utófelmérő feladatlapokat, valamint attitűd kérdőívet használtam.
- A kérdőívek és a feladatok eredményeit Excel és SPSS programok segítségével dolgoztam fel. Különbözőségvizsgálattal az előfelmérés és az utófelmérés eredményei közötti különbséget, valamint a kontroll és kísérleti csoport eredményei közötti különbséget

vizsgáltam,  $p < 0,05$ -ös szignifikancia szinten. Mivel az esetek többségében az összpontszám nem bizonyult normális eloszlásúnak, ezért a pedagógiai kísérleteknél leggyakrabban alkalmazott t-próba helyett nemparaméteres próbákat, egymintás esetben Wilcoxon próbát, kétmintás esetben Man-Whitney próbát alkalmaztam. A statisztikai feldolgozás során megnéztem a teljesítmények eloszlását is, azt vizsgálva, hogy az új tananyag a hagyományoshoz képest homogénebb tudást eredményez-e.

## 2 SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1 Attitűdről, magatartásról a környezeti nevelésben

Kutatásom a környezeti nevelés egy behatárolt területére, az időjárási ismeretek bővítésére és tudatos felhasználására fókuszál. Mivel az általam kifejlesztett kísérleti iskolai tananyag témaegységeinek feldolgozásánál fontos szerepet kapott az érdeklődés felkeltése, az attitűd formálás, a megfelelő magatartásminták elsajátítása, szükségesnek tartottam, hogy a szakirodalmi áttekintés során olyan kutatások, felmérések eredményeit is elemezzem, amelyek tágabb értelemben a környezeti attitűdre, a környezettudatos magatartás kialakítására vonatkoznak.

A környezeti nevelés alapvető célja a környezetért felelős életvitel kialakítása, a társadalom és a természet fenntarthatóságának, harmóniájának megőrzése érdekében. Ahhoz, hogy az emberek mindennapi életvitelükben képesek legyenek a természeti, társadalmi, gazdasági konfliktusokat kezelni, nem elég a környezeti problémák felismerése, okainak megértése, szükség van a környezettudatos magatartás fejlesztésére, az értékrend, az attitűd formálására és a környezetről-társadalomról szerzhető tudás bővítésére is (Lükő, 2003; Thiengkamol, 2011). Az attitűdöket a szakirodalom a tárgyukkal kapcsolatos ismeretek, érzelmi viszonyulások és viselkedési szándékok alapján három összetevő mentén tárgyalja: kognitív (ismereti), affektív (érzelmi) és konaktív (viselkedési) összetevők (Rosenberg és Hovland, 1960). Ezt a háromkomponensű megközelítést alkalmazta Nagy Szabolcs (2012) a környezettudatos magatartás vizsgálatánál, amikor a környezeti attitűdöt a környezetismeret, a környezeti értékek és a környezettudatos viselkedési szándék mentén vizsgálta. A környezettudatos magatartás mértékének számszerűsítése érdekében a Kaiser és társai (1999) által létrehozott, a szakirodalomban elterjedten használt „Általános Környezettudatos Viselkedés” skálát (GEB skála) használva feltárta, hogy a környezeti értékek szerepe a környezettudatos magatartás kialakítása során erősebb az ismereteknél. Ezért a környezeti nevelésben nagy hangsúlyt kell fektetni arra, hogy a környezetre értéként tekintsünk. Természetesen a környezeti ismeretek átadásának a szerepe sem elhanyagolható. Míg az értékek közvetlenül a viselkedési szándékokra hatnak, addig az ismeretek közvetlenül a környezettudatos magatartásra. Az ismeretek pozitív korrelációban vannak a tenni akarással, azonban ez a pozitív attitűd nem egyenlő a pozitív megvalósult viselkedéssel. Igen erős a külső befolyásoló tényezők szerepe, amelyek közül kiemelkedik a kényelem, illetve az anyagi erőforrások hiánya. Nagy Szabolcs ugyan

a környezettudatos marketing területén végezte ezt a kutatást, de eredményei, megállapításai jól hasznosíthatók pedagógiában is.

A továbbiakban már csak az oktatás-nevelés területén történő környezeti attitűd formálásra koncentrálnak ismertetek néhány általam fontosnak tartott tárgybeli publikációt, amelyek hatással voltak saját munkásságomra is. *Nahalka István* „Tanítható-e a környezetvédelem,” című írásában foglalkozott azzal, hogy ebben a kérdésben a pedagógia két különböző paradigmájához kötődő táborok egymásnak ellentmondó válaszokat adnának. Az egyik tábor a természettudományok képviselőit tartaná fontosnak, a másik tábor elsősorban a környezeti attitűdöket akarná megváltoztatni, megfelelő környezettudatos magatartást kívánna kialakítani (*Nahalka, 1997*). A szerző egy harmadik szemléletmódot javasol, a konstruktív pedagógián alapuló környezeti nevelést, melynek iránymutatásait én is igyekeztem figyelembe venni a kísérleti tananyag összeállításakor.

Számos nemzetközi szakirodalom foglalkozik a diákok környezeti attitűdjének vizsgálatával (*Chan, 1996, Marlowe és Woodrow, 1996; Bonnett és Williams, 1998; Dimopoulos, Paraskevopoulos, és Pantis, 2008*), de mivel kutatásom a hazai iskolai környezethez kötődik, ezért értekezésemben inkább a hazai oktatási-nevelési környezetben végzett vizsgálatokra térnék ki részletesebben. *Varga Attila* egy 1999-es felmérés során megállapította, hogy a magyar iskolások környezeti ismeretei megfelelőek, környezeti attitűdjük enyhén pozitív (*Varga, 1999*). Ugyancsak ő, egy 2006-ben végzett, több iskolára kiterjedő vizsgálat keretében kimutatta, hogy az iskolások nem minden környezeti témához viszonyulnak egyforma érzékenységgel. A kutatás rávilágított arra is, hogy a diákok érzelmi viszonyulása sokkal pozitívabb, mint viselkedéses viszonyulása (*Varga, 2006*). Ugyanerre az eredményre jutott *Széplaki Nikolett* is szakdolgozati kutatása során (*Széplaki, 2002*). Széplaki összehasonlítást is végzett a hazai ökoiskolás és nem ökoiskolás tanulók között. Vizsgálata során nem tudott pozitív különbséget kimutatni a környezeti attitűd tekintetében az ökoiskolába járók javára, amit azzal indokolt, hogy a vizsgált intézmények csak néhány éve voltak ökoiskolák, és a pozitív hatás eléréséhez több idő szükséges. Azt viszont sikerült igazolnia, hogy az ökoiskolás tanulóknak pozitívabb a jövőképe, mert jobban hisznek abban, hogy tehetnek valamit a környezet védelme érdekében (*Széplaki, 2004*). *Konyha Rita* (2011) a vidéki és a városi diákok környezeti attitűdjét vizsgálva arra mutatott rá, hogy a vidéki diákok környezeti attitűdje pozitívabb és a környezeti attitűd érzelmi komponense is erősebb. *Kónya György* kutatásában azt vizsgálta meg, hogy a környezeti attitűd három összetevője közül

melyikben a leginkább környezettudatosak a középiskolás diákok. Vizsgálata során hasonló eredményre jutott, mint korábban Széplaki és Varga. Az adatok azt igazolták, hogy a középiskolások érzelmi viszonyulásának szintje a környezeti problémákhoz magasabb, mint a környezettudatos viselkedés szintje. Megállapította, hogy a környezeti attitűd elemei egymástól függenek, és együtt járnak. Véleménye szerint nagyobb hangsúlyt kellene fektetni a középiskolákban a gyerekek környezettudatos viselkedésének és érzelmi hozzáállásának a fejlesztésére, hogy amit megtanulnak, azt a mindennapi életben is tudják alkalmazni és akarjanak tenni saját maguk is a természet megóvása érdekében. A pozitív attitűd kialakításának egyik sajátos módja a projekt módszer, melynek minél szélesebb körben való alkalmazása fontos lenne a jövőben (Kónya, 2017). Noha kutatásom idején Kónya eredményei még nem kerültek publikálásra, erős párhuzamot érzek az ő megállapításai és a saját tananyag fejlesztési törekvéseim között.

## **2.2 Az emberek időjárési információk iránti fogékonysága**

Számos ország és a Meteorológiai Világszervezet (*WMO, 2012*) is készített közgazdasági tanulmányt abból a célból, hogy kimutassák a meteorológiai fejlesztések hatását az időjárési károk csökkentésében. A gazdasági haszonnál azonban sokkal nehezebben vizsgálható az, hogy az emberek a saját mindennapi döntésük során mennyire használják fel az időjárési információkat, illetve mennyire tudják értelmezni azokat.

Az időjárás előrejelzések és veszélyjelzések hatékony felhasználását az alábbi szubjektív tényezők határozzák meg:

- az emberek időjárással, időjárési veszélyekkel kapcsolatos tárgyi ismerete;
- a tárgyi ismereteken alapuló döntései;
- az egyéni magatartásformák az időjárési helyzetek kezelésével kapcsolatban;
- az informálódás eszközeinek megválasztása.

A tárgyi ismeretek megléte, mélysége tudásmérő teszttel könnyen vizsgálható. Több problémával jár annak a kimutatása, hogy az emberek mennyire és milyen módon veszik figyelembe az időjárás alakította külső körülményeket a saját mindennapi életük, döntéseik során. Tájékozódna-e a várható időjárési eseményekről, ha igen, milyen módját választják a tájékozódásnak, mennyire érzékenyen reagálnak az időjárési eseményekre (pl. az időjárás figye-



lembe vétele a családi programok tervezésénél), mennyire képesek tudatos és felelős döntéseket hozni az adott szituációban, különös tekintettel az időjárás okozta kockázatok mérséklésére.

Az emberek időjárási helyzetekre és időjárási információkra adott reakcióit vizsgáló kutatásokról az 1970-es évektől olvashatunk a nemzetközi szakirodalomban. *Stokols* (1979), valamint *Taylor és Fiske* (1979) megállapították, hogy az emberek akkor foglalkoznak az időjárással, ha az időjárási esemény természete, vagy az átlagostól való eltérése érzékelhetően kiugró. Lényeges szempont az érzelmekeltés foka is, annak a mértéke, hogy az időjárás mennyire növeli az eredetileg is pozitív, vagy negatív érzelmeinket (*Chambell*, 1983). Az előrejelezhetőség és a kontrollálhatóság mértéke, valamint az ezekre adott válasz különösen fontos tulajdonság az időjárásnak arra a szerepére nézve, hogy hogyan befolyásolja a mindennapjainkat és az adaptív viselkedést. (*Campbell*, 1983; *Little*, 1983). *Evans és Cohen* (1987) pedig az időjárási események időtartamát és periodicitását vizsgálták, mint az időjárás olyan karakterisztikáit, amely befolyásolja a figyelemfelkeltés mértékét. Végül létezik lélektani, érzelmi kötődés is egy adott földrajzi hely éghajlatához, vagy egy időjárási típushoz, amelyet szintén figyelembe kell venni (*Knez*, 2005).

*Steward* (2005, 2009) az előbb felsorolt tanulmányok eredményeit figyelembe véve bevezette a „weather salience” fogalmát az emberek időjárás és időjárási információk iránti fogékonyságának kimutatására, és egy kérdőívet is szerkesztett ennek mérésére. A „weather salience” fogalma a környezetpszichológia koncepciójából származtatható, és annak a fokát mutatja meg, hogy az egyének mennyire tulajdonítanak lélektani értéket, vagy fontosságot az időjárásnak, és milyen mértékben vannak ráhangolva a légköri folyamatok változásaira. A „weather salience” mérésére kifejlesztett módszer vizsgálati szempontjai a különböző pszichológiai folyamatokból erednek: figyelem, kogníció, attitűd, érzelem és viselkedés. Stewart egy 29 itemből álló kérdőívet készített, amelyben az alábbi kérdéscsoportok szerepelnek:

- az időjárás és az időjárási információk iránt tanúsított figyelem;
- az időjárás közvetlen érzékelése és megfigyelése;
- az időjárás hatása a mindennapi cselekedeteinkre;
- az időjárás hatása a hangulatunkra;
- időjárási, vagy éghajlati típusokhoz való kötődés;

- az időjárás változékonysága iránti igény;
- az időjárás figyelembevétele a szabadidős tevékenységek megszervezésénél.

A pontozási skálán minden item 1–5 pontig terjedő értékkel szerepel, így az összpontszám 29-145 közötti értéket vehet fel. A kérdőív alcsoportonként és egészében is kiértékelhető. A szakirodalomban WxSQ (Wether salience questionnaire) néven ismert kérdőív alapján Stewart eredetileg a Georgiai Egyetemen tanuló diákok időjárási affinitását mérte fel, vizsgálva azt is, hogy a „weather salience” mennyire szoros kapcsolatban van az időjárással kapcsolatos attitűddel, tudással, tapasztalattal. Később kimutatta, hogy egyértelmű pozitív összefüggés van az elszennvedett időjárási katasztrófák száma és az időjárás iránti affinitás között (Stewart, 2006). A kérdőív segítségével vizsgálták az eltérő éghajlati körülmények (Köppen-féle klímazónák) között élő emberek időjárás iránti affinitásában meglévő különbséget is (Stewart és mtsai, 2012). Ezek a vizsgálatok tehát arra alkalmasak, hogy elsősorban az egyéni lélektani tényezőkre fókuszálva értsük meg az emberek időjárási eseményekre adott reakcióit és válaszait. A kérdőív bemutatására azért fektettem nagyobb hangsúlyt, mert egyes részeit a kutatásom során magam is felhasználtam a tanulók esetében az időjárási ismeretek alkalmazásában, valamint az időjárás iránti attitűdben bekövetkezett változás mérésére. Szintén diákok, egyetemi hallgatók között végeztek felmérést Peachey és munkatársai (2013), de ennek témája már napjaink e téren tapasztalt nagy problémája, illetve kihívása, a valószínűségi előrejelzések értelmezése volt.

Magyarországon először Dragovác és Bódog (1985) készített felmérést arra vonatkozóan, hogy az emberek hogyan értelmezik és használják az időjárási információkat. A felmérés alanyai az Országjáró Diákok Országos Találkozóján részt vevő középiskolások voltak. Ezt követően H. Bóna Márta vezetésével a felnőtt lakosságra fókuszálva több alkalommal készült hasonló vizsgálat az emberek tájékozódási szokásairól, az időjárás-jelentésekről kialakított véleményükről, az időjárás-jelentésekben használt fogalmak értelmezéséről, valamint tárgyi tudásukról (H. Bóna, 1989, 2000; H. Bóna, Ádám és Kocsis, 2003). Az utóbbi években témavezetésemmel egy szakdolgozat keretében, két mintán, az átlagemberek 501 fős mintáján, valamint az Országos Meteorológiai Szolgálat amatőr észlelőinek 90 fős mintáján végzett felmérés az eddigiéknél komplexebb módon, egy 36 kérdést tartalmazó kérdőív segítségével vizsgálta a megkérdezettek körében az időjárási információk használatát, az informálódás módját, az időjárási információkra alapozott döntéseket és a fogalmi ismereteket (Petróczky, 2015). A vizsgálat legfontosabb eredményei publikálásra is kerültek (Petróczky

és *Buránszkiné*, 2016). A felmérés legmegdöbbentőbb, és a jelen kutatásom szempontjából legnagyobb jelentőségű eredménye a kérdőív utolsó blokkjának feldolgozását követően született. A blokk 15 olyan kérdést tartalmazott, amelyek az időjárással kapcsolatos egyfajta általános tudást hívatottak mérni, másrészt olyan fogalmakra kérdezett rá, amelyek az időjárás-jelentésekben, előrejelzésekben előfordulnak és szükségesek ezek értelmezéséhez. A felmérésben az 501 fős minta 8%-át kitevő középiskolás korosztály elvileg frissen szerzett időjárás ismeretei mutatkoztak a leggyengébbnek. A tesztet kitöltők 56 %-a az átlag alatt tájékozottak csoportjába került, annak ellenére, hogy a földrajz tantárgy keretében a légköri, időjárás ismeretekkel már a 9. osztályban foglalkoznak a tanulók. Nem igazolódt be az a várakozásunk sem, hogy a természettudományok iránt érdeklődők teljesítenek a legjobban a teszt során. Beigazolódott viszont az, hogy minél magasabb a válaszadók iskolai végzettsége, annál biztosabb a tárgybeli tudása, valamint, hogy ez a tudás a kor előrehaladtával kopik. A felmérés megerősítette azt a feltevést, hogy a meteorológiával való foglalkozás, akár csak hobbi szinten is, lényegesen biztosabb tudást eredményez. Bizonyítást nyert az is, hogy az emberek időjárás ismereteit, időjárás helyzetekre adott reakcióit befolyásolja nemi hovatartozásukból adódó eltérő habitusok is: a férfiak biztosabb tudással rendelkeznek, és nagyobb rizikót vállalnak fel a döntések során. A vizsgálat igazolta az a feltevést is, hogy a különböző korú emberek a tájékoztatás más-más eszközét preferálják.

### **2.3 Légköri, időjárás ismeretek korszerű feldolgozása**

Mind a nemzetközi, mind a hazai szakirodalomban található olyan ismeretterjesztő és módszertani könyvek, amelyek kitűnő segítséget nyújtanak a természettudományos tárgyak, köztük a földrajz korszerű tanításához. Többségük az ismeretanyag konstruktivista tanulási környezetben való feldolgozásához ad módszertani útmutatót és gyakorlati tanácsokat, projekt javaslatokat. Kutatásom szempontjából *Keith Skamp* és *Christine Preston* 2014-ben már ötödik kiadásban megjelent „Teaching primary science constructively”, illetve *David Jenner Martin* 2012-ben hatodik kiadásban megjelent „Elementary Science Methods: A Constructivist Approach” című könyvét kell kiemelnem, mert mindkét könyv foglalkozik az időjárás ismeretek konstruktivista szemléletű oktatásával is. *D. Jenner Martin*, a Kennesaw State University tanára annyira otthonos az időjárás jelenségek világában, hogy a Weather Chanel időjárás csatornán tanácsadói feladatokat is ellát. A hazai szakirodalomból mindenképpen meg kell említeni *Makádi Mariann* munkásságát, elsősorban a „Tanulási-tanítási

technikák a földrajztanításban” című 2013-ban megjelent könyvét, valamint *Farsang Andrea* korszerű földrajztanítással foglalkozó könyveit (*Farsang, 2009, 2011*), amelyekben konkrét időjárás példákat is találtam. Kiváló gyakorlati példákat tartalmaz a „101 ötlet innovatív tanároknak” című könyv is (*Merényi, Szabó és Takács, 2005*).

Széles a tárháza azoknak a nem oktatási célra készült ismeretterjesztő könyveknek is, amelyek a légkör és a légkörben lezajló időjárást alakító mechanizmusok tudományos népszerűsítését tűzték ki célul. A továbbiakban azokat a könyveket sorolom fel, amelyek nemcsak hasznos segítséget jelentenek az időjárással kapcsolatos ismeretanyag elsajátításában, de impozáns, gazdagon illusztrált megjelenésük során a téma iránti érdeklődés felkeltéséhez is hozzájárulnak. A külföldi szerzőktől származó, de magyar kiadásban is megjelent könyvek közül meg kell említeni *Juliane L. Fry* és szerzőtársainak „Az időjárás enciklopédiája” című látványos, sok képet és ábrát tartalmazó könyvét (*Fry és mtsai 2011*), amely az ok-okozati kapcsolatokra rámutatva mutatja be az időjárás mozgatórugóit, a felhő- és csapadékképződés folyamatát. Emellett kitér a szélsőséges időjárás jelenségekre és röviden tárgyalja az időjárás megfigyelések és előrejelzések korszerű eszközeit, módszereit is. *A William J. Burroughs* és szerzőtársai által összeállított „Meteorológia. Minden, amit a témáról tudni érdemes” című ismeretterjesztő könyv (*Burroughs és mtsai 2000*) egyaránt foglalkozik az időjárás, az éghajlat, valamint a légkör és az óceán kölcsönhatásának ismertetésével. Az időjárás témakör tárgyalása az időjárás minden elemére kitér, megismertet az időjárás fogalmával, az időjárást alakító légköri mechanizmusokkal, a felhő- és csapadékképződéssel, a légköri elektromos és optikai jelenségekkel, a légkör báriku képződményeivel. Emellett bevezet az időjárás megfigyelésének és előrejelzésének rejtelseibe is. Mind az időjárás folyamatok megértésében, mind az érdeklődés felkeltésében sokat segít a *James F. Luhr* szerkesztésében megjelent „Földünk” című gazdagon illusztrált album (*Luhr, 2004*), amely érthetően, de tudományos alaposággal mutatja be Földünk szépségét, a Föld szféráit, köztük a légkörben lezajló jelenségeket is. Kitér az időjárás rendszerekre, a csapadék, a felhőzet és a szél keletkezésére. *Storm Dunlop* az „Időjárás - Meteorológiai közelképek és panorámafelvelelek” című könyve (*Dunlop, 2006*) az időjárás jelenségek kialakulásának ismertetése mellett az éghajlatváltozással, valamint az időjárás megfigyelésével és előrejelzésével is foglalkozik. A szerző gyönyörű fotói rögtön megragadják az olvasót, másrészt arra is felhívják a figyelmet, hogy mennyire ki vagyunk szolgáltatva az időjárás szélsőségeinek. *Derec Elsom* „Bemutatjuk a világot” sorozat keretében megjelent „Időjárás” című könyve (*Elsom, 2000*) is

érthető, könnyed stílusban ismerteti meg az olvasót az időjárást alakító természeti erők működésével, a szélsőséges időjárási jelenségekkel, valamint bevezet az időjárás előrejelzések készítésének világába is. A *Spotter's Guide* sorozatban jelent meg *Alastair Smith* „Időjárás” című praktikus zsebkönyve (*Smith*, 2010), amely szintén könnyen érthető illusztrációkkal mutatja be a főbb időjárási jelenségeket. Elsősorban az angol nyelvet már ismerő középiskolás korosztálynak ajánlott *Robert Bernard Crowder* „The Wonders of the Weather” című színes, érdekes könyve, sok magyarázó ábrával az időjárási elemekről, a légkör bárikus képződményeiről, valamint az időjárás megfigyeléséről és előrejelzéséről (*Crowder*, 2000). A könyv mellett, hogy segít eligazodni az időjárás rejtelmeiben, hasznos eszköze lehet az idegen nyelvi kommunikáció fejlesztésének is. A magyar szerzők könyvei közül Dr. Nádai Magdolna „Légből kapott vizeink I, és II.” kötetét azért emelem ki, mert a természettudományi és a kulturális kompetenciák fejlesztését egyaránt szolgálja (*Nádai*, 2003, 2005).

A szerző antológiai sorozatának két részében annak a bemutatására vállalkozik, hogy a csapadék miként ihlette az írókat, költőket, zeneszerzőket. Az irodalmi, zenei válogatást történelmi, tudományos magyarázatokkal egészíti ki. Korábbi kiadásúak, de antikváriumban még beszerezhetők *Koppány György* „Felhők” (*Koppány*, 1978), *Oláh Andor* „Az idő a gazda mindenütt” Népi természetismeret, időjóslo megfigyelések és hiedelmek (*Oláh*, 1986) és *Herczeg Éva*, *Vojnits András* „Időjós élővilág” (*Herczeg*, *Vojnits*, 1981) című könyvei. Ezek a könyvek, bár nem új keletűek és nem a meteorológia tudományának legfrissebb eredményeivel ismertetik meg az olvasókat, mégis örökérvényűek, mert segítenek abban, hogy az emberek visszataláljanak arra az útra, amely képessé teszi őket a természet jeleinek értelmezésére.

## **2.4 A klímaváltozás és hatásaival kapcsolatos ismeretek**

Az időjárási információk használatát és értelmezését vizsgálva azonban nem szabad eltekinteni a klímaváltozással, illetve annak hatásaival kapcsolatos ismeretekre vonatkozó felmérések, pedagógiai kísérletek tapasztalataitól sem, hiszen számos szélsőséges időjárási esemény gyakoriságának és intenzitásának megfigyelt növekedése már az éghajlatváltozás következménye. A klímaváltozáshoz kapcsolódó ismeretek iskolai oktatására irányuló vizsgálatok Magyarországon elsősorban az Eszterházy Károly Egyetem műhelyében készültek (*Mika*, *Utasi* és *Pajtókné Tari*, 2008; *Pajtókné Tari* és *mtsai*, 2012; *Pajtókné Tari*, *Mika* és *Kiss*, 2013). A saját kutatásommal való analógia okán külön ki kell emelni *Kaknics-Kiss*

*Barbara* munkásságát, melynek célja, hogy oktatási segédanyagok készítésével és kipróbálásával segítse elő az általános iskolás tanulók klímaváltozási ismereteinek elmélyítését, környezettudatos magatartásuk és gondolkodásuk erősítését. Gyakorló földrajztanárként azt tapasztalta, hogy az általános iskolai képzés nem kínál kellő tárgybeli tudást a tanulóknak, mivel az iskolai tankönyvekben igen kevés ismeret található a klímaváltozás témaköréről. Két iskola 6. és 7. osztályában 3-4 órás szakköri képzés keretében egy prezentáció sorozat (*Mika és mtsai, 2010*) segítségével dolgozta fel a tanulókkal az éghajlatváltozással és az ahhoz való alkalmazkodással kapcsolatos ismereteket, majd tesztkérdések felhasználásával mérte a foglalkozások előtti tudásszintet, a foglalkozások eredményeként bekövetkezett javulást, illetve a tesztet egy évvel később megismételve, a maradandó tudást. Az iskolai kísérlet eredménye azt mutatta, hogy bár a szakköri képzést követően ugrásszerűen javultak az eredmények az egy év elteltével ellenőrzött maradandó tudás csak kis mértékben haladta meg a képzés előtti szintet (*Kiss és mtsai, 2011; Kiss, 2013*). Mivel az általános iskolás földrajz- és természetismeret tankönyvek csekély ismeretet szolgáltatnak a klímaváltozás témakörével kapcsolatban, iskolások körében közkedvelt folyóiratok elemzését is elvégezte abból a célból, hogy a klímaváltozással, a megújuló energiákkal, a fenntarthatósággal kapcsolatos cikkek felkutatásával segítse a tanárok és diákok tárgybeli informálódását. (*Kiss, 2015*). Fontosnak tartom azonban megjegyezni, hogy kutatásomnak nem tárgya a klímaváltozás tanítása, dolgozatom célkitűzése az időjárási ismeretek oktatásának korszerűsítése, valamint az időjárási információk mindennapi alkalmazásának segítése.

### 3 IDŐJÁRÁSI ISMERETEK ÉS KAPCSOLÓDÓ MAGATARTÁSMINTÁK A MAGYAR KÖZOKTATÁSBAN

#### 3.1 A Nemzeti alaptanterv

A 2012-ben bevezetett Nemzeti alaptanterv (NAT) az oktatás szervezését fejlesztési területek – nevelési célok, műveltségterületek és kulcskompetenciák megfogalmazásával szabályozza. Fontos újdonsága a tartalmi szabályozás, az egyes műveltségterületek közműveltségi elemekkel történő kiegészítése, amely az alpműveltség kötelező tartalmi elemeinek meghatározásán túl az iskolai oktatás-nevelés egységét is biztosítja.

##### 3.1.1 Fejlesztési területek – nevelési célok

Mivel az időjárás ismeretek és azok alkalmazásának elsajátítása a környezeti nevelés része, a NAT I. 1.1. pontjában meghatározott fejlesztési területek és nevelési célok közül először is az önálló pontként megjelenő fenntarthatóságot és a környezettudatosságot kell kiemelni, amely számos, az időjárás ismeretek felhasználásához is kapcsolható célkitűzést tartalmaz: *„A felnövekvő nemzedéknek ismernie és becsülnie kell az életformák gazdag változatosságát a természetben és a kultúrában. Meg kell tanulnia, hogy az erőforrásokat tudatosan, takarékosan és felelősségteljesen, megújulási képességükre tekintettel használja. Cél, hogy a természet és a környezet ismeretén és szeretetén alapuló környezetkímélő, értékvédő, a fenntarthatóság mellett elkötelezett magatartás váljék meghatározóvá a tanulók számára. Az intézménynek fel kell készítenie őket a környezettel kapcsolatos állampolgári kötelességek és jogok gyakorlására. Törekedni kell arra, hogy a tanulók megismerjék azokat a gazdasági és társadalmi folyamatokat, amelyek változásokat, válságokat idézhetnek elő, továbbá kapcsolódjanak be közvetlen és tágabb környezetük értékeinek, sokszínűségének megőrzésébe, gyarapításába.”* (NAT, 2012, I. 1.1 pont)

Ugyanakkor meg kell említeni a médiatudatosságra való nevelést, mint szintén önálló pontként feltüntetett fejlesztési területet és nevelési célt is, hiszen az időjárás esetében a rendszeres informálódásnak, valamint a tájékozódási források megfelelő megválasztásának kiemelkedő jelentősége van.

### 3.1.2 Műveltségterületek és azokon belül az időjárási ismeretanyaghoz köthető fejlesztési feladatok és közműveltségi tartalmak

Mind a korábbi, 2007-es, mind az új, 2012-es NAT esetében az időjárási ismeretanyaghoz köthető fejlesztési feladatok az Ember a természetben és a Földünk-környezetünk műveltségterületek keretében jelennek meg. A NAT szerkezetében a műveltségterületek fejlesztési feladatai tudásterületekre tagolódnak, ahol évfolyamok szerinti csoportosításban kerül felsorolásra az elsajátításra váró ismeretanyag. E komplex rendszerből a NAT-nál is alkalmazott táblázatos formát megtartva a kapcsolódó két műveltségterület esetében az időjárást alakító légköri folyamatok megértéséhez szükséges fejlesztési feladatokat és közműveltségi tartalmakat emelem ki.

#### 3.1.2.1 Ember a természetben műveltségterület

1. táblázat: Az ember és természet műveltségterület időjárási ismeretanyaghoz köthető fejlesztési feladatai és a kapcsolódó közműveltségi tartalmak a 2012-es Nemzeti alaptantervben (saját szerkesztés)

1. Tudomány, technika, kultúra			
1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6 évfolyam	7–8. évfolyam	
<b>Fejlesztési feladatok</b>			
<p>A természeti környezet iránti érdeklődés felkeltése, a tudományos megismerés iránti igény formálása.</p> <p>A megismert információforrások használata.</p> <p>A megfigyelés, leírás, kérdésselvetés és értelmezés műveleteinek gyakorlása és összekapcsolása.</p> <p>A természeti jelenségekkel összefüggő tapasztalatok megfogalmazása.</p> <p>Néhány természeti jelenség megfigyelése,</p>	<p>A tudományos megismerés, vizsgálódás iránti érdeklődés fenntartása, fokozása.</p> <p>Az információ gyűjtéséhez és feldolgozásához szükséges kommunikációs készségek megalapozása.</p> <p>Megfigyelések, egyszerű kísérletek elvégzéséhez szükséges készségek megalapozása.</p> <p>A csoportmunkában történő tanulás módszereinek kialakítása.</p> <p>A témakörökkel kapcsolatos kísérlet vagy</p>	<p>A tudományos gondolkodás műveleteinek megismerése, a tudományos módszerek és a nem tudományos elképzelések megkülönböztetése.</p> <p>A számítógéppel segített tanulás módszereinek alkalmazása.</p> <p>A megfigyelés, a kísérlet és a mérés módszereinek irányított alkalmazása. Mérési adatok, ábrák, értelmezése.</p> <p>A csoportmunkában történő tanulás módszereinek továbbfejlesztése.</p>	<p>A tudományos gondolkodás műveleteinek tudatos alkalmazása. A tudományos gondolkodás mindennapi életben való hasznosságának belátása, a módszerek tudatos alkalmazása.</p> <p>Az ismeretszerzés folyamatának és eredményének kritikus értékelése. A problémamegoldásra irányuló, hatékony információkeresés.</p> <p>A problémák tudatos azonosítása, feltevések megvizsgálása. Kísérletek tervezése</p>



egyszerű magyarázatkeresés kísérlet segítségével.	vizsgálat önálló elvégzése.		problémák megoldására. Modellek megfogalmazása, vizsgálata, koherens és kritikus érvelés kialakítása.
		Kísérlet vagy vizsgálat önálló elvégzése. Külső gyakorlat tapasztalatainak ismertetése.	
<b>Közműveltségi tartalmak</b>			
Példák a természeti erőforrások, számítástechnikai és hírközlési eszközök felhasználására, természeti környezetünk értékeire.	A Föld, a Naprendszer és a Világmindenség fejlődéséről alkotott elképzelések.	A térrel és idővel kapcsolatos elképzelések fejlődése. Az áltudomány ismervei, veszélye.	
<b>2. Anyag, energia, információ</b>			
<b>1–4. évfolyam</b>	<b>5–8. évfolyam</b>		<b>9–12. évfolyam</b>
	<b>5–6 évfolyam</b>	<b>7–8. évfolyam</b>	
<b>Fejlesztési feladatok</b>			
Megfigyelések a halmazállapot változásáról. Kölcsönhatások megfigyelése. Mozgásjelenségek vizsgálata, játékos kísérletek, megfigyelések, és ezekhez kapcsolódó kérdések megfogalmazása. Megfigyelések, játékos kísérletek a hang, a fény és a hő terjedésével kapcsolatban.	Anyagok csoportosítása megfigyeléssel és kísérletekkel megállapított tulajdonságok alapján. Jelenségek értelmezése a tömegmegmaradás szempontjából. Mozgási, mágneses és elektrosztatikus jelenségek megfigyelése, előfordulásuk a mindennapi környezetben, alkalmazásukkal kapcsolatos kérdések megfogalmazása. Az energiafogalom megalapozása, ismerkedés az energiatípusokkal, az energia átalakulásaival.	A halmazállapotok, halmazállapot-változások összehasonlítása. A mindennapi életben tapasztalt erőhatások megismerése, a tapasztalatok értelmezése. Az erők mozgásállapot- és alakváltoztató hatása. Az energia megmaradás elvének megismerése, alkalmazása. Energiatípusok egymásba alakítását jelentő folyamatok megismerése. Halmazállapot változásokat kísérő energiaváltozások megfigyelése, mérése.	Az anyagi világ egymásba épülő szerveződési szintjeinek tudatos kezelése. A természet alapvető erőinek, kölcsönhatásainak megismerése. Az energiaátalakítások. hatásfokának és járulékos hatásainak (szennyezések) összekapcsolása. A fizikai, kémiai folyamatok közben zajló energiaváltozások jellemzése.
A mindennapi környezetben előforduló jelek, jelzések felismerése és értelmezése, a jelekből álló információhoz kapcsolódó kommunikáció fejlesztése.			

<b>Közműveltségi tartalmak</b>			
<p>Kölcsönhatások, erők. Példák hang- és fényjelenségekre. A mozgásfajták megkülönböztetése.</p> <p>Energia. Melegítés, hűtés szerepe.</p> <p>Információ. Jel, jelzés, információ (katasztrófavédelmi ismeretek) megismerése.</p>	<p>Halmazállapotok. A víz a természetben.</p> <p>Kölcsönhatások, erők. A kölcsönhatások a mindennapi környezetben.</p> <p>Mozgásjelenségek a mindennapi környezetben. Energia.</p> <p>Információ. Jelek, jelzések (katasztrófavédelmi jelrendszer).</p>	<p>Halmazállapotok, halmazállapot változások.</p> <p>Kölcsönhatások, erők. Az erő fogalma, jellege.</p> <p>Az energia fogalma.</p>	<p>Anyagok. Az anyagok hőtani jellemzői (hőtágulás, fajhő, olvadáshő, párolgáshő, olvadáspont).</p> <p>Kölcsönhatások, erők. Az erő, mint kölcsönhatás.</p> <p>Energia. Az energia fogalma, számítása. Mechanikai, termikus energia.</p> <p>Energia megmaradás, tömeg-energia egyenértékűség.</p>
<b>3. Rendszerek</b>			
1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6 évfolyam	7–8. évfolyam	
<b>Fejlesztési feladatok</b>			
<p>A térbeli tájékozódás fejlesztése közvetlen tapasztalatok útján.</p> <p>Természeti körfolyamatok felismerése, megfigyelése, sorba rendezése.</p> <p>A rendszerek egymásba ágyazottságának felismerése környezetünkben.</p>	<p>A világtájakra, a földrajzi fókuszra, valamint a térképekre vonatkozó ismeretek alkalmazása.</p> <p>A rendszerek összetettségének, belső kapcsolatrendszerének felismerése.</p>	<p>A térbeli tájékozódást szolgáló eszközök és módszerek alapjainak és felhasználásának megismerése.</p> <p>A rendszerszemlélet alkalmazása, a rendszer és környezete kapcsolatának elemzése konkrét problémák vizsgálatában. nyílt és zárt rendszer értelmezése.</p>	<p>Természeti jelenségek, folyamatok időbeli lefolyásának leírása függvényekkel, grafikonok elemzése, értelmezése.</p> <p>A rendszer fogalom általánosítása.</p> <p>A termodinamika főteteleinek megismerése, alkalmazása konkrét problémák megoldásában.</p>
		<p>A környezet fogalma, szerveződési szintek, lokális és globális szintű gondolkodásmód kialakítása.</p>	
<b>Közműveltségi tartalmak</b>			
<p>Tér, idő, nagyságrendek. Becslés és mérés alkalmazása. Irányok, távolságok, hosszúság meghatározása. Magyarország domborzati térképén az</p>	<p>Tér, idő, nagyságrendek. A térkép és a földgömb. Iránymérés, helyzet-meghatározás.</p>	<p>Tér, idő, nagyságrendek. Jellegzetes, rövid és hosszú időskálák a természetben.</p> <p>Természeti rendszerek.</p>	<p>Tér, idő, nagyságrendek. A természet méretviszonyai. A távolságmérés és helyzet-meghatározás módjai</p>

<p>alapvető térképjelek megnevezése a fővilágtájak megnevezése, elhelyezése.</p> <p>Rendszer, a rendszer és környezete. Példák a rész és egész, összetettség, funkció fogalmakra.</p>	<p>Ciklusok a természetben (napszakok, évszakok, éghajlatváltozások).</p>		<p>(pl. radar, GPS, műholdak).</p> <p>Termikus rendszerek. Nyílt és zárt rendszerek jellemzői. A hőtan első és második főtétele.</p> <p>A hőerőgép. A hatásfok fogalma. Halmazállapot-változások (pl.: párolgás, forrás, lecsapódás, olvadás, fagyás, szublimáció). A halmazállapot-változások energetikai viszonyai.</p>
<b>4. A felépítés és a működés kapcsolata</b>			
<b>1–4. évfolyam</b>	<b>5–8. évfolyam</b>		<b>9–12. évfolyam</b>
	<b>5–6 évfolyam</b>	<b>7–8. évfolyam</b>	
<b>Fejlesztési feladatok</b>			
<p>Összefüggések megfogalmazása a Nap járása, az időjárás és az éghajlat között.</p> <p>Időjárással kapcsolatos megfigyelések, leírások, rajzok, időjárási napló készítése.</p>	<p>A Föld alakjának és tengelyforgásának következményei az éghajlati övezetekre.</p> <p>Időjárási adatok, képek, térképek, időjárás előrejelzések értelmezésének megapozása.</p> <p>A Földre sugárzott energia jelentőségének belátása.</p>	<p>A halmazállapot változásokról és a kémiai reakciókról tanultak időjárási jelenségekkel való kapcsolatának értelmezése.</p>	<p>A globális éghajlatváltozások lehetséges okainak és következményeinek elemzése.</p> <p>Fizikai törvényszerűségek és az időjárás kapcsolatának elemzése.</p>
<b>Közműveltségi tartalmak</b>			
<p>Az anyagok tulajdonságai. A víz szerepe, előfordulása és állapotai a természetben. A Föld mozgásainak megismerése.</p> <p>Az időjárás tényezői. Csapadékfajták. A víz körforgása.</p>	<p>A Föld. A Föld alakja, mozgásai, a tengelyforgás és a keringés következményei: napszakok, évszakok, éghajlati övezetek és övek jellemzői, éghajlati elemek.</p> <p>Az időjárás tényezői, jelenségei (csapadékfajták, szél, felhőzet).</p>	<p>A Nap szerkezete, energiatermelése.</p>	<p>Földfelszín és éghajlat. A légkörések és tengeráramlások fizikai jellemzői, a mozgató fizikai hatások. A globális klímaváltozás jelensége, lehetséges fizikai okai. Hullámok</p> <p>A Nap sugárzása, hatása, sarki fény.</p>

<b>5. Állandóság és változás</b>			
1–4. évfolyam	5–8. évfolyam		9–12. évfolyam
	5–6 évfolyam	7–8. évfolyam	
<b>Fejlesztési feladatok</b>			
<p>Halmazállapot változások felismerése, megnevezése.</p> <p>Az évszakok változásának megfigyelése, következményeinek feltárása a természetben és mindennapi életünkben.</p> <p>Az egyensúly fogalmát megalapozó játékok.</p>	<p>Halmazállapot változások összekapcsolása időjárási jelenségekkel.</p> <p>Az egyensúly fogalmának bevezetése hétköznapi események értelmezésével, egyszerű mérésekkel, kísérletekkel.</p>	<p>Mozgásjelenségek leírása, a mozgás grafikus ábrázolása, a grafikonok értelmezése. Az egyenletes és egyenletesen változó mozgás felismerése.</p> <p>A sebességváltozás és az erő viszonyának megismerése.</p> <p>Az egyensúlyi állapot és a rendszerek stabilitása közötti összefüggés felismerése, alkalmazása konkrét példák esetében.</p> <p>A termikus egyensúly és a kiegyenlítődés fogalmának értelmezése.</p> <p>Természeti folyamatok irányának vizsgálata konkrét példákon keresztül.</p>	<p>Összetett mozgások értelmezése.</p> <p>A mozgási energia és a lendület szerepének felismerése a kölcsönhatások leírásában.</p> <p>A dinamikus egyensúly fogalmának általánosítása. Az egyensúlyt megváltoztató okok következményeinek elemzése.</p> <p>Az egyirányú, megfordítható és körfolyamatok háttérének megértése, a körfolyamat szabályozó lépéseinek felismerése.</p>
<b>Közműveltségi tartalmak</b>			
<p>A víz halmazállapot-változásai. Olvadás, fagyás.</p>	<p>Változások. Változások a környezetünkben, természeti példák.</p> <p>Fizikai változások (víz párolgása, fagyása / természeti mozgásjelenségek).</p> <p>Folyamatok. A változások folyamattá szerveződése, természeti példái.</p>	<p>Mozgások jellemzése. Út-idő kapcsolat, sebesség, átlagsebesség. Egyenes vonalú mozgás. A körmozgás jellemzői.</p> <p>Mozgásállapot-változás. Gyorsulás és hatásai, példák. Az erő és a sebességváltozás kapcsolata.</p> <p>Folyamatok. Megfordítható és megfordíthatatlan folyamatok. Egyensúlyi állapotra törekvés.</p>	<p>A mozgások jellemzői. Egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen gyorsuló mozgások. Összetett mozgások. Az egyenletes körmozgás kinematikai és dinamikai jellemzői. A lendület és a mozgási energia fogalma, szerepük a mozgások leírásában.</p> <p>Egyensúly, stabilitás. Biztos és bizonytalan egyensúlyi állapot. Az erővektor. A forgatónyomaték.</p>

		Egyensúly, stabilitás. Tömegmérés, mérleg. Egyszerű erőegyensúly. Termikus egyensúly.	Mozgások dinamikai jellemzése. Az eredő erő gyorsító hatása. Az erő, a sebességváltozás és az idő kapcsolata. A mozgások energetikai jellemzése.
<b>7. Környezet és fenntarthatóság</b>			
<b>1–4. évfolyam</b>	<b>5–8. évfolyam</b>		<b>9–12. évfolyam</b>
	<b>5–6 évfolyam</b>	<b>7–8. évfolyam</b>	
<b>Fejlesztési feladatok</b>			
Az éghajlat és az időjárás élőlényekre gyakorolt hatásának felismerése, megfigyelése.	Az éghajlat és az időjárás természeti és mesterséges környezetre gyakorolt hatásának felismerése, megfigyelése.	A légkör fizikai tulajdonságainak jellemzése, mérése. A vízkörforgás fizikai hátterének megismerése, környezeti rendszerekben játszott szerepének értékelése. Az időjárás elemeinek megnevezése, ezek kapcsolata az élő rendszerekkel.	Egyes környezeti problémák (fokozódó üvegházhatás, savas eső, „ózonlyuk”) hatásainak és okainak megértése. Az időjárás elemeket jellemző adatok összefüggéseinek elemzése. Hidro- és aerodinamikai jelenségek értelmezése egyszerű modellek segítségével.
Környezettudatos magatartás és életvitel kialakítása, egyéni és közösségi cselekvési formák, felelősség.		A környezeti kár, a természeti-időjárás katasztrófák okainak elemzése, elkerülésük lehetőségei.	
<b>Közműveltségi tartalmak</b>			
Globális környezeti rendszerek. A környezeti rendszerek állapota, védelme, a fenntarthatóság. Környezetszennyezés.	Globális környezeti rendszerek. A víz körforgása, időjárás jelenségek, folyamatok. A környezeti rendszerek állapota, védelme, a fenntarthatóság. Környezetszennyezés jellemző esetei és következményei.	Az időjárást befolyásoló fizikai folyamatok. Időjárás jelenségek fizikai háttere. A légkör fizikai tulajdonságainak jellemzése. A légnyomás és mérése. Csapadékfajták kialakulásának fizikai háttere. Természeti katasztrófák. Viharok, árvizek, kiváltó okai. A kárenyhítés lehetőségei.	A légkör fizikai jellemzői. Nyomás, hőmérséklet, páratartalom. A levegő, mint ideális gáz jellemzése. Légköri optikai jelenségek (pl.: szivárvány keletkezése, déliráb, lemenő nap színe) Az üvegházhatás jelensége, elve, gyakorlati példái, az üvegházhatást befolyásoló tényezők.

		A környezeti rendszerek állapota, védelme, a fenntarthatóság. A természetkárosítás fajtáinak fizikai háttere.	Az időjárást befolyásoló fizikai folyamatok. Az időjárás elemei, csapadékok, a csapadékok kialakulásának fizikai leírása.  A környezeti rendszerek állapota, védelme, a fenntarthatóság. A környezettudatos magatartás fizikai alapjai.
--	--	---	---

### 3.1.2.2 Földünk-környezetünk műveltségterület

2. táblázat: A földünk-környezetünk műveltségterület időjárási ismeretanyaghoz köthető fejlesztési feladatai és közműveltségi tartalmai a 2012-es Nemzeti alaptantervben (saját szerkesztés)

1. Tájékozódás a földrajzi térben		
5–6 évfolyam	7–8. évfolyam	9–12. évfolyam
<b>Fejlesztési feladatok</b>		
<p>Az ismert tér fokozatos kitágítása.</p> <p>Eligazodás térképeken, elemi térképolvasás.</p> <p>A közvetlen földrajzi térben való eligazodáshoz szükséges topográfiai fogalmak felismerése térképen, földgömbön.</p>	<p>Különböző típusú térképek használata az ismeretszerzésben.</p> <p>Okfejtő térképolvasás.</p>	<p>Alapvető tájékozódás a Földön, a Naprendszerben és az Univerzumban.</p> <p>Műholdfelvételtől szerzett információk, tények azonosítása térképi adatokkal.</p> <p>A földrajzi tér különbségeinek és időbeli változásainak leolvasása térképekről, térképvázlatokról.</p>
<b>Közműveltségi tartalmak</b>		
<p>A tér és ábrázolása. A földrajzi tér. Térképi ábrázolás. Földrajzi fókuszterület.</p>	<p>Téregységek. A Föld, a Naprendszer és a Világegyetem. A geoszférák és felépítő részeik, funkcionális terek.</p> <p>A térmegismerés és a térábrázolás eszközei. Az Űrkutatás és a távérzékelés jelentősége.</p>	
2. Tájékozódás az időben		
5–6 évfolyam	7–8. évfolyam	9–12. évfolyam
<b>Fejlesztési feladatok</b>		

<p>A természetföldrajzi folyamatok időnagyságrendi és időtartambeli különbségeinek érzékelése.</p> <p>A környezeti folyamatok időrendiségének felismerése.</p>	<p>Időtartambeli különbségeinek tudatosítása, jelenségek, folyamatok időrendbe állítása, szabályszerűen ismétlődő folyamatok. (napi, évi mentetek, változás, változékonyság).</p>	<p>Földtörténeti, természetföldrajzi folyamatok nagyságrendi analízise, környezeti változások időrendbe állítása, értelmezése.</p>
<b>Közműveltségi tartalmak</b>		
<p>A napi, az évi, a történeti és a földtörténeti időegységek. Földrajzi folyamatok időléptéke, időtartama példák alapján.</p> <p>Ciklikus és lineáris irányú folyamatok, földtörténeti események időrendje regionális példák alapján.</p>		<p>A társadalmi-gazdasági és környezeti folyamatok időskálája, időtartama.</p> <p>Földrajzi-környezeti folyamatok, a földtörténet főbb eseményei és azok időrendje Földünk egészére kiterjedő példák alapján.</p>
<b>3. Tájékozódás a környezet anyagairól</b>		
<b>5–6 évfolyam</b>	<b>7–8. évfolyam</b>	<b>9-12. évfolyam</b>
<b>Fejlesztési feladatok</b>		
		<p>A levegő, a víz, szerepének felismerése az élet kialakulásában, a különböző földrajzi környezetekben való fennmaradásában.</p>
<b>Közműveltségi tartalmak</b>		
		<p>A Naprendszert és a geoszférákat felépítő anyagok, anyagi rendszerek keletkezése és jelentősége, szerepük a mindennapi életben.</p>
<b>4. Kölcsönhatások</b>		
<b>5–6 évfolyam</b>	<b>7–8. évfolyam</b>	<b>9-12. évfolyam</b>
<b>Fejlesztési feladatok</b>		
<p>Az időjárás és az éghajlat jelenségeinek értelmezése, elemzése Kárpát-medencei példák alapján.</p> <p>Egyszeri és rendszeres megfigyelések, mérések, tanári irányítással egyéni és csoportmunkában.</p>	<p>A földrajzi térben zajló kölcsönhatások felismerése és magyarázata regionális példákon.</p> <p>Vizsgálódások és modellalkotás.</p> <p>A (légköri) környezetkárosító kölcsönhatások következmé-</p>	<p>Geoszférakon belül és az egyes szférák között zajló kölcsönhatások felismerése és magyarázata.</p> <p>Egyéni és csoportos vizsgálódások a természet- és a környezettudomány szempontjai szerint.</p>

Természeti kölcsönhatásokkal kapcsolatos tények, szöveges információk ábrázolása tanári irányítással.  Az emberi tevékenységek által okozott (léggöri) környezetkárosító kölcsönhatások, folyamatok felismerése.	nyeiinek csökkentésére irányuló hazai és nemzetközi erőfeszítések érzékelése.	A (léggöri) környezetkárosító hatások következményeinek csökkentése során kialakuló gazdasági és társadalmi érdekütközések felismerése.
--	---	---

### Közműveltségi tartalmak

Időjárás-éghajlati elemek, jelenségek, léggöri alapfolyamatok. Éghajlati elemek változásai, éghajlat-módosító tényezők, éghajlatok jellemzői, társadalmi-gazdasági hatások. Veszélyhelyzetek.  Földrajzi övezetesség. A vízszintes és a függőleges földrajzi övezetesség természeti, társadalmi-gazdasági és környezeti megnyilvánulásai.	A Föld szféráinak kialakulása és fejlődése. A geoszférák (atmoszféra) felépítése, szerkezete, tagolása, a felépítésből adódó környezeti és következmények. A geoszférák fő folyamatai, jelenségei. Anyag- és energiaforgalom. Áramlási rendszerek a geoszférákban. A geoszférakon belüli és az azok közötti folyamatok kölcsönhatásai. Veszély- és katasztrófa helyzetek.  Földrajzi övezetesség. A komplex földrajzi övezetesség rendszere; az övezetesség elemeinek összefüggései. A forró, a mérsékelt és a hideg övezet, öveinek, területeinek jellemzői.
---	---

### 5. Tájékozódás a hazai földrajzi, környezeti folyamatokról

5–6 évfolyam	7–8. évfolyam	9-12. évfolyam
<b>Fejlesztési feladatok</b>		
A helyi környezet (időjárás is) értékeinek és problémáinak felismerése közvetlen tapasztalatszerzés alapján.	A hazai országrészek, tájak összehasonlító földrajzi jellemzése (meteorológiai vonatkozások is).	Időjárás helyzetkép: nyomtatott és digitális információk gyűjtése.

### Közműveltségi tartalmak

Magyarország és a Kárpát-medence földrajza. A hazai nagytájak és országrészek. A Kárpát-medence és hegységkerete, mint természet-földrajzi egység.	Magyarország és a Kárpát-medence földrajza. A magyarországi régiók földrajza.
--	---

### 6. Tájékozódás a regionális és a globális földrajzi, környezeti folyamatokról

5–6 évfolyam	7–8. évfolyam	9-12. évfolyam
<b>Fejlesztési feladatok</b>		



<p>A magyarországi régiók földrajzi jellemzőinek felismerése.</p> <p>A magyarországi régiók hasonló és eltérő földrajzi jellemzőinek felismerése.</p>	<p>A természeti környezet közvetlen és közvetett hatásainak felismerése (meteorológiai vonatkozások).</p> <p>A földrészek, azok nagytájai, a tipikus tájak és az országok regionális sajátosságainak összehasonlító megismerése (meteorológiai vonatkozások).</p> <p>Tájékozottság szerzése a legfőbb környezeti veszélyekről.</p> <p>Környezettudatosság kialakítása.</p>	<p>Természeti tényezők hatásainak, összefüggéseinek magyarázata Kárpát-medencei és távolabbi példák alapján.</p> <p>Az egységes földi rendszer működését károsan befolyásoló társadalmi és egyéni cselekedetek visszahatásainak beláttatása/tudatosítása.</p> <p>Aktív és felelős döntések meghozatala.</p>
<b>Közműveltségi tartalmak</b>		
<p>Magyarország és a Kárpát-medence földrajza. A hazai nagytájak és országrészek. A Kárpát-medence és hegységkerete, mint természet-földrajzi egység.</p> <p>Európa földrajzi-környezeti jellemzői ok-okozati összefüggéseikben. A kontinensrészek földrajzi jellemzői. Az egyes kontinensrészek meghatározó jelentőségű országainak egyedi földrajzi környezeti jellemzői, azok okai és következményei. A hazánkkal szomszédos országok földrajzi-környezeti jellemzői.</p> <p>Afrika, Amerika, Antarktika, Ausztrália és Óceánia, Ázsia természetföldrajzi jellemzői.</p> <p>Globális környezeti problémák.</p>		<p>Magyarország és a Kárpát-medence földrajza. A magyarországi régiók földrajza.</p> <p>Az Európai Unió földrajzi jellemzői.</p> <p>Az Európán kívüli kontinensek, tájak, országok.</p> <p>A távoli kontinensek sajátos természeti adottságok alapján létrejött tipikus tájainak, területeinek földrajzi-környezeti jellemzői.</p> <p>Globális kihívások. A geoszférák természetes egyensúlyára ható veszélyforrások, folyamatok, problémák.</p> <p>Környezet- és természetvédelmi feladatok. Felelős környezeti magatartás.</p>

### 3.2 Kerettantervek

A NAT előírásaira épülő kerettantervek az egyes pedagógiai szakaszok, az egyes iskolatípusok elsajátítandó tudástartalmait az adott 2 éves tanulási ciklus kimeneti követelményeit konkretizálják. Az 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet által kiadott kerettantervek közül a rendelet 2. sz. mellékleteként az általános iskola 5-8. évfolyamára készült kerettantervből a természetismeret tantárgyra és a földrajz tantárgyra, a 3. sz. mellékleteként a gimnázium 9-12. évfolyamára készült kerettantervből a földrajz tantárgyra vonatkozó előírások

kat vizsgáltam a légkörrel, időjárás ismeretekkel kapcsolatos tematikai egységekre, nevelési-fejlesztési célokra koncentrálni. Az időjárás ismeretek oktatásához köthető nevelési-fejlesztési célok bemutatása azért szükséges, mivel ezek meglétét, vagy hiányát a későbbiekben vizsgálni fogom.

### 3.2.1 Természetismeret tantárgy

Az. 5. és 6. évfolyamon tanított természetismeret tantárgy az Ember és természet, valamint a Földünk-környezetünk műveltségterület tartalmait és fejlesztési feladatait öleli fel. A kerettantervből a tantárgy időjárás, légköri ismeretekkel kapcsolatos fejlesztési céljait és az elsajátítandó ismereteket emeltem ki, amelyeket a 3. táblázatban foglaltam össze:

3. táblázat: A természetismeret tantárgy időjárás vonatkozású fejlesztési céljai és elsajátítandó ismeretei a kerettanterv alapján (saját szerkesztés)

<b>Időjárás vonatkozású nevelési-fejlesztési célok</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A térbeli tájékozódás, a térfogalom fejlesztése átfogó kép kialakításával a Naprendszer felépítéséről, Földünknek a világegyetemben elfoglalt helyéről.</li> <li>- A rendszerszemlélet fejlesztése a Nap, és a Föld mozgásai, a közöttük levő kölcsönhatások és következményeik vizsgálata során.</li> <li>- Az oksági gondolkodás fejlesztése a természeti környezet jelenségeinek – a napszakok, évszakok és az éghajlati övezetek kialakulásának – magyarázata, a légköri alapfolyamatok közötti oksági összefüggések feltárása során. Természeti törvények felismerése, alkalmazása a hétköznapi jelenségek értelmezésekor.</li> <li>- Különböző típusú információforrások használatának gyakoroltatása diagramok, tematikus térképek révén.</li> </ul>
<b>Problémák, jelenségek, gyakorlati alkalmazások, ismeretek</b>
<b>Tematikai egység: Állandóság és változás környezetünkben -Anyag és közeg</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A levegő összetétele, a légnyomásváltozás okai.</li> </ul>
<b>Tematikai egység: Kölcsönhatások és energia vizsgálata</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikor villámlik?</li> </ul>
<b>Tematikai egység: A Föld és a Világegyetem</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Miért van a sarkvidékeken hideg, a trópusokon meleg?</li> <li>- Hogyan készül az időjárás-jelentés?</li> </ul>

- Miért váltakoznak az évszakok és a napszakok?
- Miért hosszabbak a nappalok nyáron, mint télen?
- Hogyan keletkezik a szél és a csapadék?
- Hogyan védhetjük magunkat villámláskor, hóvihárban, hőségben, szélvihárban?  
A Föld alakja. A tengelykörüli forgás és a Nap körüli keringés következményei.
- Időjárás, éghajlat és elemeik: napsugárzás, hőmérséklet, csapadék, szél.
- Légköri alapfolyamatok: felmelegedés, lehűlés, szél keletkezése, felhő- és csapadék-képződés, csapadékfajták, a víz körforgása és halmazállapot-változásai.
- Veszélyes időjárási jelenségek: villámlás, szélvihar, hóvihar, hőség.

### 3.2.2 Földrajz tantárgy

Földünk légkörével és időjárási alapismeretekkel az 5. évfolyam után a 9. évfolyamon foglalkoznak újra a tanulók a földrajz tantárgy keretében, de az időjárási és éghajlati ismeretek felelevenítésére és alkalmazására a 7. osztály földrajz anyagában is sor kerül, a földrajzi övezetesség tanulásánál. Ezeknek az ismereteknek a feldolgozása szintén az Ember és természet, valamint a Földünk-környezetünk műveltségterület tartalmi és fejlesztési feladatai által meghatározva történik. A 4. táblázatban a kerettantervben rögzített nevelési-fejlesztési célokat és az elsajátítandó ismeretanyagot foglaltam össze:

4. táblázat: A földrajz tantárgy időjárási vonatkozású fejlesztési céljai és elsajátítandó ismeretei a kerettanterv alapján (saját szerkesztés)

<b>7. évfolyam</b>	
<b>Tematikai egység</b>	<b>A földrajzi övezetesség alapjai</b>
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A modellszemlélet alapozása a földrajzi övezetességi rendszer elemeinek példáival.</li> <li>- A földrajzi és az éghajlati övezetesség különbségének megértése.</li> <li>- A földrajzi övezetesség elemeinek összeillesztése különböző típusú összefüggéseket mutató ábrák (diagramok, modellek, magyarázó ábrák) elemzése során.</li> <li>- A kutatásos stratégia alkalmazása (természeti adottságok értékelése a társadalom szempontjából, társadalmi-gazdasági hatásai, környezeti következményeik meglátása példákban).</li> <li>- Az övezetek, övek bemutatási szempontjainak és a tipikus tájak jellemzési algoritmusának megismertetése.</li> </ul>

<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	
<p>Éghajlati alapismeretek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Az éghajlati elemek, az éghajlatot alakító és módosító tényezők érvényesülésének felismerése, magyarázata; az éghajlat övezetességét kialakító tényezők értelmezése; éghajlati diagram olvasása.</li> </ul> <p>A forró övezeti földrajzi-környezeti kapcsolatok feltárása.</p> <p>A mérsékelt övezeti földrajzi-környezeti kapcsolatok értelmezése.</p> <p>A hideg övezeti földrajzi-környezeti kapcsolatok feltárása.</p> <p>A függőleges földrajzi övezetesség.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A természetföldrajzi adottságok függőleges változásának és a hegység éghajlat- és vízváltó szerepének felismerése.</li> </ul>	
<b>9. évfolyam</b>	
<b>Tematikai egység</b>	<b>A légkör földrajza</b>
<b>A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Az oksági gondolkodás fejlesztése a légköri folyamatokat alakító tényezők közötti kölcsönhatások alapján.</li> <li>- A légkör, mint rendszer folyamatainak a Föld egészére gyakorolt hatásának bemutatása.</li> <li>- Igény és képesség kialakítása a tevékeny, felelős környezeti magatartásra az emberi tevékenység légköri folyamatokra gyakorolt hatásainak bemutatásával, a személyes felelősség és cselekvés szükségességének felismertetésével.</li> <li>- A lokális és a globális kapcsolatának beláttatása.</li> <li>- Az időjárás okozta veszélyhelyzetek felismertetése, a helyes és mások iránt is felelős cselekvés képességének kialakítása.</li> </ul>
<b>Ismeretek/fejlesztési követelmények</b>	
<p>A légkör anyagai és szerkezete.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A légkört felépítő anyagok csoportosítása, az egyes anyagok légköri folyamatokban betöltött szerepének megismerése.</li> <li>- A légkör tartományainak jellemzése, jellemzőik összehasonlítása, szerepük értékelése a földi élet és a gazdaság szempontjából.</li> <li>- A levegő felmelegedése.</li> <li>- A levegő felmelegedésének folyamata, törvényszerűségei; folyamatára elemzése, hőmérséklet változásához kapcsolódó egyszerű számítási feladatok megoldása.</li> <li>- A felmelegedést meghatározó és módosító tényezők, hatásuk gazdasági-energetikai hasznosíthatóságának példái.</li> </ul>	

A felhő- és csapadékképződés.

- A felhő- és csapadékképződés feltételei, összefüggései, a folyamat bemutatása.
- A levegő nedvességtartalmához és a csapadékképződéshez kapcsolódó számítási feladatok megoldása.
- A talaj menti és a hulló csapadékok típusainak jellemzése, a csapadék gazdasági jelentőségének ismertetése példákkal.

A levegő mozgása.

- A légnyomás változásában szerepet játszó tényezők megnevezése; a légnyomás és a szél kialakulásának összefüggései.

A nagy földi légkörzés rendszerének bemutatása; a szélrendszerek jellemzése.

A monszun szélrendszer kialakulásában szerepet játszó tényezők bemutatása, a mérséklet és a forró övezeti monszun összehasonlítása; a jellegzetes helyi szelek és a mindennapi életre gyakorolt hatásuk bemutatása példák alapján.

A ciklon és az anticiklon összehasonlítása, az időjárás alakításában betöltött szerepük igazolása.

Időjárás, időjárási frontok.

- Az időjárás és a mindennapi élet kapcsolatának bemutatása. Szöveges és képi időjárás-előrejelzés értelmezése; következtetés levonása időjárási adatokból.
- A hideg és a meleg front összehasonlítása, jellemző folyamataik bemutatása, példák a mindennapi életet befolyásoló szerepükre.

Felkészülés az időjárás okozta veszélyhelyzetekre, a helyes és másokért is felelős magatartás kialakítása.

#### **4 A TERMÉSZETISMERET-ÉS FÖLDRAJZ TANKÖNYVEK IDŐJÁRÁSI ISMERETEKET FELDOLGOZÓ FEJEZETEINEK ELEMZÉSE – I. HIPOTÉZIS**

Értekezésem 2. fejezetében felsoroltam azokat a hazai és nemzetközi vizsgálatokat, amelyek az emberek időjárás ismereteire, és az időjárás információk használatára, értelmezésére irányulnak. A vizsgálatok eredményei azt mutatják, hogy a mindennapi életben a felnőtt lakosság és középiskolás korosztály körében az ismeretek, attitűdök és kompetenciák területén is tapasztalhatók a meteorológiai információk gyakorlati alkalmazását hátráltató problémák: a ténybeli tudás hiánya, az érdektelenség, a túlzott elvárások az előrejelzésekkel, veszélyjelzésekkel szemben, a szükséges háttérismeretek hiányában az információk helytelen értelmezése, a veszélyes időjárás helyzetek idején követendő magatartás-minták elsajátításának hiánya, az információforrás rossz megválasztása. A vizsgálatokból levonható következtetéseket támasztják alá saját, a meteorológia területén szerzett több évtizedes tapasztalataim is. Munkaköri feladatomnál fogva ugyanis gyakran kellett tárgyalnom meteorológiai információkat igénylő cégek, állami szervezetek képviselőivel, és gyakran szembesültem a tárgybeli tájékozatlansággal. A legmeglepőbb és a kutatásom szempontjából legfontosabb vizsgálati eredmény *Petróczky Henrietta* szakdolgozómmal közösen elvégzett kutatás során keletkezett. (*Petróczky, 2005; Petróczky és Buránszkiné, 2016*). A felmérésen, a várakozással teljesen ellentétes módon, a középiskolás korosztály elvileg frissen szerzett időjárás ismeretei mutatkoztak a leggyengébbnek. Az a tény, hogy ebben a korosztályban a tesztet kitöltők 56%-a az átlag alatt teljesített, megerősítette bennem azt a feltételezést, hogy az időjárással kapcsolatos ismeretek feldolgozása a földrajz- és természetismeret tankönyvekben felülvizsgálatra szorul. Ezzel kapcsolatban fogalmaztam meg kutatásom 1. számú hipotézisét:

***1. hipotézis: Az emberek időjárás ismereteit, valamint tárgybeli informálódási szokásait felmérő kutatások eredményei alapján, valamint a természetismeret és földrajz tankönyvek első átlapozása után feltételezem, hogy a tankönyvekben az időjárásra vonatkozó ismeretek tárgyalása hiányos. Nem nyújt elég segítséget az összefüggések megértéséhez, a meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek megismeréséhez, az időjárás jelenségek felismeréséhez, az előrejelzések és veszélyjelzések értelmezéséhez, az egyéni és családi kockázatokat mérséklő döntések meghozatalához.***

A hipotézisem igazolására választott módszer a tankönyvelemzés volt. Időjárással kapcsolatos ismeretekkel a természetismeret tantárgy keretében az 5. évfolyamon, a földrajz tantárgy keretében a 9. évfolyamon foglalkoznak a tanulók egymásra koncentrikusan építkező, de a korosztály szintjén külön-külön is lezárt ismeretrendszerre tagolható tantervi koncepció szerint. A természetismeret- és a földrajz tankönyvek időjárási ismereteket tárgyaló tananyag részeinek elemzését a tankönyvi változások miatt többször is elvégeztem. A témához kapcsolódó legkorábbi publikációban (*Buránszkiné és Ütőné, 2013*) bemutattuk, hogy az abban az időben legelterjedtebben használt természetismeret- és földrajz-könyvek időjárással kapcsolatos tananyagaiban milyen változtatásokra lenne szükség a gyakorlatiasabb, a mindennapi életben használható tudás elérése érdekében. Az új NAT 2012-es bevezetését követően a vizsgálat újbóli megismétlésére volt szükség, hiszen a Nemzeti alaptanterv változásának megfelelően új tankönyvek jelentek meg. A megismételt vizsgálatnál a korábbi deskriptív, a túlzott szubjektivitás veszélyét is magában hordozó elemzés helyett a kvantitatív és kvalitatív elemzési módszereket egyaránt alkalmazó Dárdai-féle szempontrendszert használtam (*Dárdai, 2002*). E vizsgálat eredményei a 2014 évi Országos Neveléstudományi Konferencia kötetében kerültek ismertetésre (*Buránszkiné, 2014*). Az azóta eltelt időszakban az OFI új, kísérleti tankönyvek is megjelentek, ezért szükségesnek tartottam a tankönyvelemzés kibővítését az új tankönyvek bevonásával, mivel ezekben több pozitív változást tapasztaltam, mind a feldolgozandó anyag struktúrájában, mind pedig a didaktikai apparátusban. Az elemzés eredményeit a HuCER 2017 (Hungarian Conference on Educational Research) konferencián ismertettem, írásos anyaga pedig a HERA 2018-as évkönyvében jelent meg. (*Buránszkiné, 2018*). Fontos megemlíteni azonban, hogy a kutatásom keretében szervezett iskolai kísérlet során az OFI kísérleti tankönyvei még nem voltak használatosak. Ennél fogva értekezésemben a kísérleti tankönyvek elemzését nem ismertetem, mivel ezek eredményét nem használtam fel az iskolai kísérlet során általam készített tananyagok összeállításánál.

#### **4.1 A tankönyvelemzés eredményei**

A NAT 2012 új tantervi előírásai alapján átdolgozott könyvek közül két tankönyveszalád, a Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó és a Mozaik Kiadó tankönyveinek elemzésére szorítottam (5. táblázat). Közülük a Mozaik Kiadó tankönyvei már nem szerepelnek a tankönyvjegyzékben.

5. táblázat: Az elemzésbe bevont tankönyvek felsorolása

Kiadói kód	Jelölés	Cím	Szerzők
NT -11543	NT5	Természetismeret 5.	Hartdégenné Rieder Éva – Rugli Ilona - Csákány Antalné
NT -17133	NT9	Földrajz 9. - Fedezd fel a világot!	Nagy Balázs - Nemerkenyi Antal - Sárfalvi Béla - Ütőné Visi Judit
MS -2604U	MO5	Természetismeret 5. - Élő és életelen környezetünk	Jámbor Gyuláné - Kissné Gera Ágnes - Vízvári Albertné
MS -2621U	MO9	Földrajz 9. - Kozmikus és természetföldrajzi környezetünk	Jónás Ilona - Dr. Kovács Lászlóné - Szöllősy László - Vízvári Albertné

„A tankönyv összetett célokat szolgáló, sokféle tudás együttes mozgósítását igénylő szellemi alkotás. E komplexitás a készítőktől, a kutatóktól és az értékelést végző szakértőktől is szisztematikus gondolkodást követel, amely az értékelés esetében világosan megfogalmazható alapelveken nyugvó kritériumrendszerek kidolgozását jelenti.” (Kojanitz, 2007. 115.o). Értékezőmunkának nem célja annak meghatározása, hogy milyen egy jó tankönyv. Minden korban más és más követelmények fogalmazódtak meg. Az első szempontrendszerek a tankönyvek tartalmi és formai követelményeivel szemben az 1970-es években születtek meg. Közöttük olyan tankönyvelemző modellek is kidolgozásra kerültek, ahol a kifejezett szándék és cél az volt, hogy egy olyan konstrukciót hozzanak létre, amely a tankönyvet, mint egészet és annak lehetőség szerint az összes, de legalábbis sokféle szempontjait (társadalmi, gazdasági) figyelembe véve készítsen elemzést (Dárdai, 1999). Ezek közül meg kell említeni Gerd Stein munkásságát, aki a tankönyv, illetve a tankönyvkutatás addig szűken értelmezett kereteit kitágította azzal, hogy tankönyvet a pedagógia szűk világa helyett egy tágabb politikai dimenzióba helyezte, megalkotva ezzel koncepcióját a tankönyv hármas (politikai, informáló és pedagógiai) jellegéről (Stein, 1976). Thonhauser a tankönyvkutatás szisztematizálását funkcionális alapon kísérli meg, a tankönyvkutatás kettős – kritikai-analitikus és konstruktív-szisztematikus – feladatát megfogalmazva (Thonhauser, 1992). Weinbrenner komplex tankönyvkutatási modelljének lényege, hogy a társadalomtudományos tankönyvkutatást a lehető legtágabb kontextusba helyezze el. Alapgondolata, hogy a tankönyvnek, mint egésznek tudatosan kell vállalni a multidimenzionalitást és a multiperspektivitást. A multidimenzionalitás alatt ezt érti, hogy a tankönyv vizsgálatakor ne csak a tantárgynak megfelelő szaktudomány érdekei domináljanak, hanem a neveléstudományok, a könyvdesign, a



különbéle tudomány- és ismeretelméleti teóriák is jelenjenek meg. A multiperspektivitás pedig azt biztosítja, hogy a tankönyvelemzésben minél több ismeretelméleti érdek jusson szóhoz. (Weinbrenner, 1992). A tankönyvkutatás nemzetközi fejlődését áttekintve mindenképpen meg kell említeni az 1989-ben Braunschweigban, majd 1991-ben Brisbane-ban megrendezett konferenciákat, ahol a korábbi évtizedek tankönyvelemzési tapasztalataiból kiindulva a tankönyvmegítélés „konszenzusos minimumát” fogalmazták meg. Az öt alapelv a tudományos megfelelés, a didaktikai standardok, az előítélet mentesség, a transzparencia és a megfelelő képretorika (Dárdai, 2001).

A hazai tankönyvkutatás egyik kiemelkedő alakjának, Dárdai Ágnesnek a megállapítása szerint, ahogy a tanítás, úgy a tankönyvek is hármas feladatot vállalnak fel. Egyrészt olyan ismereteket közvetítenek, amelyek egy általános műveltség megszerzését segítik elő. Másrészt olyan intellektuális kompetenciák kialakítását célozzák meg, amelyekkel a tanuló birtokában lesz az életben való boldoguláshoz leginkább szükséges képességeknek, úgymint az önálló információszerzés és kiválasztás, adaptív cselekvés, kreatív problémamegoldás stb. Harmadrészt a társadalom által elvárt értékek, normák közvetítését vállalják fel. (Dárdai, 2002).

Dárdai a tankönyvbírálati szempontsorát négy dimenzió mentén modellálja:

1. Szaktudományi szempontok
2. Pedagógiai-didaktikai szempontok
3. Nyelvi (stilisztikai) szempontok
4. Könyvészeti szempontok

A természetismeret és földrajz tankönyvek elemzését én is Dárdai Ágnes hatásorientált négy szempontú rendszere alapján végeztem el, főként a szaktudományi és pedagógia-didaktikai szempontokra koncentrálva.

Vizsgálatom során arra fókuszáltam, hogy a tankönyvi tananyag megfelel-e a korszerű, a mindennapi életben alkalmazható tudás követelményeinek? Ezek alapján a tanuló a saját (és későbbi felnőtt) életében el tud-e igazodni a meteorológiai előrejelzések és veszélyjelzések tartalmában, hogy döntéseiben felhasználhassa azokat? A tankönyvelemzés során egyrészt azt néztem meg, hogy az időjárás ismeretek témája mennyire teljes körű és mennyire adekvát a meteorológia új eredményeivel. A másik szempontom az volt, hogy a tankönyvi tartal-

mak mennyiben szolgálnak pedagógiai célokat. Milyen a téma feldolgozása? Milyen didaktikai apparátust használnak a könyvek? Rámutatnak-e a tankönyvek arra, hogy a megszerzett tudás a mindennapi életben hogyan használható?

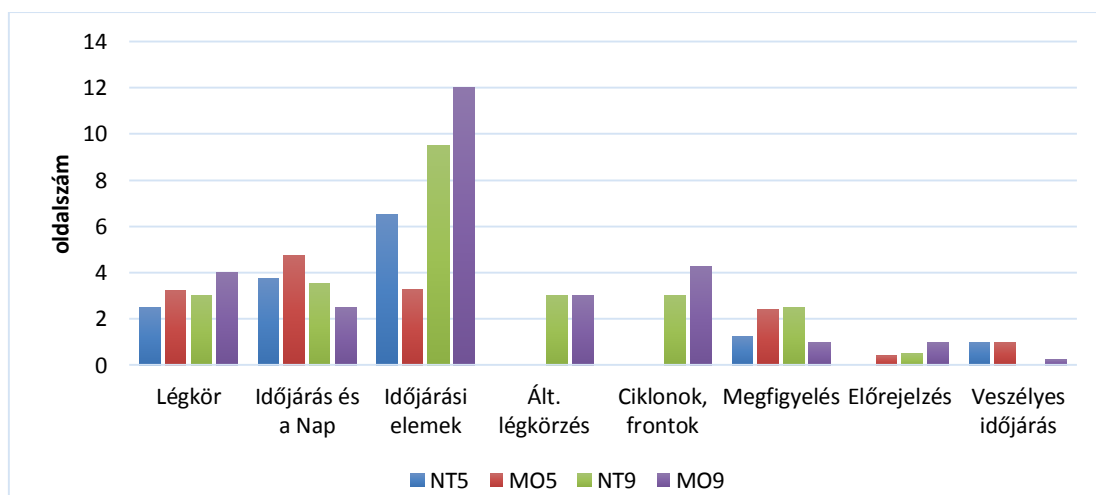
#### 4.1.1 A kvantitatív elemzés eredményei

##### 4.1.1.1 Makrostruktúra

A kvantitatív mutatók vizsgálatánál először a légkörrel, időjárással foglalkozó fejezetek terjedelmét elemeztem. A vonatkozó tananyagot nyolc témakörre bontottam, amelyek nem minden esetben követik a tankönyvek felosztását:

- Légköri alapismeretek;
- Az időjárás fogalma és a Nap időjárás alakító szerepe;
- Időjárási elemek;
- Általános légkörzés;
- Ciklonok, anticiklonok, frontok;
- Az időjárás megfigyelése;
- Előrejelzés;
- Veszélyes időjárási jelenségek és a veszélyek elkerülése.

A terjedelem elemzés mérhető és kontrolálható adatokra épül. Esetemben a sorcentiméte-  
rekben való számlálás tűnt megfelelőnek, mivel ezzel ki tudtam küszöbölni a tankönyvek  
különböző méretéből adódó torzításokat. Az egyes időjárási témák terjedelmét a tanköny-  
vekben az 1. ábra szemlélteti.

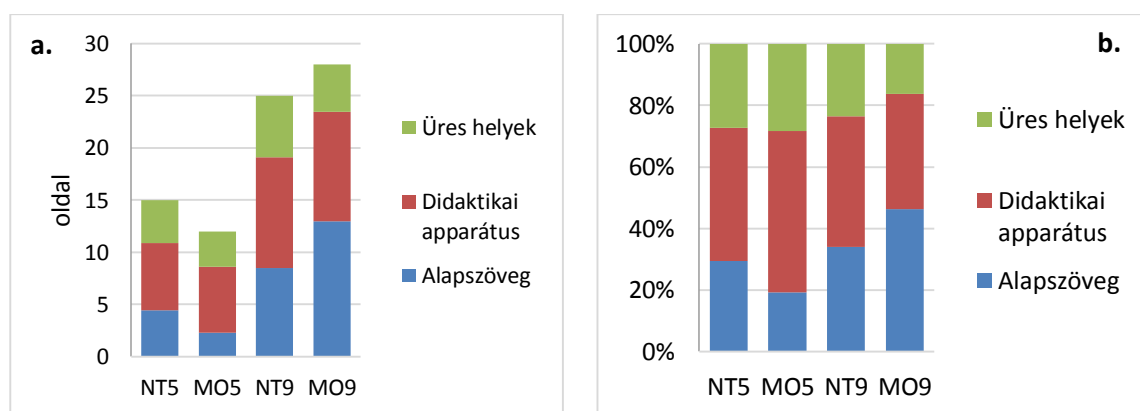


1. ábra: Az egyes időjárási témák terjedelme a vizsgált tankönyvekben

A légkör fogalmával, összetételével, szerepével, - a 9. évfolyamon a kialakulásával és a szférákkal - minden tankönyv hasonló arányban foglalkozik. Ugyanez mondható el a Nap időjárás alakító szerepét és az időjárás fogalmát tárgyaló tananyagrészekre is. Az időjárási elemek tárgyalásánál már lényegi különbség mutatható ki az 5. évfolyam természetismeret tankönyvei között. Noha mindkét tankönyv az időjárási elemek közül a hőmérséklettel, a széllel, a csapadékkal - és a légkör tulajdonságait ismertetve érintőlegesen a légnyomással - kapcsolatos legfontosabb ismereteket adja át, az NT5 tankönyv részletesebben fejti ki a témát. Az 5. évfolyamon az általános légkörczés, valamint a ciklonok, anticiklonok, frontok témakör nem része a tananyagnak, mivel a megértéséhez még nem áll rendelkezésre a szükséges fizikai háttértudás. Az időjárási elemek mérésével, az adatok feldolgozásával kapcsolatos gyakorlatokat, projekt feladatokat eltérő, de még kielégítő terjedelemben tartalmaznak a tankönyvek. Ami az elemzés során legszembetűnőbb, az az a tény, hogy az időjárás előrejelzés és a veszélyes időjárási jelenségek tárgyalása a tankönyvekben mennyire alulreprezentált. Az időjárási veszélyekkel a 9. osztály tankönyvei alig, vagy egyáltalán nem foglalkoznak.

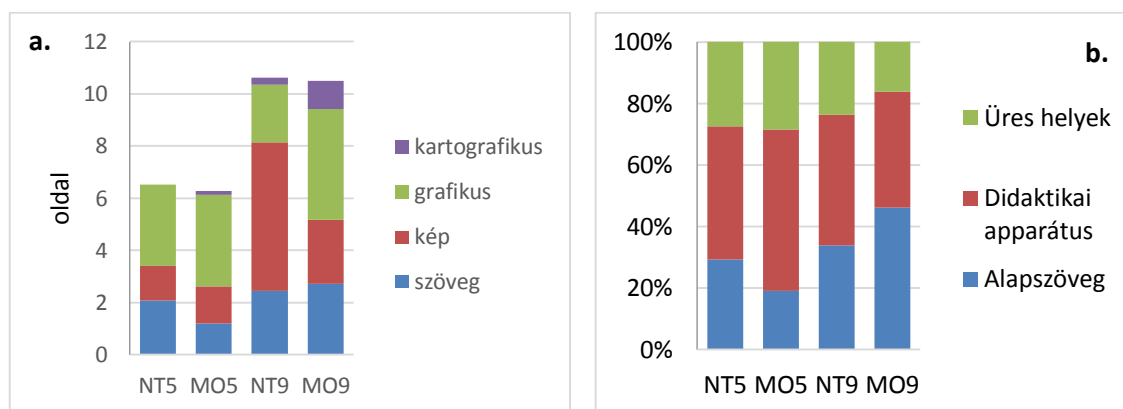
#### 4.1.1.2 Struktúraelemek

Az időjárási fejezetek struktúraelemeit vizsgálva először az alapszöveg, a didaktikai apparátus és az üres helyek arányát néztem meg (2. ábra). A Dárdai-féle metodika az „üres helyek” közé sorolja a fejezet-és alfejezet címet, kép-, ábra- és térképaláírásokat és minden olyan feliratot is, amelynek mind tartalmi, mind formai szempontból fontos szerepük van a tanulási folyamatban. A tankönyvek illusztrációkban gazdagok, szellősek, jól áttekinthetők, különösen az NT könyveinél már első látásra jól elkülönülnek a magyarázó, összefoglaló, tudást ellenőrző, érdeklődést felkeltő részek.



2. ábra: A struktúraelemek terjedelme (a.) és aránya (b.) a vizsgált tankönyvekben

A tankönyvek didaktikai apparátusa sokféle elemből építkezik (3. ábra). Általában a megértést segítő ábrák dominálnak az időjárási fejezetekben, de az alapszövegek elsajátítását megkönnyítő didaktikai szövegek (kérdések, feladatok) is szép számmal vannak. Az NT9 esetében első látásra is feltűnő a sok fénykép használata. Ez esztétikai szempontból ugyan nagyon tetszetős, de sok esetben a nem szorosan a témához illő képek helyett célszerűbb lett volna a folyamatokat magyarázó ábrákkal segíteni a megértést (pl. a csapadék keletkezése esetében a kaktusz fénykép, vagy az általános légköri mozgás magyarázatánál az esőerdő fényképe).



3. ábra: A didaktikai apparátus egyes elemeinek terjedelme (a.) és aránya (b.) a vizsgált tankönyvekben

#### 4.1.2 A kvalitatív elemzés eredményei

A tankönyvekben feldolgozott ismeretanyagot deskriptív elemzéssel vizsgáltam, a szaktudományi és a pedagógiai-didaktikai szempontokra koncentrálnak. Az alábbiakban a kvantitatív elemzésnél definiált témakörök szerint táblázatos formában rögzítem a legfontosabb megállapításokat (6. táblázat). A pedagógia-didaktikai szempontok esetében külön hangsúlyt fektettem arra, hogy a tananyag – véleményem szerint – mennyire járul hozzá a keret-tervekben megjelölt, a 2. fejezetben ismertetett nevelési-fejlesztési célokhoz.

6. táblázat: A természetismeret – és földrajz tankönyvek elemzésének szaktudományi és pedagógiai-didaktikai szempontú megállapításai

Légköri alapismeretek	
Szaktudományi szempontok	Pedagógiai-didaktikai szempontok
Az 5. évfolyamos könyvek ismertetik a levegő legfontosabb tulajdonságait, az NT5	Mindkét 5. évfolyamos tankönyv praktikus kísérletekkel igyekszik a diákok számára szemléletessé tenni, hogy a levegő anyag,

<p>tankönyv a levegő főbb alkotóelemeire is kitér.</p> <p>A középiskolás tankönyvek légkört ismerető tananyagrésze teljes körű, szerepel benne a légkör összetétele, a szférák és azok legfontosabb tulajdonságainak ismertetése, az ózonréteg keletkezése és szerepe. Kiegészítő anyagként az NT9 még a légkör keletkezésére is kitér.</p>	<p>amely kitölti a rendelkezésre álló teret és fizikai tulajdonságai vannak.</p> <p>Az NT9 tankönyvben pedig valamely, csak esztétikai funkciót betöltő fényképet célszerűbb lett volna a légkör alkotórészeinek arányát bemutató kördiagramra cserélni az adatok jobb bevésődése érdekében.</p> <p>Ugyanakkor az NT9 könyvnek a tananyag rögzülését segítő kérdései kiválóak, nemcsak a leírt szöveget kérdezik vissza, hanem gondolkodásra, kutatásra ösztönöznék.</p>
<p><b>Az időjárás fogalma és a Nap időjárás alakító szerepe</b></p>	
<p><b>Szaktudományi szempontok</b></p>	<p><b>Pedagógiai-didaktikai szempontok</b></p>
<p>Az időjárás fogalmának meghatározására minden tankönyv kitér. A középiskolás tankönyvek érthetően és korrekten magyarázzák az időjárás és éghajlat közötti különbséget. Az 5. osztályos tankönyvek esetében egy szakmai hibára hívom fel a figyelmet, amely az időjárás elemek tárgyalásánál is visszaköszön. „A napsugárzás, a hőmérséklet, a szél és a csapadék állandó változását időjárásnak nevezzük” írják a tankönyvek. Pedig egyrészt a napsugárzás nem időjárás elem, hanem az időjárás alakító tényezője, viszont számos más elem is van (felhőzet, légnedvesség, légnyomás) aminek a változása éppúgy hozzátartozik az időjáráshoz, mint a hőmérséklet, a szél, vagy csapadék.</p> <p>Az általános iskolás tankönyvek a levegő felmelegedésének alapmechanizmusát és a felmelegedést befolyásoló legfontosabb tényezőket ismertetik, ami később az időjárás folyamatok megértésénél fontos tényező lesz. A középiskolás tankönyvek az elvárt részletességgel tárgyalják a témát, kitérve a sugárzási egyenlegre és minden módosító tényező szerepére.</p> <p>Az NT9 könyv „a napsugárzás veszteségei” ábrájánál egy elírás nehezíti a megértést (elnyelődés a légkörből helyett elnyelődés a légkörben).</p>	<p>Hiányolom az oksági gondolkodásra való nevelést, mint a Kerettantervekben megjelenő nevelési-fejlesztési célt. A középiskolás tankönyvekben már célszerű lenne a levegő eltérő felmelegedését és az időjárás kialakulását, mint egy komplex folyamatot bemutatni a tanulóknak, az ok-okozati kapcsolatok megláttatásával: a Nap sugárzása, a Föld gömbölyű volta, tengely körüli forgása és tengelyferdesége az időjárás okozója, azzal, hogy emiatt a Föld egyes helyei nem egyenlően melegednek fel és megindul a kiegyenlítő légáramlás.</p> <p>Mindkét évfolyam könyveiben vannak a megértést ellenőrző kérdések.</p> <p>Pozitívum az NT9 tankönyvben a kreatív projekt feladat és internetes kutakodás.</p>

<p>A logikai levezetés hiánya vezet oda, hogy az NT9 a felmelegedés folyamatának négy legfontosabb eleme között sorolja fel a felszíni légáramlásokat és tengeráramlásokat, holott ezek már az egyenlőtlen felmelegedés következményei.</p>	
<b>Időjárási elemek</b>	
<b>Szaktudományi szempontok</b>	<b>Pedagógiai-didaktikai szempontok</b>
<p>Az időjárási elemek közül a Természetismeret tankönyvek a hőmérséklet, a szél és a csapadék keletkezésének és fajtáinak tárgyalására térnek ki. A középiskolás tankönyvekben az időjárási elemek ismertetése a páratartalommal bővül és kitérnek a hőmérséklet - légnyomás - szél, valamint a hőmérséklet – páratartalom - felhőzet közötti összefüggések bemutatására is.</p> <p>Felhőzettel, felhőtípusokkal csak a középiskolai könyvek foglalkoznak. Pedig a 10 éves korosztály szintjén is érdemes bemutatni az alapvető felhőtípusokat, hiszen a gyermekek saját mindennapi életében is jól hasznosítható tudás az esőt hozó és csapadékkal nem járó felhőtípusok megkülönböztetése és a keletkező zivatarfelhő felismerése.</p> <p>A csapadékfajták tárgyalása már az általános iskolai tananyagban is részletes. Sőt, csak az 5. osztályos könyvben található meg a zivatar fogalma olyan értelemben, hogy a zivatart a záportól a villámlás, mennydörgés léte különbözteti meg. A zivatar ugyan nem csapadékfajta, de logikailag ehhez a témához kötődik. A 9. évfolyamos tankönyvek a zivatart egy későbbi tananyag részben, a hidegfront esetében említik, de definiálása nem történik meg.</p> <p>Az NT5 könyvben a csapadékmérő műszert bemutató ábra hibás, valójában az párolgásmérő kádakat ábrázol.</p>	<p>A tankönyvírók legjobb szándéka ellenére is az egyes időjárási elemek mintha külön életet élnének. A tantervi előírásokban kiemelt nevelési-fejlesztési célként jelenik meg az összefüggések, kölcsönhatások megvártatása. Erre jó lehetőség lenne, és az időjárási folyamatok megértését is jobban szolgálná annak a ténynek a kiemelése, hogy az időjárás elemei egymással szoros kapcsolatban vannak, bármelyik megváltozása azonnal az összes többi változását eredményezi, és a légkörben folyamatokat indít el.</p> <p>A Kerettantervben a Földrajz tantárgy kiemelt nevelési-fejlesztési céljaként szerepel az időjárás okozta veszélyhelyzetek felismeretése. Jól szolgálná ezt a célt, ha a 9. osztályos tankönyvek a felhő – és csapadék-képződés keretében foglalkoznának a zivatarfelhő kialakulásával. Ezt azért tartom fontosnak, mert a felnőtt lakosság nagy része a zápor és zivatar közötti különbséget annak ellenére nem ismeri, hogy a zivatar a nyári időjárás-előrejelzések egyik leggyakoribb eleme. Pedig a villámlással, jégesővel, viharos széllel együtt járó heves zivatar a leggyakoribb veszélyes időjárási jelenségünk.</p> <p>Az egyes felhőfajták felismerését segítenék a felhőkről készült fotók. Ilyenek csak az MO9-ben találhatóak. Az NT9 könyvben a számos, csak esztétikai célt szolgáló fénykép helyett célszerű lenne a felhők szemléltetése a különböző típusú felhőket bemutató fotók segítségével.</p>

<b>Általános légkörzés</b>	
<b>Szaktudományi szempontok</b>	<b>Pedagógiai-didaktikai szempontok</b>
<p>Az általános légkörzés csak a középiskolákban része a tananyagnak, hiszen megértéséhez már komolyabb fizikai ismeretek szükségesek. A légköri cirkuláció kialakulása egy bonyolult mechanizmus, egyes jelenségeire máig sincs adekvát magyarázat. levezetése. Mindkét tankönyvben hibás a tárgyalási sorrend. A diákok előbb tanulják a ciklonokat, frontokat, majd a futóáramlásokat, utána a légkörzést. A sorrendet célszerű felcserélni, mivel a globális légkörzés megismerése után sokkal könnyebb a mérsékelt égövben jellemző áramlási struktúrák mechanizmusának a megértése. Az általános légkörzés fejezetet pedig érdemes teljesen új szerkezetben bemutatni: a globális légkörzés energetikai okokból a trópusi övben indul, s a fejezetben a sarkvidékek felé haladva megfelelő logikai sorrendben kell a fő alkotóelemeket ismertetni.</p> <p>A megértést szakmai hibák is nehezítik, az NT9-ben a futóáramlás definíciója nehezen érthető, hibás, az MO9-ben az általános légkörzést bemutató ábrán a mérsékelt övi cella esetében az áramlást jelző nyilak iránya pont ellentétes.</p>	<p>A tankönyvekben a légkör, mint rendszer minden eleme elkülönül, a légkörzés csupán magáért való tudásnak bizonyul, annak ellenére, hogy a tantervi előírások kiemelt nevelési-fejlesztési feladatai között szerepel a rendszerszemlélet kialakítása, a légkör, mint rendszer folyamatainak bemutatása, az oksági gondolkodás fejlesztése. Az összefüggések megláttatásában arra kellene rámutatni, hogy az egész folyamat kiindulópontja a Föld forgása és tengelyferdesége, ezáltal a napsugárzás nem egyenletesen melegíti a felszínt. Ez indítja be a cirkulációt, amit a légkörre ható erők módosítanak. A légköri cirkulációban erősen eltérő tulajdonságú légtömegek különülnek el, amelyek elválasztó felületei a frontok, a frontok vonalában, a magas légkörben, ahol a súrlódási erő már elhanyagolható, futóáramlások keletkeznek, melyek közül a poláris jetnek van nagy jelentősége, ugyanis ennek kanyarulatokká fejlődő hullámaiból alakulnak ki a mérsékelt övi ciklonok, anticiklonok. A frontok, mint a légtömegek választófelületei a ciklonon belül a ciklonnal együtt mozognak, így válnak a ciklonok az időjárás változás hordozóivá.</p> <p>A folyamatok megértéséhez fel kellene használni a tanulók már korábban megszerzett fizikai ismereteit és utalni arra, hogy milyen törvényszerűségek irányítják a folyamatokat: a sugárzási és hőátadási törvények, a termodinamikai I főtétele, a Föld forgásából származó Coriolis erő eltérítő ereje és a víz halmazállapot változásakor felszabaduló, illetve elnyelődő látens hő. A légkör egy fizikai laboratórium, kiváló lehetőség a fizikai törvényszerűségek szemléltetésére. Ki kell ezt használni.</p>
<b>Ciklonok, anticiklonok, frontok</b>	
<b>Szaktudományi szempontok</b>	<b>Pedagógiai-didaktikai szempontok</b>

<p>Ez a tananyag szintén csak a középiskolás könyvekben jelenik meg. A tárgyalása kapcsán először is visszautalok az általános légköri körzésznel említett problémára. A ciklonok, anticiklonok kialakulását ugyan az MO9 megkísérli ismerteti, de a ciklonok keletkezésének folyamata nem értelmezhető a nagy földi légköri körzés ismerete nélkül. Az NT9 egyszerűen csak örvénylő mozgásként definiálja a jelenséget, kialakulására nem tér ki.</p> <p>A frontok keletkezési mechanizmusát a könyvek helyesen ismertetik, és ugyan foglalkoznak a frontokra jellemző időjárás változással is, de csak a csapadékra és a hőmérséklet-változásra kitérve.</p> <p>Mindkét tankönyv tárgyalja a trópusi ciklonokat és fogószeleket, de célszerű lenne kitérni a mérsékelt övi ciklon és a trópusi ciklon közötti különbségre: elsősorban keletkezési körülményekre, a méretbeli különbségekre, valamint a frontok meglétére, illetve hiányára kitérve.</p>	<p>Az „Általános légköri körzés” című fejezetnél leírtakra hivatkozva hiányzik a rendszerszemléletű megközelítés. Az oksági kapcsolatok láncából, amely ebben a tananyag-részben a ciklonok keletkezésétől a frontok által okozott időjárás változásig terjed, sok fontos elem kimarad. A már említett logikai láncot követve a rendszerszemlélet kialakítása mellett ez a téma jó lehetőséget nyújtana a lokális és globális kapcsolatának bemutatására is, amely szintén a tematikai egység nevelés-fejlesztési céljaként szerepel a Kerettantervben.</p> <p>Az oksági gondolkodást, a felelős környezeti magatartást is segítené, ha a tananyag a frontok tárgyalása közben módszeresen végigmenne az időjárás elemek frontok okozta megváltozásán. Ez nemcsak a hőmérséklet változásban és a csapadékban mutatkozik meg, hanem minden időjárás elemet érint: ha sorra vesszük azt, hogy miért változik meg a légnyomás, a szél iránya és sebessége, a felhőzet egy-egy front átvonulása közben, és ezek hogyan függnek össze egymással és a ciklon mozgásával, rögtön értelmet nyer az a korábbi kijelentés, hogy az időjárás elemek nem külön életet élnek.</p> <p>A felhőzet változására külön kitérve, a mindennapi életben is használható tudás elérése céljából jó lenne, ha a tankönyvek egy szöveggel magyarázott ábrán bemutatnák, hogy a hidegfront vagy a melegfront közeléteként hogyan változik meg az égkép, hiszen szabadtéri programjaink időzítése, sőt testi épségünk védelme érdekében is hasznos, ha tudjuk mikor ér lakóhelyünkre a markáns időjárás változást hozó front. Ez a készség tanórán kívüli foglalkozás keretében is gyakoroltatható.</p>
<b>Az időjárás megfigyelése</b>	
<b>Szaktudományi szempontok</b>	<b>Pedagógiai-didaktikai szempontok</b>
Az összes tankönyv kitér a hagyományos meteorológiai mérőeszközök ismertetésére.	Minden tankönyvben található az időjárás megfigyelésére irányuló projekt feladatok,



<p>Az MO9-ben említést találunk a meteorológiai radarról, műholdról, ballonszondáról is. De hogy ezeknek mi a szerepe, milyen információkhoz jutunk az alkalmazásukkal, illetve ezek az információk hogyan értelmezhetők, az nem része a tananyagnak. A többi tankönyvben a meteorológia korszerű eszközeinek bemutatása teljességgel elmarad. Pedig a meteorológiai honlapokon közölt, folyamatosan frissülő műhold- és radarképek nyújtják a legpontosabb információkat a csapadéköbjektumok elhelyezkedéséről és mozgásáról. A mobil telefonon is elérhető radar térkép, az alkalmazott színezések ismerete segít bennünket a zivatargócok fejlődésének és mozgásának nyomon követésében, így előre felkészülhetünk a közeledő zivatarra és megtehetjük a szükséges óvintézkedéseket</p>	<p>de ezek csak a földfelszíni mérések esetében segíti a megfelelő ismeretek és készségek kialakítását.</p> <p>Az időjárási veszélyhelyzetek felismerése, mint kiemelt nevelési-fejlesztési cél elérése érdekében szükség lenne a távérzékelési eszközökkel nyert, elsősorban a radar-és műholdképek által biztosított információk értelmezését, használatát segítő projekt feladatokra is.</p>
<b>Előrejelzés</b>	
<b>Szaktudományi szempontok</b>	<b>Pedagógiai-didaktikai szempontok</b>
<p>A tankönyvek az időjárás előrejelzésével csak olyan szintig foglalkoznak, hogy a meteorológusok az időjárási adatokból térképeket készítenek, az időjárás-jelentéseket a média csatornáin közzéteszik. A korszerű, számítógépes időjárási előrejelzés, az előrejelzési folyamat leírása egyik tankönyv anyagában sem szerepel. Pedig fontos lenne az időjárási előrejelzések, veszélyjelzések hátterének megismertetése, amely a 9. évfolyam szintjén már nem lehetetlen feladat, de a 10 éves korosztály nyelvén is el lehet magyarázni. Az időjárás modellezésében rejlő lehetőségek és problémák ismerete segít eligazodni az előrejelzésekben, veszélyjelzésekben megtalálható, néha számokkal, gyakrabban verbális címkékkal kifejezett valószínűségi kijelentések értelmezésében, ezáltal a várható időjárásra vonatkozó elképzelésünk helyes kialakításában is. E témakörben kellene megtanítani az általános előrejelzések és a veszélyjelzések közti különbséget is.</p>	<p>A középiskolában oktatási szempontból ez a téma alkalmas lenne a modellek, modellezés fogalmának megvilágítására, másrészt kiváló lehetőség a fizika tantárgy keretében tanultak gyakorlati alkalmazására azzal, ha rámutatunk, hogy a légkörre, mint gázra bizonyos korlátokkal alkalmazhatók a fizikában tanult törvények. A légkör jövőbeni állapotának előrejelzése az alapján lehetséges, hogy ezek a törvények matematikai egyenletekkel leírhatók, melyek eredményei kiszámíthatók.</p> <p>Fontos pedagógiai szempont lenne a folyamatos informálódásra való ránevelés. Ezzel szemben az időjárás-előrejelzések felhasználási lehetőségekre csak az NT9 tankönyvben találunk utalást, ahol projekt feladatként kell a tanulóknak példát gyűjteni. A tankönyv írók elfeledkeznek a legfontosabbról: saját mindennapi életünkben, napi programunk alakításában is jól hasznosíthatók az időjárási információk.</p>

<b>Veszélyes időjárási jelenségek és a veszélyek elkerülése</b>	
<b>Szaktudományi szempontok</b>	<b>Pedagógiai-didaktikai szempontok</b>
<p>A NAT 2012 előtti tankönyvekhez képest előrelépés, hogy bár röviden, de két könyv is foglalkozik ezzel a témával. Az MO5 a villámláskor, szélviharban és hőségben alkalmazandó legfontosabb magatartás-mintákat ismerteti, de a napsugárzás témakörében kitér az UV-B sugárzás veszélyeire is. Az MO9 az OMSZ veszélyjelző rendszerét ismerteti és feladatul tűzi ki a felelős magatartásról való beszélgetést. Sajnos az NT könyvek egyáltalán nem tárgyalják a témát.</p> <p>Célszerű lenne a 9. osztály tudásszintjén újra és teljes körűen foglalkozni a veszélyes időjárási jelenségekkel, kialakulásuk körülményeivel, az informálódás lehetőségeivel. A tankönyvek feladatul adják a diákoknak, hogy gyűjtsék össze, mit kell tenni időjárási veszélyhelyzetek esetében. Nehézséget okoz azonban, hogy nincs olyan magyar nyelvű forrás, ahol ezek a szabályok minden veszélyhelyzetre kiterjedően, megfelelő szakmai alapossággal össze vannak gyűjtve, ráadásul nemcsak a közvetlen veszélyek elhárítására irányulnak, hanem a megelőzésre is. A legtöbb információt a veszélyjelzések értelmezésével és a megelőzéssel kapcsolatban az OMSZ honlapján, a magatartás-formákkal kapcsolatban a katasztrófavédelem honlapján találhatunk, érdemes lenne ezeket a tankönyvekbe beemlíteni, vagy legalább hivatkozni rájuk.</p>	<p>Az időjárás okozta veszélyhelyzetek felismerése, a helyes és mások iránt is felelős cselekvés képességének kialakítását a Kerettanterv alkotói kiemelt nevelési-fejlesztési célként határozták meg. Szükséges lenne ennek megfelelő tartalommal és terjedelemben foglalkozni a témával.</p> <p>A tanulóknak tudatosítani kell azt is, hogy megfelelő informálódással és előkészületekkel megelőzhetjük, vagy legalábbis csökkenthetjük az esélyét annak, hogy ilyen helyzetbe kerüljünk. Rá kellene nevelni a diákokat a folyamatos informálódás igényére, rámutatva ennek a saját mindennapi életüket is érintő gyakorlati hasznára. Ehhez segítséget kell nyújtani a megfelelő, pontos és hiteles információforrások kiválasztásához, mert ezen a területen sajnos sok a megtévesztő, áltudományos forrás.</p>

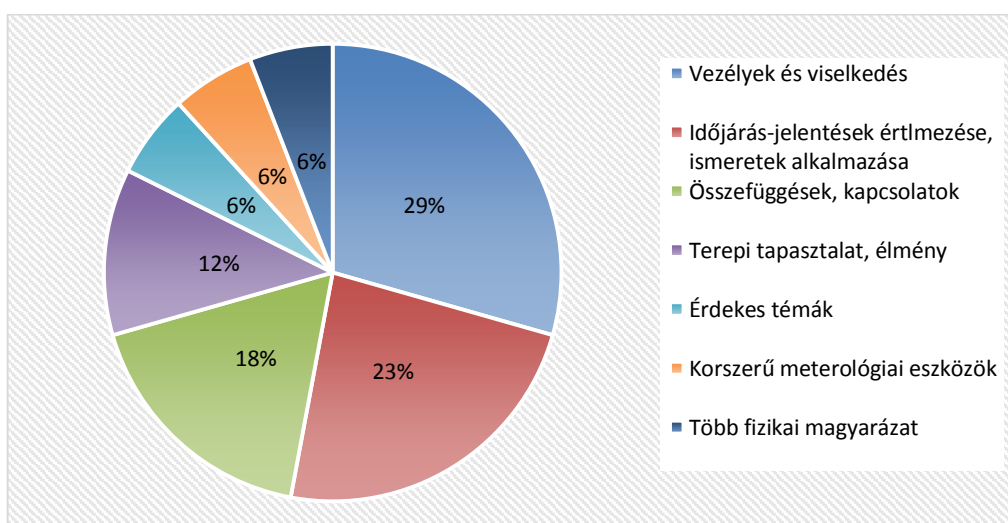
#### **4.2 A tanárok véleménye a természetismeret - és földrajz tankönyvek időjárással kapcsolatos tananyag részéről**

A tankönyvek elemzése mellett természetismeret- és földrajz tanárok bevonásával kérdőíves felmérést is végeztem, hogy kikérdezzem a tanárok véleményét az általuk oktatott tankönyvekről. Céлом az volt, hogy a hipotézisemet a tankönyvelemzésen kívül egy másik kutatási módszer alkalmazásával kapott eredményekkel is meg tudjam erősíteni. Az I. sz. függeléként csatolt, nyílt és zárt kérdéseket vegyesen tartalmazó kérdőívet – a bemutatkozáson és a

kutatás céljának ismertetésén felül - négy blokkra tagoltam. Az első blokk a személyes, illetve az iskolai adatokra kérdezett rá, kitérve arra is, hogy a kérdőívet kitöltő tanár részt kíván-e venni a kutatás során általam kifejlesztett tananyag iskolai kipróbálásában. A második blokk arra kérdezett rá, hogy a kitöltő mennyire tartja tartalmában megfelelőnek, teljesnek az általa tanított tankönyv időjárással foglalkozó fejezeteit? A harmadik blokk a tanároknak a tankönyvek didaktikai apparátusáról kialakított véleményét kérte ki, a záró blokk kérdései pedig arról gyűjtöttek információt, hogy tanárok szerint a tankönyvek időjárási tananyagrészei mennyire adnak a mindennapi életben is használható, gyakorlatias tudást.

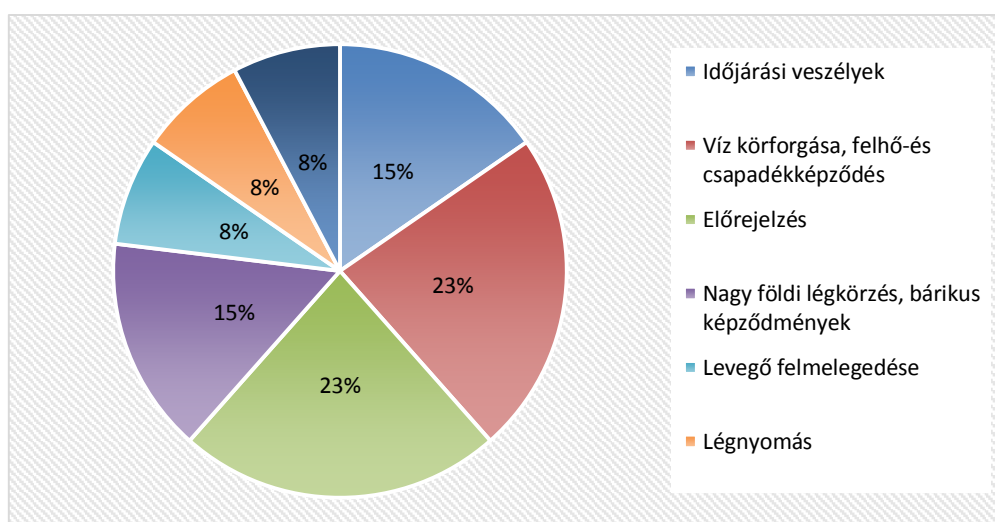
A kérdőíveket a 2014/15-ös tanévben több, mint 100 iskolába elektronikus úton (e-mail) juttattam el. Sajnos mindösszesen 15 kitöltött kérdőív érkezett vissza. Ez a csekély minta önállóan egy hipotézis igazolásához elégtelen, de arra felhasználható, hogy a megtudjam, a választ adó tanárok véleménye a szóban forgó tankönyvekről mennyire egyezik a tankönyvelemzésből levont következtetéseimmel.

A tartalmi megfelelőséget vizsgáló kérdések közül a kitöltők 73%-a, 11 tanár volt azon a véleményen, hogy a tananyagban szükséges lenne a témabővítés. A 4. ábra a „*Vannak olyan témák, amit Ön szerint még tanítani kellene a korosztálynak megfelelő szinten?*” kérdésre adott válaszok eloszlását ábrázolja. Anélkül, hogy a kérdőívben utalást tettem volna arra, hogy személy szerint mely témák feldolgozását hiányolom a tankönyvekből, a tanárok legnagyobb számban a szélsőségek időjárási jelenségeket és a kapcsolódó viselkedésmintákat, valamint az időjárás-jelentések értelmezését és gyakorlati alkalmazását nevezték meg, mind hiányolt tananyag rész.



4. ábra: A kérdőívet kitöltő tanárok által javasolt témabővítések eloszlása

Arra a kérdésre, hogy van-e olyan téma, amelyet feleslegesnek tartanak a tananyagban, 13 tanár válaszolt nemmel. Összesen két tanár javasolt ilyen témát, egyikük a légszennyezettség és a szél felszínformáló hatásának tárgyalását, a másik a nagy földi légköri ismertetését tartotta elhagyhatónak. Az egyes időjárási témák tárgyalásának terjedelméről és mélységéről a tanárok 2 kivétellel azt a választ jelölték meg, hogy „általában megfelelő, de egyes témák elnagyoltak”. Két tanár túl részletesnek tartotta a témák tárgyalását, egyikük minden témakör esetében, a másik szerint a szélfajtákról tanulnak indokolatlanul sokat a gyerekek. 8 tanár szerint elnagyolt az egyes tananyagrészek tárgyalása. Az 5. ábra azt mutatja meg, hogy mely témaegységeket milyen arányban neveztek meg a tanárok, mint elnagyolt tananyagrészt (egy tanár több témakört is megnevezhetett).



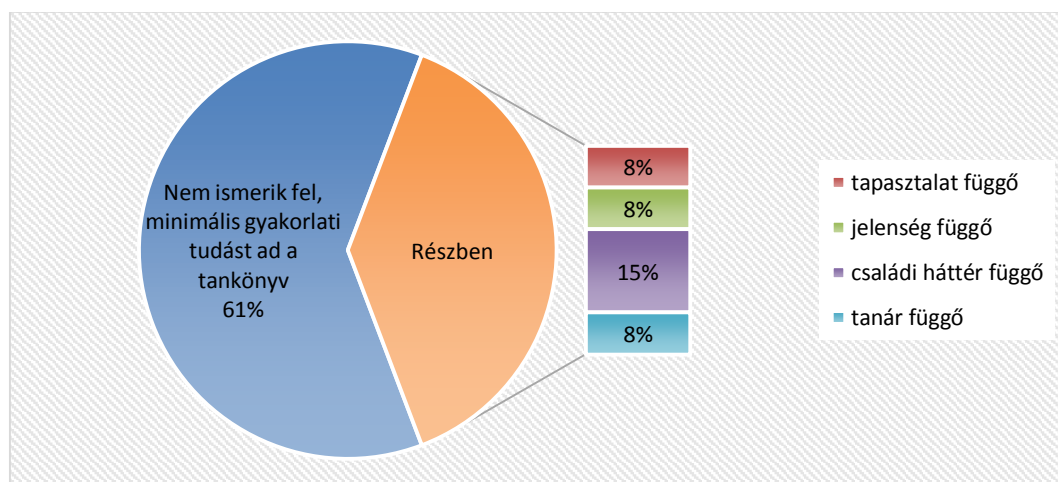
5. ábra: A kérdőívet kitöltő tanárok által elnagyoltnak tartott tananyagrészek százalékos eloszlása

A tankönyvek didaktikai apparátusának megítélésénél a tanárok azon a véleményen voltak, hogy a könyvek általában törekednek az összefüggések bemutatására. Azzal kapcsolatban, hogy rámutatnak-e a könyvek arra, hogy az adott tananyag elsajátítása miért hasznos, a tanárok fele szerint a tankönyvek törekednek az új ismeretek mindennapi életben való alkalmazhatóságának bemutatására, a másik fele szerint viszont néha található utalás a mindennapi életben való alkalmazhatóságra, de sok tananyag részénél ez elmarad. Egyes vélemények szerint többet kellene foglalkozni a domborzat felmelegedés módosító hatásával, mások szerint több megfigyelési gyakorlat kellene, a mérések összevetése radarképekkel, műholdképekkel, míg egy tanár az ismeretek gyakorlati életben betöltött szerepének összegzését hiá-

nyolta. A képi és grafikus illusztrációk megfelelőségére rákérdezve a tanárok fele azt a választ adta, hogy tematikájukban illeszkednek, de jobb lenne a képek helyett több magyarázó ábra. A kitöltők másik fele szerint egyes tananyag részek jól illusztráltak, másoknál a képek, ábrák csak esetlegesek, nem a megértést szolgálják.

Négy tanár jobb, megértést segítő magyarázó ábrákat hiányol a sugárzás, csapadékképződés, ciklonok, frontok feldolgozásánál. Három tanár pedig animációk, digitális információk elérhetőségét igényelné a szemléltetéshez, míg egy tanár hibás ábrákra hívta fel a figyelmet.

A kérdőív utolsó blokkjában, a megszerzett tudás mindennapi életben való alkalmazását vizsgáló kérdések kaptak helyet. Tanulságos az arra a kérdésre adott válasz, hogy a tanárok szerint a tanulók felismerik-e a természetben az időjárási jelenségeket. A tanárok több, mint fele úgy vélekedett, hogy nem ismerik fel a diákok a jelenségeket (pl. zivatarfelhő keletkezése, hidegfront átvonulása), a tankönyvek minimális gyakorlati tudást eredményeznek. A többi tanár véleménye alapján a tanulók részben felismerik a jelenségeket, a 6. ábrán részletezett tényezők függvényében.



6. ábra A megkérdezett tanárok véleményének megoszlása arról, hogy a tanulók felismerik-e a természetben az időjárási jelenségeket

Megoszlottak a tanári vélemények arról, hogy a tanulók használják-e a saját döntéseik meghozatalához az időjárási információkat. Egyharmad részük igennel, egyharmad részük nemmel válaszolt. A maradék egyharmad véleménye szerint részben használják: kiránduláson, nyaralásnál, sportolásnál, illetve a szülő viselkedése a döntő. Arra a kérdésre, hogy tudják-e a tanulók, hogy mi a teendő időjárási veszély esetén, 7 tanár igennel válaszolt, közülük ketten

azért hozzátették, hogy szükség lenne egy, a kapcsolódó viselkedés mintákat tartalmazó kis-  
okos összeállítására. Két tanár egyértelmű nemmel válaszolt, ketten a családi hátteret jelöl-  
ték meg, mind kulcsstényezőt, 4 tanár pedig azon a véleményen volt, hogy az időjárás ve-  
szélyeket ismerik a gyerekek, de a teendőket nem, vagy csak elméletben tudják.

### **4.3 A tankönyvelemzésből és a tanári megkérdésekből levont következtetések összegzése, az 1. hipotézis állításainak igazolása**

Az 1. hipotézisben megfogalmazott állítások a tankönyvelemzésből levont következtetések-  
kel és a tanárok tankönyvekről kialakított véleményével az alábbiak szerint támasztható alá:

- *A tankönyvek nem nyújtanak elég segítséget az összefüggések megértéséhez.*

A tankönyvek szaktudományi és didaktikai szempontú elemzése kimutatta, hogy a tanköny-  
vek nem szentelnek elég figyelmet az időjárás elemek és a légköri folyamatok közötti ok-  
kozati kapcsolatok bemutatására. Egyes közvetlen oksági kapcsolatokra kitérnek, mint pl.  
az eltérő felmelegedés eredményeként keletkező szél, vagy a felhőképződés mechanizmusa,  
de nem látszik a törekvés a folyamatláncok teljes körű, logikus végig vitelére, vagy arra,  
hogy a tankönyv írók gondolkodtató kérdésekkel, feladatokkal vezessék rá a tanulókat az  
összefüggésekre. Különösen hangsúlyos ez a hiányosság a középiskolás tankönyvekben az  
általános légköri körzés, valamint a ciklonok, anticiklonok és frontok tárgyalásánál. A hibás tár-  
gyalási sorrend és az oksági kapcsolatok megláttatásának hiánya nagyban nehezíti a légkör,  
mint rendszer folyamatainak megértését, annak a logikai láncnak a kialakulását, amely a  
földfelszín eltérő felmelegedésétől az általános cirkuláció kialakulásán át az aktuális időjá-  
rásig vezet. A tanulók a leglényegesebb kérdésre nem kapnak választ: mitől változik az idő-  
járás? Nem segíti az összefüggések megláttatását az sem hogy a tankönyvek sok esetben  
öncélú képeket alkalmaznak a megértést segítő ábrák helyett.

A kérdőívet kitöltő tanárok véleménye szerint a tankönyvek általában törekednek az össze-  
függések bemutatására. Szakmai véleményem alapján ez a kijelentés a már említett közvet-  
len oksági kapcsolatokra vonatkozik. A légkör, mint rendszer folyamatait összefűző logikai  
lánc ugyanis egyértelműen hiányzik a könyvekből. A tanárok véleménye is alátámasztja azt  
a megállapítást, hogy egyes tananyag részekben a képek, ábrák csak esetlegesek, nem a meg-  
értést szolgálják.

- ***A tankönyvek nem nyújtanak elég segítséget a meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek megismeréséhez.***

A légkör megfigyelését és az időjárási előrejelzéseket feldolgozó tananyagrészek korszerűtlenek, felületesek és a téma fontosságához mérten terjedelmükben is alulreprezentáltak (lásd. 1. ábra). Hiányzik a napjainkban már általánossá vált új megfigyelési technikák és az azokból kinyerhető információk értelmezésének tárgyalása, holott ezek már a meteorológiai portálokon és mobil alkalmazásokban széleskörűen elérhetőek, és fontosak az időjárás által okozott veszélyhelyzetek elkerülésében. A korszerű, számítógépes időjárási előrejelzés, az előrejelzési folyamat leírása – a korosztálynak megfelelő szinten - egyik tankönyv anyagában sem szerepel. Pedig szükséges lenne az időjárási előrejelzések, veszélyjelzések hátterének megismertetése, amely segít azok értelmezésében.

A választ adó tanárok közül is többen jelölték meg az időjárás-előrejelzést, mint túl elnagyolt témakört. A tanárok jelentős része javasolta témabővítésként az időjárás-előrejelzések értelmezése és gyakorlati alkalmazása, valamint az időjárási veszélyek tárgyalását, ami viszont nem lehetséges a korszerű megfigyelési és előrejelzési technikák ismerete nélkül.

- ***A tankönyvek nem nyújtanak elég segítséget az időjárási jelenségek felismeréséhez.***

Elődeink, digitális információk hiányában még értő módon fordultak a természet jeleihez az időjárás megváltozásával kapcsolatban. A tankönyvekben azonban nem található arra vonatkozó segítség, hogy az időjárás megváltozásának jelei hogyan fedezhetők fel a természetben. Hogyan lehet felismerni egy kialakuló zivatarfelhőt, egy közalgó időjárási frontot, mely felhőkből várható csapadék és melyek azok, amelyekből biztosan nem fog esni. mit jelent, ha naplementekor piros az ég alja, vagy ha udvara van a Holdnak. Ezek hiányában nem alakul ki az a képesség, amely segítene a természet jeleinek értelmezésében, az időjárás megváltozásának felismerésében.

A beérkezett tanári vélemények egyértelműen alátámasztják ezt az állítást. A tanárok majdnem kétharmada szerint a tanulók nem ismerik fel az időjárási jelenségeket, mivel a tankönyvek minimális gyakorlati tudást adnak. Egyharmaduk tapasztalata ennél kicsit pozitívabb volt, miszerint tapasztalat, érdeklődés, családi háttér függvényében bizonyos jelenségeket felismernek.

- ***A tankönyvek nem nyújtanak elég segítséget az előrejelzések és veszélyjelzések értelmezéséhez, az egyéni és családi kockázatokat mérséklő döntések meghozatalához.***

A tankönyvek makrostruktúra elemzésénél (1. ábra) bemutatásra került, hogy az időjárás előrejelzés és a veszélyes időjárási jelenségek tárgyalása mennyire alulreprezentált. Az időjárási veszélyekkel a 9. osztály tankönyvei alig, vagy egyáltalán nem foglalkoznak. Korábban már jeleztem, hogy hiányzik a tankönyvekből a meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek ismertetése, ami pedig kulcstényezője lenne az információk helyes értelmezésének és megfelelő használatának. A folyamatos informálódás igényére való ránevelés fontos eleme a megfelelő döntési kompetencia kialakításának. Sajnálatos módon a tankönyvek nem nyújtanak segítséget a megfelelő információforrások kiválasztásához, az általános források kiszűréséhez. Még a projekt feladatoknál sem jelennek meg azon internetes oldalak elérhetőségei, amelyeken a tanulók hiteles információkhoz juthatnak. Nagyobb hangsúlyt kellene fektetni arra is, hogy a tankönyvek rámutassanak az időjárási információknak a saját mindennapi életüket is érintő gyakorlati hasznára.

A tanárok véleménye megoszlott ebben a kérdésben. A választ adók fele volt azon az állásponton, hogy a tanulók használják a mindennapi életben az időjárási információkat, bár a válaszok annak megítélésére nem tértek ki, hogy helyesen használják-e. Ugyancsak megoszlott a vélemény azzal kapcsolatban, hogy a tanulók tudják-e mi a helyes viselkedés az időjárási veszélyhelyzetek elkerülése érdekében.

Ennél a pontnál azonban szükségesnek tartom az utalást a szakirodalmi áttekintésben (1.3.1 fejezet) bemutatott felmérések eredményeire, amelyek igazolják, hogy komoly problémák vannak az időjárási információk használata és értelmezése területén.

A fentiek alapján hipotézisemet igazoltnak tartom.

***1. tézis: A 2014/15-ös tanévben használt tankönyvekben az időjárásra vonatkozó ismeretek tárgyalása hiányos. Nem nyújt elég segítséget az összefüggések megértéséhez, a meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek megismeréséhez, az időjárási jelenségek felismeréséhez, az előrejelzések és veszélyjelzések értelmezéséhez, az egyéni és családi kockázatokat mérséklő döntések meghozatalához.***



## 5 AZ ÚJ TANANYAGOK KIDOLGOZÁSA ÉS KIPRÓBÁLÁSA PEDAGÓGIAI KÍSÉRLET KERETÉBEN

### 5.1 A 2-6. hipotézis

Kutatásom következő fázisában a tankönyvelemzésből levont tapasztalatok, valamint a megkérdezett tanárok véleménye alapján tananyagokat készítettem az 5. és a 9. évfolyam számára, amelyek kipróbálása pedagógiai kísérlet keretében történt.

A kísérleti tananyag fejlesztésével az volt a célom, hogy a tankönyvelemzés során feltárt hiányosságokat pótoljam annak érdekében, hogy a tananyagok jobban hozzájáruljanak a mindennapi életben használható tudás fejlesztéséhez, és jobban segítsék a NAT 2012-ben valamint a vonatkozó kerettantervekben megfogalmazott nevelési-feljlesztési célok elérését. A tantervi előírásokban megfogalmazott ismeretanyag átadása mellett így a tananyag készítése közben az alábbi tényezőkre fókuszáltam:

- A légköri folyamatok rendszerszemléletű megismerése, az egyes jelenségek közötti kapcsolódási pontok, oksági kapcsolatok feltárása, az időjárás változás ok-okozati összefüggései, és ezek alkalmazása az időjárási jelenségek kialakulásának értelmezésében, valamint a természetben való felismerésben;
- A téma iránt az érdeklődés felkeltése különleges, egyben praktikus ismeretekkel, időjárási jelenségekről készült látványos felvételekkel;
- A tanulók megismertetése az időjárás megfigyelésének és előrejelzésének korszerű eszközeivel, módszereivel, az ezekből kinyerhető információk hasznosíthatóságával a mindennapi életben;
- Az időjárási veszélyek megismerése és felismerése, a megfelelő tájékozódási források megismerése és a kapcsolatos viselkedés-minták elsajátítása.

A kísérlet kezdetén az új tananyagokkal kapcsolatban az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg:

***2. hipotézis: A légköri folyamatok többoldalú, az összefüggésekre rámutató, korszerű és életszerű szituációba helyezett, felkészült tanításával elérhetjük, hogy a diákok jobban megértsék az időjárási eseményeket kiváltó okokat, átlássák a jelenségek közötti kapcsolatokat, így a mindennapokban növelhetjük az ismeretek alkalmazásának hatékonyságát.***

*3. hipotézis: Az időjárás látványos, sokszor rejtélyes jelenségeinek bemutatása elősegíti a diákok érdeklődésének felkeltését a légköri folyamatok iránt.*

*4. hipotézis: A témakör bővebb és gazdagabban illusztrált tárgyalása a diákokban pontosabb képet alakít ki a meteorológiai mérő-megfigyelő tevékenységről, valamint az időjárás előrejelzés és veszélyjelzés lehetőségeiről és korlátairól*

*5. hipotézis: Az előrejelzések és veszélyjelzések hasznosíthatóságára rámutatva elérhetjük azt, hogy a diákok tudatosan felhasználják ezeket az információkat mindennapi életük során.*

*6. hipotézis: Az időjárási veszélyhelyzetekben követendő magatartásmintákra vonatkozó ismeretek beépítése a tananyagba elősegíti ilyen helyzetekben a helyes és mások iránt is felelős cselekvés képességének kialakítását.*

## **5.2 A kísérleti tananyagok fejlesztése**

### **5.2.1 A tananyag megtervezése**

A szakirodalomban a tananyagfejlesztés összetett és bonyolult feladatának általában két irányból történő megközelítésével találkozunk [Internet 2]. Az oktatás-tanulás szempontú megközelítés a pszichológiai folyamatokra és a személyiség fejlődésére épít. A legelterjedtebben használt ilyen rendszert Bloom és munkatársai (1956) állították össze, melynél a kognitív terület a taxonómia legkidolgozottabb és legismertebb része. A bloomi céltaxonómia a tudás különböző komplexitású szintjeit határozza meg, amelyben az egymásra épülő szintek rendszere egy hierarchiát alkot. Noha Bloom rendszerével kapcsolatban sokan fogalmaztak meg bírálatokat, mégis nehezen megkerülhető, ha a tudás rétegződését fel akarjuk tárni. Az 1990-es években a kognitív pszichológusok egy csoportja megvizsgálta a Bloom-féle rendszert a 21. században való alkalmazhatóság szempontjából. Az eredeti kognitív kategóriákat (felismerés, megértés, alkalmazás, analízis, szintézis, értékelés) módosították, az új rendszer csúcspontján már nem a kritikus gondolkodás (értékelés), hanem, a problémamegoldáson és tevékenységen alapuló alkotás áll. Bloom rendszerét, annak mindhárom (kognitív, affektív és pszichomotoros) szintjét ezt követően is többször felülvizsgálták, aktualizálták. Jukes és Dosaj (2006), valamint Lu és Overbaugh (2009) a kognitív terület túlhangsúlyozásának elkerülésére a pszichomotoros terület és a tanulással kapcsolatos érzelmi attitűdök felé terelte

a hangsúlyt. De átdolgozásra került a céltaxonómia gondolkodásra vonatkozó területe is. *Costa és munkatársai* (2000) a gondolkodás szintjeit az oktatási folyamat bemenet és kimenet oldaláról közelítették meg, összekapcsolva a kritikai gondolkodással. *Gyarmathy* (2014) elgondolása túlmutat Costa rendszerén. Megállapítása szerint a tanulók tudásszerzése három állomáson (képeségi szinten) áthaladva történik: (1) információszerzés, (2) információ szervezés és rendszerezés (elemző gondolkodás), (3) információ megalkotás (saját tudás feldolgozása, magasabb szintre emelése), amely együtt jár a felfedezés, megalkotás, átlátás erősen pozitív érzésének kialakulásával. Gyarmathy tudásszerzési folyamatában a kognitív, a metakognitív, az affektív és a pszichomotoros területek erősen összekapcsolódnak. Ez a megközelítés azért is fontos, mert amíg a hagyományos iskola túlzottan a verbalizmusra és a lexikális tudásra épít, a digitális kultúrában a tudásszerzés tekintetében több rendező elv van. Egyszerre épít az írás, a kép, a hang által szerezhető információfeldolgozásra, és mindegyik más-más gondolkodást eredményez (*Bredács*, 2015).

A másik tananyagfejlesztési módszer, a fejlesztés-gyártás szempontú megközelítés a fejlesztést, mint folyamatot értelmezi. Ezek közül a legelterjedtebb az ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) modell (*Strickland*, 2006), amely olyan, a tanulási célok és a tanulói követelmények által meghatározott lépésekből álló folyamat, ahol a folyamat következő fázisára csak az adott fázist befejezve, lezárva lehet lépni.

Mivel tananyag fejlesztésében eddigi munkásságom során még nem vettem részt, a szakirodalomban olyan kutatások ismertetését kerestem, ahol a szerzők végigvezetik az olvasót a tananyagkészítés folyamatán. *Falus Iván* és munkatársainak „Az oktatócsomag” című, máig jól használható könyvében találtam gyakorlati instrukciókat és konkrét példákat egy tananyag oktatás-tanulás szempontú megtervezéséhez (*Falus és mtsai*, 1979). Ennek megfelelően először a tananyag célrendszerét állítottam fel, amelyhez hozzárendeltem az elsajátítás szintjét. Bloom az elsajátított tudás elemeit 6 hierarchikus szintbe foglalta össze: ismeret, megértés, alkalmazás, analízis, szintézis, értékelés. A leggyakoribb azonban a pedagógiai kutatásokban az, hogy a tanulók által elsajátított tudást mind a tananyag készítésnél, mind a tesztfejlesztésnél ismeret-jellegű és képesség-jellegű tudáselemekre osztják. Falus és munkatársai hasonlóan jártak el, amikor „A főnevek világa” című oktatócsomag tervezésekor az elsajátítás mértékét (szintjét) az ismeret és az alkalmazás kategóriákkal jellemezték, a tájékozottság kategóriával kiegészítve. Mivel céljaim között különös fontosságúnak tekintettem

az olyan összefüggések felismerésének képességét, amellyel a légkör, mint rendszer folyamatai logikusan levezethetők, ezért az elsajátítás szintjénél egy negyedik kategóriát is alkalmaztam, az analízis-szintézis kategóriát.

Az általam alkalmazott kategóriák tartományát az alábbiak szerint értelmeztem:

- Ismeret (A): Fogalmak, tények definíciók, szabályok, fizikai törvények megismerése, megkülönböztetése, értelmezése.
- Alkalmazás (B): Tanult ismeretek, szabályok reprodukív és önálló, produktív alkalmazása.
- Analízis-szintézis (C): A rendszert alkotó folyamatok összetevőinek feltárása, a folyamatok rekonstruálása logikai gondolkodással, a meglévő ismeretek segítségével. Az ismeretek mozgósítása egy probléma megoldása érdekében.
- Tájékozottság (D): A témában szerzett ismeretek, tapasztalatok, élmények, az információs források ismerete, a felhasználásuk módjában szerzett jártasság.

A tananyag megtervezésekor először megfogalmaztam a téma tanításának főbb céljait és feladatait, valamint hozzárendeltem az elsajátítás különböző komplexitású szintjeit a fent ismertetett 4 kategóriát alkalmazva, amelyet a 7. táblázatban foglaltam össze:

7. táblázat: A kísérleti tananyag célrendszerének meghatározása (Falus és mtsai (1979) nyomán saját szerkesztés)

	<b>A cél/feladat meghatározása</b>	<b>Az elsajátítás szintje</b>
1.	A lexikális ismeretek bővítése, az időjárással kapcsolatos alapfogalmak, szabályszerűségek megismerése és megértése.	ismeret (A)
2.	A légköri folyamatok közötti összefüggések, oksági kapcsolatok felismerése, megértése, tanult szabályok alkalmazása a folyamatok magyarázatában.	alkalmazás (B)
3.	A rendszerszemlélet kialakítása, a légkör, mint rendszer megláttatása.	analízis-szintézis (C)
4.	Az időjárás változás és a mögötte lévő fizikai folyamatok, ok-okozati kapcsolatok közötti összefüggések felismerése.	alkalmazás (B)
5.	A gyakorlati alkalmazás képességének kialakítása: az időjárás változás jeleinek felismerése a természetben.	alkalmazás (B)
6.	A veszélyes időjárás jelenségek felismerése és az ilyenkor követendő magatartás-minták kialakítása.	alkalmazás (B)

7.	Tájékozottság a meteorológia korszerű eszközeiről, módszereiről, az előrejelzési lehetőségekről.	tájékozottság (D)
8.	A rendszeres és megfelelő forrásból való tájékozódás igényének kialakítása.	tájékozottság (D)
9.	A motiváció növelése érdekes témák tárgyalásával, a tananyag újszerű, tanulói aktivitást igénylő feldolgozásával (tanulói kísérletek, projekt feladatok).	tájékozottság (D)

A tananyag célrendszer mátrixát egy olyan táblázatban vázolom, ahol az egyes témakörök-höz hozzárendeltem a fentebb ismertetett célokat és az elsajátítás szintjét. Ehhez először is meghatároztam a tananyag témaköreit. Mivel az 5. évfolyam és a 9. évfolyam eltérő tudásszintjét figyelembe véve az ismeretanyagot eltérő témakörökben dolgoztam fel, ezért a két tananyag célrendszer mátrixát külön vázolom (8. táblázat). A táblázatban az egyes témakörök-höz a 7. táblázatban ismertetett célokat és az elsajátítás szintjét rendeltem hozzá.

8. táblázat: Az 5. és 9. évfolyamok tananyagának témaköreit és a hozzárendelt célok (Falus és mtsai (1979) nyomán saját szerkesztés)

5. évfolyam: A tananyag témaköreit	Hozzárendelt cél és az elsajátítás szintje		
	Ismeret	Alkalmazás	Tájékozottság
I. Ismerkedés az időjárás fogalmával, az időjárást alakító elemekkel.	A/1		
II. Ismerkedés a Föld légkörével.	A/1		
III. A levegő felmelegedésének folyamata. A hőmérséklet változása.	A/1	B/2	
IV. Időjárás elemek: a légnyomás, a szél keletkezése.	A/1	B/2, B/5	
V. Időjárás elemek: a felhő és csapadék képződés folyamata.	A/1	B/2, B/5	
VI. Az időjárás veszélyei és a kapcsolatos viselkedésminták.	A/1	B/5, B/6	
VII. Az időjárás megfigyelése és előrejelzése. Tájékozódás..	A/1		D/7, D/8
VIII. Kincsesláda: Műszerek készítése, hasznos tudnivalók, időjárás rejtélyek.	A/1	B/5, B/6	

9. évfolyam: A tananyag témakörei	Hozzárendelt cél és az elsajátítás szintje			
	Ismeret	Alkalmazás	Analízis-szintézis	Tájékozottság
I. A légkör összetevői, szerkezete.	A/1	B/2		
II. A levegő felmelegedésének folyamata. A hőmérséklet változása.	A/1	B/2, B/4		
III. A légnyomás és a szél.	A/1	B/2, B/4		
IV. A felhő és csapadék képződés folyamata.	A/1	B/2, B/4, B/5		
V. A nagy földi légkörzés kialakulása.	A/1	B/2,	C/3	
VI. Légköri képződmények: ciklonok, anticiklonok, frontok. Monszun, helyi szelek.	A/1	B/2, B/4, B/5	C/3	
VII. Veszélyes időjárási jelenségek és kapcsolatos viselkedésminták.	A/1	B/5, B/6		D/7, D/8
VIII. Az időjárás megfigyelése és előrejelzése. Tájékozódás..	A/1	B/2		D/7, D/8

### 5.2.2 A tananyag fejlesztés fő szempontjainak megjelenése az egyes tananyag részekben

A célrendszer mátrix megismertetését követően ki kell térni arra, hogy a tananyag fejlesztés 5.1 pontban ismertetett fő szempontjai milyen törekvéseken keresztül jelennek meg az egyes témák tárgyalásánál (9. táblázat)

9. táblázat: A tananyagfejlesztés fő szempontjainak megjelenése az témák feldolgozásában

<b>1. szempont: A légköri folyamatok rendszerszemléletű megismerése, az egyes jelenségek közötti kapcsolódási pontok, oksági kapcsolatok feltárása, az időjárás változás ok-okozati összefüggései, és ezek alkalmazása az időjárási jelenségek kialakulásának értelmezésében, valamint a természetben való felismerésben</b>	
<b>5. osztály</b>	
<b>Téma</b>	<b>A szempont megjelenése a téma feldolgozásában</b>
Hogyan melegszik fel a levegő?	A folyamat lépésről lépésre történő követése, szemléletes ábrákkal.

A felmelegedést befolyásoló tényezők	A hőmérséklet napi és éves menete okának magyarázata, illusztrálása ábrákkal, animációval. A felmelegedést befolyásoló egyéb tényezők (felhőzet, felszín anyaga, domborzat) tárgyalása, magyarázó ábrákkal, az ismeretek alkalmazására épülő feladatokkal. Az ismeretek rögzülését segítő kísérletek.
A szél keletkezésének folyamata	A hőmérséklet, a légnyomás és a szél kapcsolatának bemutatása magyarázó ábrákkal és kísérletekkel. A szélsébség fokozatai és a szél hatásai.
Felhő és csapadékképződés	A víz körforgásának lépésről lépésre történő bemutatása az ok-okozati összefüggésekre kitérve, magyarázó ábrákkal. Az ismeretek rögzülését segítő kísérletek. A fő felhőtípusok bemutatása felhőfilmen. Csapadékot adó és nem adó felhők megkülönböztetése felhőfilm segítségével. Zivatarfelhő felismerése felhőfilm segítségével. Csapadékfajták felismerése képről.
<b>9. osztály</b>	
<b>Téma</b>	<b>A szempont megjelenése a téma feldolgozásában</b>
A levegő felmelegedése	A sugárzási egyenleg komponenseit lépésről lépésre ismertető magyarázat, megfelelő szemléltető ábrával. ( A tankönyvekben a szemléltető ábrák hibásak, nehezen érthetők.)
A felmelegedést befolyásoló tényezők	Milyen okokból változik a napsugárzás hajlásszöge? Magyarázatok ábrákkal, animációkkal. A felmelegedést módosító egyéb tényezők (felhőzet, felszín anyaga) tárgyalása, magyarázó ábrákkal. Az ismeretek rögzülését segítő kísérletek.
A hőmérséklet	A hőmérséklet napi és éves járásának okai: oksági levezetés a Föld forgásából, Nap körüli keringéséből és tengelyferdeségéből kiindulva.
A szél keletkezésének folyamata	A hőmérséklet, a légnyomás és a szél kapcsolatának bemutatása magyarázó ábrákkal és kísérletekkel. A szélsébség fokozatai és a szél hatásai. A Coriolis erő eltérítő hatásának bemutatása animációval és az ismeret rögzülését segítő kísérlettel.
Felhő- és csapadékképződés	A folyamat fizikai hátterének és a folyamat elemei közötti kapcsolatok bemutatása. A felhőképződéssel járó folyamatok oksági kapcsolatokra épülő bemutatása, magyarázó ábrákkal. A levegő hőmérsékletének függőleges változása a harmatpont elérése előtt és után: oksági kapcsolatok bemutatása ábrával. A csapadékfajták keletkezési körülményei. Ismertetés képekkel, videókkal. A zivatar fogalma. A felhőtípusok felismerése képek, felhőfilmek segítségével.

	<p>A csapadékot adó és nem adó felhőtípusok felismerése.</p> <p>Zivatarfelhő felismerése.</p>
Általános légköri körzés	<p>A rendszerszemléletű magyarázat, az oksági kapcsolatok következetes bemutatása érdekében az általános légköri körzés és a ciklonok, anticiklonok, frontok tananyagrészek hagyományos tárgyalási sorrendjének megfordítása. A cél annak megláttatása, hogy a légkörben minden mindennel összefügg. Ennek elérése érdekében az 5. táblázatban ismertetett logikai lánc következetes bemutatása.</p> <p>A légköri folyamatok és az ezeket irányító ismert fizikai törvényszerűségek, jelenségek összekapcsolása. magyarázat ábrákkal, animációkkal. A meglévő fizikai ismeretek alkalmazása.</p> <p>A cirkuláció kialakulásának eredő okai. magyarázat ábrákkal, animációkkal. A meglévő ismeretek alkalmazása.</p> <p>A földi légköri körzés 3 nagy cellájának kialakulása. Az energetikai okokat figyelembe vevő tárgyalási sorrend. A megértés segítése magyarázó ábrák, animációk segítségével.</p> <p>A 3 övezet uralkodó szélirányának logikus levezetése. magyarázó ábrák, animációk segítségével.</p> <p>A poláris és a szubtrópusi frontálzóna és a jet kialakulásának okai. Magyarázat ábrákkal.</p> <p>A Rossby hullámok kialakulása: szemléltető kísérlet.</p>
Ciklonok, anticiklonok, frontok	<p>Mérsékelt övezeti ciklonok keletkezése: a polárfront behullámzásából való levezetés, magyarázó ábrákkal.</p> <p>A mérsékelt övi ciklon szerkezetét magyarázó okok. Magyarázat ábrákkal.</p> <p>Milyen változásokat hoz a melegfront az időjárásban? Magyarázat oksági kapcsolatokkal, animáció és ábrák segítségével.</p> <p>Milyen változásokat hoz a hidegfront az időjárásban? magyarázat oksági kapcsolatokkal, animáció és ábrák segítségével.</p> <p>A melegfront és a hidegfront jellegzetes felhőzetei: felhőfilmek.</p> <p>A mérsékelt övi és a trópusi ciklonok kialakulása és szerkezete közötti különbség magyarázata.</p>
Monszun szélrendszerek, helyi szelek, zivatarok, tornádók	<p>A trópusi és a mérsékelt övi monszun kialakulásának eltérő okai. Magyarázat ábrákkal, animációkkal.</p> <p>Helyi szelek kialakulásának okai. magyarázat ábrákkal.</p> <p>Zivatarok kiváltó tényezői. Magyarázat ábrákkal.</p> <p>A zivatarok típusai. Zivatarfelhők felismerése a természetben.</p> <p>Tornádók kialakulása és szerkezete. magyarázat ábrákkal.</p>



**2. szempont: A téma iránt az érdeklődés felkeltése különleges, egyben praktikus ismeretekkel, időjárási jelenségekről készült látványos felvételekkel**

**5. osztály**

<i>Téma</i>	<i>A szempont megjelenése a téma feldolgozásában</i>
A levegő	A levegő mérhető tulajdonságait bemutató kísérletek.
Időjárási elemek	A légnyomást bemutató kísérlet. A szél keletkezését bemutató kísérlet. A csapadék keletkezését bemutató kísérletek. Találd ki mi ez? A ködből kilátszó hegycsúcs fényképe. Tornádó üvegben kísérlet. Szupercelláról készült film. A természet csodái: a szél a víz és az ónos eső „alkotása”, fényképek. Meteorológiai eszközök készítése újrahasznosítható anyagokból.
Kincsesláda: kiegészítő anyagok, érdekességek	Mi a különbség a tornádó, a hurrikán és a tájfun között? Magyarázat, filmek Tornádók Magyarországon, videó. Hogyan keletkezik a villám? Még sok kérdés a villámról. Magyarázat, ábrákkal. Miért dörög az ég? Egyszer miért csattan, máskor meg morajlik? Magyarázat ábrákkal, hanganyaggal. Közeledik, vagy elvonul a zivatar? Ismeretek gyakorlati alkalmazása. Hányfélék lehetnek a hópelyhek? Tájékoztató anyag Hogyan maradnak fenn a felhők az égen? Ismeretek alkalmazása. Mit jelent, ha piros az ég alja? Ismeretek alkalmazása.

**9. osztály**

<i>Téma</i>	<i>A szempont megjelenése a téma feldolgozásában</i>
Az 5. osztályos anyagnál felsorolt elemek a 9. osztályos anyagban is megjelennek, az alább felsoroltakkal kiegészítve	
A légkör szerkezete	Miért a troposzférában játszódnak le az időjárási folyamatok? Magyarázat ábrával. Sarki fény videó.
Időjárási elemek	Kísérlet a Coriolis erő eltérítő hatásának bemutatására. A légkörben előforduló víz három halmazállapotának bemutatása videón. Meteorológiai műszerek készítése (az 5. osztályosnál nehezebb, komplikáltabb feladatok). A felhő képződését bemutató videó. Timelapse felhőatlasz (OMSZ)

Általános légkörzés	Rossby hullámok kialakulását mutató forgókádas kísérlet bemutatása. A jetek hullámzó mozgása globális térkép animáción.
Ciklonok, anticiklonok, frontok	Átvonuló hidegfront felhőzete timelapse videón. A Katrina hurrikán pusztítását bemutató film.
Monszun szélrendszerek, helyi szelek, zivatarok, tornádók	Filmek monszun által okozott katasztrófákról. Szupercelláról készült film bemutatása. Észak-amerikai tornádó pusztítását bemutató film. Magyarországi tornádót bemutató film. A bakonyi főn hatását bemutató film.
Meteorológiai mérés, megfigyelés	Az Angéla viharciklonról készült műholdfilm..
Kiegészítő anyagok, érdekességek	Repülőgépen ülve a felhők felett a kék eget látjuk. Mi az oka? Ismeretek alkalmazása. Hőmérsékleti és szél rekordok. Tájékoztató térkép. Az Északi-sark, vagy a Déli-sark a hidegebb? Tájékoztató. Abszolút hőmérsékleti rekordok a Földön. Tájékoztató. A szélrendszerek és a hajózás. Tájékoztató. A jet stream és a repülés. Tájékoztató. Az időjárást alakító folyamatok megfigyelése, nyom követése meteorológiai térképek és magyarázatok segítségével. A tanult ismeretek alkalmazása. Az elmúlt évek néhány emlékezetes időjárás eseménye: 2013. júniusi dunai árvíz, 2013. március 14-15-i hóvihár, 2011 okt. 7-i hidegfront. A tanult ismeretek alkalmazása.
<b>3. szempont: A tanulók megismertetése az időjárás megfigyelésének és előrejelzésének korszerű eszközeivel, módszereivel, az ezekből kinyerhető információk hasznosíthatóságával a mindennapi életben</b>	
<b>5. osztály</b>	
<b>Téma</b>	<b>A szempont megjelenése a téma feldolgozásában</b>
Mérés, megfigyelés	A hagyományos műszerek ismertetése képekkel, magyarázatokkal. A meteorológiai szonda alkalmazása. Időjárás radar szerepe és a radarképek értelmezése. Meteorológiai műholdak szerepe, a műholdképek fajtái. A meteorológiai információk összegyűjtése és cseréje. A mérések megjelenítése a meteorológiai térképeken.
Időjárás előrejelzés	Az időjárás modellezésének és a prognózisok elkészítésének folyamata. Mennyi időre lehet időjárás előrejelzést készíteni?

9. osztály	
<i>Téma</i>	<i>A szempont megjelenése a téma feldolgozásában</i>
Mérés, megfigyelés	<p>A globalitás fontossága a meteorológiában.</p> <p>A földfelszíni mérőhálózat ismertetése képekkel, ábrákkal.</p> <p>A meteorológiai szonda alkalmazása.</p> <p>Ismerkedés az időjárási műholdakkal, a műholdképek fajtái, a képek értelmezése, ábrák, képek. magyarázat segítségével.</p> <p>Az időjárási radar szerepe és a radarképek értelmezése.</p> <p>A meteorológiai adatok cseréje és feldolgozása, meteorológiai térképek.</p>
Időjárás előrejelzés	<p>Az ismert fizikai törvények felhasználása az időjárás modellezésében.</p> <p>Az időjárás folyamata.</p> <p>Az időjárási modellek fajtái.</p> <p>Modell eredmények megjelenítése meteorológiai térképeken.</p> <p>Az előrejelzések készítésének folyamata.</p> <p>Az időjárás-előrejelzés korlátai.</p>
<b>4. szempont: Az időjárási veszélyek megismerése és felismerése, a megfelelő tájékozási források megismerése, a kapcsolatos viselkedés-minták elsajátítása</b>	
5. osztály	
<i>Téma</i>	<i>A szempont megjelenése a téma feldolgozásában</i>
Zivatar	<p>Ismerkedés a zivatar veszélyeivel. A veszélyeket illusztráló képek, ábrák, videó egy szupercella pusztításáról.</p> <p>Viselkedési szabályok: előtte, közben, utána. A viselkedés-minták rögzítése képek, piktogramok segítségével.</p>
Szélvihar	<p>A szélvihar veszélyeinek ismertetése képekkel.</p> <p>Teendők a veszélyek elkerülése érdekében. A viselkedés-minták rögzítése képek, piktogramok segítségével.</p>
Erős havazás, hófúvás	<p>A veszélyeket illusztráló képek, ábrák.</p> <p>Viselkedési szabályok: előtte, közben, utána. A viselkedés-minták rögzítése képek, piktogramok segítségével.</p>
Ónos eső	<p>A veszélyek ismertetése képekkel.</p> <p>Teendők a veszélyek elkerülése érdekében. A viselkedés-minták rögzítése képek, piktogramok segítségével.</p>
Köd	<p>A veszélyek ismertetése képekkel.</p> <p>Teendők a veszélyek elkerülése érdekében. A viselkedés-minták rögzítése képek, piktogramok segítségével.</p>

Hőség	A veszélyek ismertetése képekkel. Teendők a veszélyek elkerülése érdekében. A viselkedés-minták rögzítése képek, piktogramok segítségével.
UV-B sugárzás	A veszélyek ismertetése képekkel. Teendők a veszélyek elkerülése érdekében. A viselkedés-minták rögzítése képek, piktogramok segítségével.
Tájékozódás az időjárás előrejelzésekről és az időjárási veszélyekről. Az információk alkalmazása.	Ismerkedés a tájékozási forrásokkal. Ismerkedés az OMSZ veszélyjelző rendszerével. Zivatar felismerése a radarképen A Meteora mobil applikáció használata
<b>9. osztály</b>	
<b>Téma</b>	<b>A szempont megjelenése a téma feldolgozásában</b>
Az 5. osztályos anyagnál felsorolt elemek a 9. osztályos anyagban is megjelennek, az alább felsoroltakkal kiegészítve	
Tájékozódás az időjárás előrejelzésekről és az időjárási veszélyekről. Az információk alkalmazása.	Mennyi idővel korábban lehet az időjárási veszélyeket előrejelezni? Hazai és külföldi előrejelzéseket és veszélyjelzéseket tartalmazó honlapok linkjei

### 5.2.3 Alkalmazott taneszközök, módszerek

A tananyagok elkészítésekor új tankönyv fejezetek írását nem tartottam célszerűnek, hiszen az a jelenlegihez hasonlóan csak papírra vetett ismereteket tartalmazna, nem nyújtana segítséget a célok eléréséhez fontos vizuális élmények átadásában. Így CD-re másolt, a fent ismertett tematikát követő PowerPoint előadások formájában készültek el a tananyagok, amely a kidolgozott szövegeken kívül alkalmas a sok ábra, animáció és videó bemutatására is. Tankönyv híján arra törekedtem, hogy az egyes diákon lévő szövegek rövid, de értelmes, kerek mondatokkal megfogalmazott egységek legyenek. A tankönyv hiánya a kísérletben részt vevő tanárok elmondása szerint nem okozott gondot, az iskolák és a diákok kellő kreativitással megoldották, hogy a digitális tananyagot az iskola honlapján, vagy közösségi oldalak segítségével egymás között megosszák. Emellett minden iskola számára elküldtem papíron az előadások színes kinyomtatott anyagát, amit a diákok munkafüzetként jegyzetelésre is felhasználhattak. Az oktatáshoz szükséges taneszközök között még a kísérletek bemutatására szolgáló eszközöket és a megfigyelésekhez használt meteorológiai műszereket kell felsorolni. Amelyik iskolában esetleg nem volt lehetőség egy-egy kísérlet bemutatására, helyette a videóra felvett kísérletet lehetett megnézni. Ahol pedig nem álltak rendelkezésre meteorológiai műszerek, az sem volt akadály, hiszen a tananyag részletes leírást is közölt

arról, hogyan lehet olcsón, újrahasznosított anyagokból elkészíteni azokat. Az alkalmazott módszerek közül a hagyományos ismeretátadás mellett nagy szerepet kapott a kísérletezés, a természetben való megfigyelések és a különféle projekt feladatok. A feladatokat részint az e témában fellelhető szakirodalomból (*Merényi, Szabó és Takács, 2005; Farsang, 2009; Makádi, 2013*), részint saját ötlettárból merítettem (*Buránszkiné, 2016.*). A tananyagok nyomtatott változatát a 2. sz. függelék tartalmazza. A 10. és 11. táblázatban az egyes témakörök feldolgozásához felhasznált didaktikai eszközöket és módszereket mutatom be.

10. táblázat: Az 5. évfolyam tananyagában az egyes témakörökhöz felhasznált didaktikai eszközök és módszerek felsorolása (Az ábrák, videók, animációk forrása a tananyagban került megjelölésre)

<b>5. évfolyam</b>	
<b>DIDAKTIKAI ESZKÖZÖK</b>	
<b>Munkafüzet</b>	A témához kapcsolódó anyagok feldolgozása
<b>Ábrák</b>	<p><b>I. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- napos időt, esős időt, szeles időt ábrázoló képek</li> <li>- az időjárási elemeket szimbolizáló képek</li> </ul> <p><b>II. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a Föld légköre a világűrben</li> <li>- a légkör összetételét bemutató kördiagram</li> </ul> <p><b>III. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a légkör felmelegedését bemutató ábra</li> <li>- a hőmérséklet magassággal való változása</li> <li>- a napsugarak hajlásszöge és a felmelegedés mértéke</li> <li>- a felhőzet felmelegedést befolyásoló hatása</li> <li>- a felmelegedés és a felszín anyaga</li> <li>- a felmelegedés és a domborzat</li> </ul> <p><b>IV. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a légnyomás változása a magassággal</li> <li>- a hőmérséklet, a légnyomás és a levegő áramlásának kapcsolata</li> <li>- ciklon és anticiklon fő ismérvei</li> <li>- szél keletkezése</li> <li>- szélirányok</li> <li>- a szél károkozását bemutató képek</li> <li>- tornádó</li> <li>- szélrómúvek</li> </ul> <p><b>V. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a víz minden halmazállapotban megtalálható a légkörben</li> <li>- a víz körforgását bemutató ábrák</li> <li>- az egyes csapadékformákat ábrázoló képek</li> <li>- rétegfelhőket, gomolyfelhőket, fátyolfelhőket, zivatarfelhőket bemutató képek</li> <li>- ködöt bemutató kép</li> </ul> <p><b>VI. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zivatart, jégesőt, felhőszakadást bemutató képek</li> <li>- zivatar károkozásait bemutató képek</li> <li>- szélvihart és károkozásait bemutató képek</li> <li>- hófúvást és következményeit bemutató képek</li> <li>- ónos esőt és következményeit bemutató képek</li> <li>- a természet, mint jégszobrász, képek a balatongyöröki mólóról</li> <li>- ködöt és következményeit bemutató képek</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hőséget és a kapcsolatos viselkedésmintákat bemutató képek</li> </ul> <p><b>VII. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- meteorológiai műszerkert</li> <li>- meteorológiai műszerek: hőmérő, szélmérő, barométer, csapadékmérő</li> <li>- meteorológiai szonda</li> <li>- meteorológiai radar és radarkép</li> <li>- meteorológiai műholdak és műholdképek</li> <li>- a meteorológiai megfigyelőrendszert bemutató ábra</li> <li>- meteorológiai térképek</li> <li>- időjárás modell futtatására használt számítógép</li> <li>- az időjárás előrejelzés folyamatábrája</li> <li>- időjárás előrejelzés</li> <li>- különféle tájékozási források</li> <li>- időjárás veszélyhelyzeteket bemutató képek</li> <li>- az időjárás veszélyjelző rendszert és működését ismertető képek</li> <li>- tájékozási források az időjárás veszélyekről</li> </ul> <p><b>VIII. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- meteorológiai műszerek házilagos elkészítését bemutató ábrák</li> <li>- hurrikán a műholdképen</li> <li>- villámok és a keletkezését magyarázó ábra</li> </ul>
<b>Animáció</b>	<p><b>III. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a hőmérséklet napi járása</li> <li>- feladat: a hogyan függ a hőmérséklet a magasságtól</li> </ul> <p><b>IV. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a szél keletkezésének folyamatát bemutató animáció</li> <li>- különböző szelerősségi fokozatok bemutatása</li> </ul> <p><b>V. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a víz körforgását bemutató animáció</li> </ul>
<b>Videó</b>	<p><b>I. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- az égkép változását bemutató timelapse videó</li> </ul> <p><b>IV. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a levegő nyomását bemutató pohár kísérlet videója</li> <li>- papírkígyó kísérlet videója</li> </ul> <p><b>VI. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- szupercellát bemutató videó</li> </ul> <p><b>VIII. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tornádó Észak-Amerikában</li> <li>- tornádó Magyarországon</li> <li>- Katrina hurrikán pusztítása</li> <li>- fátyolfelhő timelapse videó</li> <li>- zivatarfelhő timelapse videó</li> <li>- rétegfelhő timelapse videó</li> <li>- közeli és távoli mennydörgés hangja</li> </ul>
<b>Egyéb</b>	Kísérleti, demonstrációs eszközök
<b>MÓDSZEREK</b>	
<b>Ismeret átadás</b>	tanári magyarázat
<b>Kísérlet</b>	<p><b>II. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a levegőnek térfogata van</li> <li>- a levegőnek mérhető tömege van</li> </ul> <p><b>III. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hőmérséklet mérése különböző magasságokban</li> </ul> <p><b>IV. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pohár kísérlet: a levegő nyomása minden irányban érvényesül</li> <li>- papírkígyó kísérlet</li> <li>- gyertyás kísérlet a szél keletkezésének bemutatására</li> </ul> <p><b>V. témakör:</b></p>

	- kísérlet a víz körforgásának bemutatására
<b>Megfigyelés</b>	<p><b>III. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hőmérséklet mérése, napi hőingás, középhőmérséklet számítása</li> </ul> <p><b>V. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- csapadékfajták megfigyelése, csapadék mérése</li> <li>- felhőfajták megfigyelése</li> <li>- ködből kilátszó hegycsúcs</li> </ul> <p><b>VIII. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- villámlás, mennydörgés megfigyelése: milyen messze villámlik, közeli és távoli mennydörgés hangjának megkülönböztetése</li> <li>- hópelyhek alakja</li> <li>- hogyan maradnak fenn a felhők az égen</li> <li>- mitől kék az ég</li> <li>- mit jelent, ha piros az ég alja</li> </ul>
<b>Projekt munka</b>	<p>A projektek részletes leírása a tananyagban található.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Készítsünk meteorológiai műszereket újrahasznosítható anyagokból a tananyagban található útmutatás szerint és végezzünk velük egy hétig naponta ugyanabban az időben méréseket. Értékeljük ki az adatokat, figyeljük a változásokat, a következő heti természetismeret órán beszéljük meg a tapasztalatokat.</li> <li>- Alakítsunk több csoportot, egy-egy csoport válasszon ki egy meteorológiai oldalt (met.hu, időkép.hu, köpönyeg.hu stb.). Kísérjük figyelemmel egy hétig az időjárás előrejelzést. Beszéljük meg, hogy az időjárás hogyan fogja befolyásolni másnapi programunkat. Hasonlítsuk össze az előrejelzést az aktuális időjárás alakulásával. Minden csoport készítsen erről feljegyzést, kiértékelés a következő heti természetismeret órán.</li> <li>- Kakuktktojás játék időjárással kapcsolatos szavakkal</li> <li>- Helyzetgyakorlat: a gyerekeknek bele kell képzelni magukat egy időjárással kapcsolatos helyzetbe, pl. zivatar tör ki kirándulás közben. Mit kell tenni?</li> </ul>

11. táblázat: A 9. évfolyam tananyagában az egyes témakörökhöz felhasznált didaktikai eszközök és módszerek felsorolása (Az ábrák, videók, animációk forrása a tananyagban került megjelölésre)

<b>9. évfolyam</b>	
<b>DIDAKTIKAI ESZKÖZÖK</b>	
<b>Munkafüzet</b>	A témához kapcsolódó anyagok feldolgozása
<b>Ábrák</b>	<p><b>I. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a Föld légköre a világűrben</li> <li>- a légkör összetételét bemutató kördiagram</li> <li>- légköri gázok koncentrációját és tartózkodási idejét bemutató táblázat</li> <li>- a légnyomás változása a magassággal</li> <li>- a légkör szféráit bemutató ábra</li> <li>- a hőmérséklet változása az egyes szférákban</li> </ul> <p><b>II. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a sugárzás egyenleg egyes komponenseit bemutató ábra</li> <li>- a levegő felmelegedését módosító tényezőket bemutató ábrák</li> <li>- a légkör állapotjelzőit összefoglaló táblázat</li> <li>- a hőmérséklet napi járása</li> <li>- havi középhőmérséklet, magyarországi adatok, grafikon és izoterma térkép</li> <li>- száraz-nedves hőmérőpár. hőmérőház</li> </ul> <p><b>III. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- barométer, barográf</li> <li>- izobár térkép</li> <li>- a hőmérséklet, a légnyomás és a levegő áramlásának kapcsolata</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a szél keletkezése</li> <li>- a szél ábrázolása térképen (szélzászlók)</li> <li>- a szélsébség fokozatokat és a szél hatásait bemutató táblázat</li> <li>- a hőmérséklet és az abszolút nedvesség kapcsolatát bemutató grafikon</li> <li>- higrográf</li> </ul> <p><b>IV. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a felhőképződéssel járó légköri folyamatokat bemutató ábrák</li> <li>- a hőmérséklet változása az emelkedő levegőben</li> <li>- ködöt bemutató képek</li> <li>- az esőcsepp, a felhőelem és a kondenzációs mag mérete</li> <li>- talaj menti csapadékokat bemutató képek</li> <li>- hulló csapadékfajtákat bemutató képek</li> <li>- csapadékmérő eszközök</li> <li>- a csapadék térbeli és időbeli változékonyságát bemutató térképek</li> <li>- a felhőfajták osztályozását bemutató ábra</li> <li>- a magas szintű felhőket bemutató képek</li> <li>- a közép magas szintű felhőket bemutató képek</li> <li>- az alacsony szintű felhőket bemutató képek</li> <li>- a függőleges felépítésű felhőket bemutató képek</li> </ul> <p><b>V. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a termodinamika I. főtételének érvényesülése a légkörben</li> <li>- a Coriolis erő eltérítő hatása</li> <li>- a nagy földi légkörzés szélrendszerei</li> <li>- poláris és szubtrópusi frontálzóna</li> <li>- poláris és szubtrópusi jet</li> <li>- Rossby hullámok kialakulása</li> <li>- ciklonok és anticiklonok kialakulása</li> <li>- ciklonok és anticiklonok tulajdonságai és megjelenésük a talajtérképen</li> <li>- akciócentrumok</li> </ul> <p><b>VI. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a ciklonok fejlődési szakaszai</li> <li>- ciklonsorozat</li> <li>- a mérsékelt övezeti ciklonok szerkezete</li> <li>- az időjárási elemek változása melegfrontnál</li> <li>- melegfront felhőzete</li> <li>- az időjárási elemek változása hidegfrontnál</li> <li>- hidegfront felhőzete</li> <li>- instabilitási vonal és a hozzá tartozó radarkép</li> <li>- okklúziós front</li> <li>- ciklonpályák Európában</li> <li>- trópusi ciklon fényképen és műholdképen</li> <li>- esettanulmányokhoz tartozó fényképek és meteorológiai térképek</li> <li>- termikus egyenlítő</li> <li>- a trópusi monszun kialakulását magyarázó ábrák</li> <li>- mérsékelt övezeti monszun kialakulása</li> <li>- helyi szelek: parti szél, hegy-völgyi szél, bukószél</li> </ul> <p><b>VII. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zivatarfelhő keletkezését kiváltó tényezők: hőlégballon hatás, torlasztó hatás, szél-nyírás</li> <li>- zivatarfelhő kialakulása</li> <li>- kifutó szél</li> <li>- egycellás zivatarok, multicellás zivatarok</li> <li>- zivatar vonalak térképen, radar képen</li> <li>- szupercella szerkezete</li> <li>- tornádó szerkezete</li> <li>- zivatart, jégesőt, felhőszakadást bemutató képek</li> <li>- zivatar károkozásait bemutató képek</li> <li>- szélvihar és károkozásait bemutató képek</li> </ul>
--	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hófűvást és következményeit bemutató képek</li> <li>- ónos esőt és következményeit bemutató képek</li> <li>- a természet, mint jégsozbrász, képek a balatongyöröki mólóról</li> <li>- ködöt és következményeit bemutató képek</li> <li>- hőséget és a kapcsolatos viselkedésmintákat bemutató képek</li> <li>- OMSZ veszélyjelző rendszere és tavi viharjelzés a honlapon</li> <li>- Veszélyjelző rendszer mobil telefonon</li> </ul> <p><b>VIII. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a Globális Megfigyelő Rendszer elemei</li> <li>- meteorológiai műszerkert</li> <li>- meteorológiai szonda</li> <li>- meteorológiai műholdak</li> <li>- látható – és infravörös tartományban készült műholdképek</li> <li>- meteorológiai radarkép</li> <li>- a Globális Távközlési rendszer vázlata</li> <li>- meteorológiai térképek</li> <li>- időjárás előrejelző modell futtatását végző szuperszámítógép</li> <li>- időjárási modell rácshálózata és a modellek hierarchiája</li> <li>- időjárási modellek számítási eredményei meteorológiai térképeken</li> <li>- az időjárás előrejelzés folyamata</li> <li>- időjárás előrejelzés egy megjelenési formája</li> <li>- különféle tájékozási eszközök</li> <li>- az OMSZ veszélyjelző rendszere</li> <li>- meteorológiai kódok</li> <li>- valószínűségi előrejelzések</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Animáció</b></p>	<p><b>I. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- az ózon keletkezése és bomlása</li> <li>- a napsugárzás beesési szöge és a felmelegedés kapcsolata</li> </ul> <p><b>II. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a Föld tengely körüli forgása – a hőmérséklet napi járása</li> <li>- a Föld keringése a Nap körül – a hőmérséklet évi járása</li> </ul> <p><b>III. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coriolis erő eltérítő hatása</li> </ul> <p><b>IV. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a beeső sugárzás változása a Föld forgásának következtében</li> <li>- az egyenlítői (Hadley) cella</li> <li>- a nagy földi légkörzés szelei</li> <li>- a poláris cellák</li> <li>- a mérsékelt övezet áramlási rendszere</li> </ul> <p><b>V. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- melegfront mozgása és felhőzete</li> <li>- hidegfront mozgása és felhőzete</li> </ul> <p><b>VI. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- trópusi monszun kialakulása</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Videó</b></p>	<p><b>I. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a Föld felé tartó meteorid elég a mezoszférában</li> <li>- sarki fény</li> <li>- a felmelegedést befolyásoló tényezők hatását kimutató kísérletek videói</li> </ul> <p><b>II. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- az égkép változását bemutató timelapse videó</li> </ul> <p><b>III. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a levegő nyomása minden irányban érvényesül: poharas kísérlet videója</li> <li>- a Coriolis erő eltérítő hatását bemutató kísérlet videója</li> </ul> <p><b>IV. témakör:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- víz a légkörben: légköri párat, esőt, havazást bemutató videók</li> <li>- felhő képződési folyamat bemutatása</li> <li>- esőt, záporosót bemutató videó</li> <li>- zivatart bemutató videó</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- az OMSZ timelapse felhőatlasza</li> <li><b>V. témakör:</b></li> <li>- a Rossby hullámok kialakulását demonstráló forgókádás kísérlet videója</li> <li>- a jet hullámzó mozgása a globális szélterképen</li> <li><b>VI. témakör:</b></li> <li>- a melegfront jellegzetes felhő típusai timelapse videón</li> <li>- átvonuló hidegfront felhőzete timelapse videón</li> <li>- Katrina hurrikán pusztítása</li> <li>- monszun okozta árvíz</li> <li>- monszun elmaradása miatt kialakuló aszály</li> <li><b>VII. témakör:</b></li> <li>- szupercella a Balaton fölött</li> <li>- tornádó Észak-Amerikában</li> <li>- tornádó Magyarországon</li> <li>- bakonyi szél</li> <li><b>VIII. témakör:</b></li> <li>- az Angéla viharciklonról készült műholdfilm</li> </ul>
<b>Egyéb</b>	Kísérleti, demonstrációs eszközök
<b>MÓDSZEREK</b>	
<b>Ismeret átadás</b>	tanári magyarázat
<b>Kísérlet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>I. témakör:</b></li> <li>- a levegőnek térfogata van</li> <li>- a levegőnek mérhető tömege van</li> <li><b>II. témakör:</b></li> <li>- a napsugárzás melegítő hatása és a hajlásszög vizsgálata</li> <li>- a levegő felmelegedését befolyásoló tényezők szerepe</li> <li>- lejtőszög hatásának bemutatása</li> <li>- a domborzat éghajlat módosító hatása</li> <li><b>III. témakör:</b></li> <li>- a levegő nyomása minden irányban érvényesül: poharas kísérlet</li> <li>- a Coriolis erő eltérítő hatása</li> <li><b>V. témakör:</b></li> <li>- a Rossby hullámok kialakulását demonstráló forgókádás kísérlet</li> </ul>
<b>Megfigyelés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>I. témakör:</b></li> <li>- a repülőgépek utazómagasságában a felhők felett miért mindig a kék eget látjuk</li> <li><b>II. témakör:</b></li> <li>- hőmérséklet mérése, napi hőingás, középhőmérséklet számítása</li> <li>- Magyarország hőmérsékleti- és szél rekordjait bemutató térkép</li> <li>- az Északi-sark, vagy a Déli-sark hidegebb</li> <li>- hol mérték a legmelegebb hőmérsékletet a Földön</li> <li><b>III. témakör:</b></li> <li>- szél mérése</li> <li>- különböző erősségű szelek és megfigyelhető hatásaik</li> <li><b>IV. témakör:</b></li> <li>- felhőfajták megfigyelése: csapadékot adó és csapadékot nem adó felhők</li> <li>- zivatarfelhő keletkezésének megfigyelése</li> <li>- villámlás, mennydörgés megfigyelése: milyen messze villámlik, közeli és távoli mennydörgés hangjának megkülönböztetése</li> <li>- hópelyhek alakja</li> <li>- a természet, mint jégsozrás: képek a balatonyöröki mólóról</li> <li>- a Mátra ködből kilátszó hegycsúcsai</li> <li><b>VI. témakör:</b></li> <li>- Az időjárási paraméterek változásának megfigyelése melegfront és hidegfront átvonulása esetén.</li> </ul>
<b>Projekt munka</b>	A projektek részletes leírása a tananyagban található.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meteorológiai műszerek készítése olcsó, könnyen beszerezhető anyagokból: hőmérőház, szélirány mérő, szélsébség mérő, légnyomásmérő</li> <li>- Időjárás megfigyelési projekt:</li> <li>- Figyeljük meg, hogy milyen változást hoznak az időjárási fontok</li> <li>- Időjárás előrejelzések, veszélyjelzések felhasználása, helyes értelmezése</li> <li>- Kakuktkojás játék időjárással kapcsolatos szavakkal, kifejezésekkel</li> <li>- Helyzetgyakorlat: időjárási helyzetek</li> <li>- „Elme mozi” : időjárási szituációk</li> </ul>
--	--

### 5.3 A pedagógiai kísérlet megszervezése

Mivel kutatásom során nem állt mögöttem szervezett háttér, amely segítséget adhatott volna a tananyagok kipróbálásához, ezért az iskolák megkeresésével saját magam szerveztem meg a vállalkozó tanárok közreműködését. Az iskoláknak címzett elektronikus leveleket a 4.2 fejezetben ismertetett kérdőívekkel együtt juttattam el. Segített a mintavételben az is, hogy a már pozitív választ adó tanárok is felhívták kollégáik figyelmét a kísérletre. A lebonyolításhoz olyan hasonló képességű párhuzamos 5. és 9. osztályokra volt szükség, ahol a természetismeret, illetve földrajz tantárgyakat mindegyik osztályban ugyanaz a tanár tanította, hogy a tanár személyétől való függést a kísérletből kizárhassam. Emellett feltétel volt az is, hogy a tanár mindkét osztállyal ugyanakkora időráfordítással foglalkozzon. Az egyik osztály, a kontroll csoport a hagyományos tananyagot, a másik osztály, a kísérleti csoport pedig a kísérleti anyagot tanulta. A leírtak alapján a kísérlet a szakirodalmi tipizálás alapján kvázikísérletnek tekinthető, hiszen a kísérleti és kontroll csoportok kiválasztása nem véletlenszerű, amely olyan tényezőket is előidézhet, amelyek hatással lehetnek a kísérlet menetére. Viszont a gyakorlati lebonyolítás szempontjából nagyon is racionális ez a tipikusan alkalmazott konstelláció. Ezért „*a pedagógiai kísérletek világában a kvázikísérleteket a valódi, előidézett kísérletek közé soroljuk, és a teljesen véletlenszerű mintaválasztás néha több problémát vethet fel, mint amennyit megold*” (Csíkos, 2012).

Végül a megkeresésekre 6 középiskola és 4 általános iskola adott pozitív választ, ahol a kísérlet lebonyolításához szükséges feltételek is biztosítottak voltak. A fentiek alapján a mintavétel nem valószínűségi módon, könnyen elérhető egyénekkal, a szakirodalomban önkényes mintavételnek nevezett eljárással történt (Babbie, 2003). A kísérletben részt vevő iskolák és a közreműködő tanárok nevét a 12. táblázat tartalmazza:

12. táblázat: A kísérletben résztvevő iskolák és pedagógusok

Középiskolák	Általános iskolák
Zrínyi Miklós Gimnázium, Budapest tanár: Klicasz Spiros	Fazekas Mihály Általános Iskola, Dunakeszi tanár: Lugosi László
Fazekas Mihály Gyakorló Iskola, Budapest tanárok: Vizy Zsolt, Simon Júlia	Vörösmarty-Fekete Általános Iskola. és Gimnázium, Ajka tanár: Horváthné Mikuláskó Mónika
Bartók Béla Konzervatórium, Budapest tanár: Kiss-Csapó Gergő	Eötvös Loránd Általános Iskola, Balatonfüred tanár: Polgárné Harczy Zsuzsanna
Perczel Mór Gimnázium, Siófok tanár: Tenyei-Tóth Angéla	József Nádor Német Nemzetiségi Általános Iskola, Üröm tanár: Gyimesiné Szabó Réka
Kodály Zoltán Általános Iskola és Gimnázium, Budapest tanár: Páll Ferenc Lehel	
Vörösmarty-Fekete Általános Iskola és Gimnázium, Ajka tanár: Horváthné Mikuláskó Mónika	

Az 5. évfolyamnál 4 kontroll és kísérleti csoport, a 9. évfolyamon 7 kontroll és kísérleti csoport állt rendelkezésre, mivel a Fazekas Mihály Gyakorló Iskolában két tanár 2-2 párhuzamos osztállyal jelezte részvételi szándékát.

#### 5.4 A kísérlet lebonyolítása

A kísérlet lebonyolítása az alábbi sémával szemléltethető:

**kontroll csoport:** előfelmérés – tanítás – utófelmérés -> változás



**kísérleti csoport:** előfelmérés – tanítás – utófelmérés -> változás

A tanítás kezdetén és végén mindkét csoport attitűd kérdőívet és tudásmérő feladatlapot töltött ki a tárgybeli ismeretek és az időjáráshoz, időjárási információkhoz való viszonyulás, érdeklődés felméréséhez. Ezek segítségével vizsgálni tudtam a különbséget a kontroll csoport és a kísérleti csoport között a tanítás kezdetén és végén, valamint vizsgálni tudtam a változást mind a kontroll, mind a kísérleti csoport esetében.

## 5.5 A mérőeszközök elkészítése

### 5.5.1 A kérdőív

A kérdőív (3. függelék) segítségével az attitűd változást kívántam mérni, vagyis azt, hogy a tanítás során mennyire változott meg a tanulóknak az időjárási jelenségek, és a tananyag iránt mutatott érdeklődése, valamint tájékozottságuk, informálódási igényeik és szokásaik. Az 5 fokozatú Likert-skálát alkalmazó kérdőívek az általános iskolában 8, a középiskolában 14 kérdésből álltak. Ezek közül 5, illetve 6 kérdés szolgált az érdeklődés mérésére és 3 illetve 8 kérdés az információk tudatos használatának mérésére. A kérdőívet egyrészt saját kérdéseimből, másrészt *Falus* és társai korábban már említett munkájában található attitűd kérdőív kérdéseiből (*Falus és mtsai*, 1979), harmadrészt *Stewart* „Weather salience” kérdőívének kérdéseiből (*Stewart*, 2009) állítottam össze. Az elő és utómérés kérdőívei azonos kérdésekből álltak, de a válaszbeállítódás elkerülésének érdekében az utómérésben több esetben fordítottan megfogalmazott kérdést alkalmaztam.

### 5.5.2 A feladatlap

A tudás és a kompetenciák mérésére feladatlapokat szerkesztettem (3. függelék). Az előfelmérésre használt feladatlap az 5. évfolyamon az alsó tagozatban megszerzett ismeretekre, a 9. évfolyamban pedig az 5. osztályban megszerzett ismeretekre épült. Az utófelmérésre szolgáló feladatlapok természetesen az újonnan megszerzett ismeret-jellegű és képesség-jellegű tudáselemek mérésére szolgáltak. A feladatlap feladatai, kérdései egyrészt saját készítésűek, másrészt munkafüzetekből, feladat gyűjteményekből választottam ki azokat úgy, hogy olyan témájú és típusú feladatok szerepeljenek, amelyek alkalmasak a korábban felállított hipotéziseim igazolására (források megjelölése a 3. függelékben). Így a feladatlapon szerepeltek az alkalmazás képességére, az ok-okozati kapcsolatok felismerésére, az időjárási veszélyek esetén követendő magatartási szabályokra és a meteorológia eszközeinek, módszereinek ismeretére vonatkozó kérdések is. Az előfelmérésre és utófelmérésre használt feladatlapok kérdései természetesen különböznek, hiszen a tanítás során gyarapodott a tanuló tudása. A feladatlapokban azonban 2-2 változatlanul hagyott, ún. híd feladatot is elhelyeztem annak érdekében, hogy a feladatok megváltozásából adódó külső tényezőt ki tudjam küszöbölni. Fontos még megemlíteni, hogy a feladatokat az adott évfolyamon elvárt tudás

alapján állítottam össze, a NAT-2012 követelményeit figyelembe véve, azaz az összehasonlíthatóság érdekében olyan téma nem szerepelt a feladatlapon, amellyel a hagyományos tankönyv nem foglalkozik.

### 5.5.3 A mérőeszközök érvényessége és megbízhatósága:

Minden kutatás során alapvető fontosságú a mérésre használt eszközök érvényessége és megbízhatósága. Ezt egyrészt azzal próbáltam elérni, hogy ahol lehetett, a szakirodalomban már ismertetett, validált mérőeszközök kérdéseit használtam fel. Emellett a kérdőívek és feladatlapok összeállításánál kutatási témavezetőim és tanárok véleményét is kikértem. A végleges mérés előtt próbamérést végeztem, amely az 5. évfolyam esetében a budapesti Kodály Zoltán Általános Iskola és Gimnáziumban, a 9. évfolyam esetében a kiskunhalasi Bibó István Gimnáziumban történt. A próbafelmérést követően elvégeztem a szükséges korrekciókat. A kérdőívek és tudásmérő tesztek megbízhatóságának vizsgálatára a Cronbach Alfa mutatót használtam, az eredmények kielégítik a szakirodalomban elvárt követelményeket<sup>1</sup> (13. táblázat)

13. táblázat: A kérdőívek és feladatlapok belső megbízhatósága

Belső megbízhatóság Cronbach Alfa mutatóval kifejezve			
Kérdőív	Cronbach Alfa		Cronbach Alfa
5. osztály előmérés	0.81	5. osztály utómérés	0.81
9. osztály előmérés	0.77	9. osztály utómérés	0.79
Feladatlap			
5. osztály előmérés	0.70	5. osztály utómérés	0.82
9. osztály előmérés	0.79	9. osztály utómérés	0.77

### 5.6 Az eredmények feldolgozása

A kérdőíveket és a feladatlapokat a tanárok értékelték ki. A feladatlapok egységes kiértékelése érdekében javítókulcsot készítettem, és a tanárok rendelkezésére bocsájtottam. Az eredményeket táblázatba rendeztem, ahol a sorok a tanulók sorszámát, az oszlopok pedig az itemre adott válasz számértékét jelölték (a kérdőív esetében 1-től 5-ig terjedő érték, a feladatlap esetében pedig 0, vagy 1, a válasz helyességétől függően).

<sup>1</sup> A szakirodalom a legtöbb kutatás esetében a 0.7 feletti Cronbach Alfa értékeket tartja elfogadhatónak.

A minta nagysága az alábbiak szerint alakult:

**Középiskolák:**

Kontroll csoport: előfelmérés: 144 fő, utófelmérés: 157 fő, közös rész: 131 fő

Kísérleti csoport: előfelmérés: 157 fő, utófelmérés: 163 fő, közös rész: 137 fő

**Általános iskolák:**

Kontroll csoport: előfelmérés: 98 fő, utófelmérés: 103 fő, közös rész: 95 fő

Kísérleti csoport: előfelmérés: 99 fő, utófelmérés: 105 fő, közös rész: 97 fő

Az adatok kiértékeléséhez Excel és SPSS programot használtam. A feladat különbözőség-vizsgálat volt, ennek mind az egymintás, mind a kétmintás esete, attól függően, hogy az egyes csoportok előfelmérés és utófelmérés eredményei közötti különbséget, vagy a kontroll és kísérleti csoport eredményei közötti különbséget vizsgáltam. Az egymintás kísérleteknél szükséges feltétel, hogy az előfelmérés és az utófelmérés azonos mintán történjen, ezért a kutatás során csak azon tanulók eredményét dolgoztam fel, akik mind az előfelmérés, mind az utófelmérés során kitöltötték a mérőeszközöket.

Mivel a kérdőíveket és feladatlapokat úgy állítottam össze, hogy azokban minden olyan kérdés előforduljon, amelyekre adott válasz a hipotéziseim igazolásához felhasználható, azért a kiértékelésnél nemcsak az összpontszámok közötti eltéréseket vizsgáltam, hanem a kérdéseket a hipotézisek által meghatározott faktorok szerint csoportosítottam, az alábbiak szerint (14. táblázat):

14. táblázat: A kérdőívek és feladatlapok kérdéseinek hozzárendelése a vizsgált faktorokhoz

Faktor (jelölés <sup>2</sup> )	5. évfolyam		9. évfolyam	
	Kérdőív item szám	Feladatlap item szám	Kérdőív item szám	Feladatlap item szám
<b>Érdeklődés felkeltése</b> ( <i>érdeklődés</i> )	1. 2. 3. 7. 8.		1. 2. 3. 4. 13. 14.	
<b>Információk felhasználása</b> ( <i>inf.haszn.</i> )	4. 5. 6.		5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12	
<b>Ok-okozati kapcsolatok megláttatása</b> ( <i>ok-okozat</i> )		Előmérés: 2.a1, 2.a2, 2.a3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6		Előmérés: 1.a, 1.b, 1.c, 3.a1, 3.a2, 3.b

<sup>2</sup> A grafikonokon és táblázatokban a faktorok azonosítására használt rövidített jelölések

		Utómérés: 2b1, 2b2, 2b3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6		Utómérés: 1.a, 1.b, 1.c, 3.a, 3.b, 3.c
<b>Megszerzett ismeretek alkalmazása</b> (alkalmazás)		Elómérés: 1.a, 1.b, 2.b1, 2.b2, 4.1, 4.2, 4.3, 6.b Utómérés: : 1.a, 1.b, 2.a, 2.b4, 4.a, 4.b, 4.c, 6.b, 6. c		Elómérés:2.a1, 2.a2, 2.a3, 5.a, 5.b, 6.1, 6.2, 7.a, 7.b, 7.c Utómérés: 2.a1, 2.a2, 2.a3, 5.a, 5.b, 6.a, 6.b, 7.a, 7.b, 7.c
<b>Időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedés minták</b> (veszély)		5.a1, 5.a2, 5.b1, 5.b2		4.a1, 4.a2, 4.a3, 4.b1, 4.b2
<b>Meteorológiai eszközök, módszerek ismerete</b> (eszközök)		Elómérés:6.a1, 6.a2, 6.a3, 6.a4 Utómérés:6.a1, 6.a2, 6.a3		Elómérés: 8.a1, 8.a2, 8.a3, 8.b Utómérés: 8.a, 8.b, 8.c, 8.d
<b>Az előrejelezhetőség korlátainak ismerete</b> (előrejelzések korlátai)			11,12	

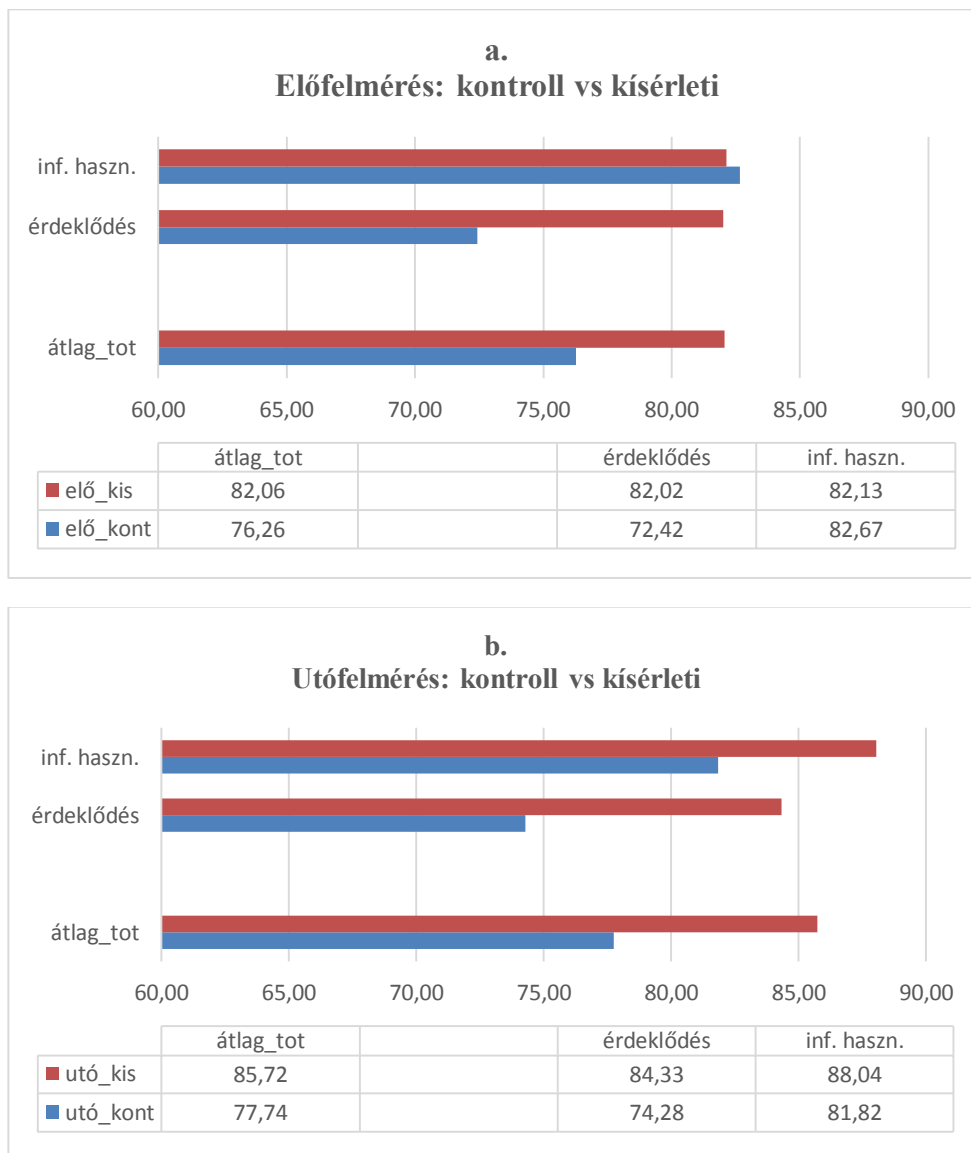
A kutatás során mind a kérdőívek, mind a feladatlapok esetében először azt vizsgáltam meg, hogy a kontroll csoport és a kísérleti csoport eredményei között van-e különbség az előfelmérés és az utófelmérés során A pedagógiai kísérlet szempontjából az a kedvező, ha az előfelmérés során nincs szignifikáns különbség a kontroll csoport és a kísérleti csoport között, az utófelmérést követően azonban jelentős, szignifikáns különbség mutatkozik a kísérleti csoport javára. Majd ezt követően vizsgáltam a tananyag hatását azzal, hogy mekkora változás tapasztalható az egyes csoportok esetében az előfelmérés és az utófelmérés eredményei között. A kapott pontszámok közötti különbségeket  $p < 0,05$  szignifikancia szinten vizsgáltam, annak érdekében, hogy igazolni lehessen, hogy az eredményeket nem a véletlen tényezők befolyásolták, hanem 95%-os valószínűséggel a kísérleti tananyag használatából adódnak. Annak eldöntéséhez, hogy a különbségvizsgálat során milyen eljárást alkalmazzak a szignifikancia szint számításához, először Kolmogorov-Smirnov próbával az eredmények normalitás vizsgálatát végeztem el (4. függelék). Mivel az esetek többségében az összpontszámok nem adódtak normális eloszlásúnak, ezért a pedagógiai kísérleteknél a különbség vizsgálatoknál leggyakrabban alkalmazott egymintás és kétmintás t-próba helyett nemparaméteres próbát, egymintás esetben Wilcoxon próbát, kétmintás esetben Man-Whitney próbát alkalmaztam. Az adatok nominális skáláról ordinális skálára való transzformálása jelen kutatás esetében nem okozott információ veszteséget. Az adatok kiértékelésénél végezetül az alábbi főbb eredményeket kaptam.



## 5.6.1 Az 5. évfolyam eredményeinek feldolgozása

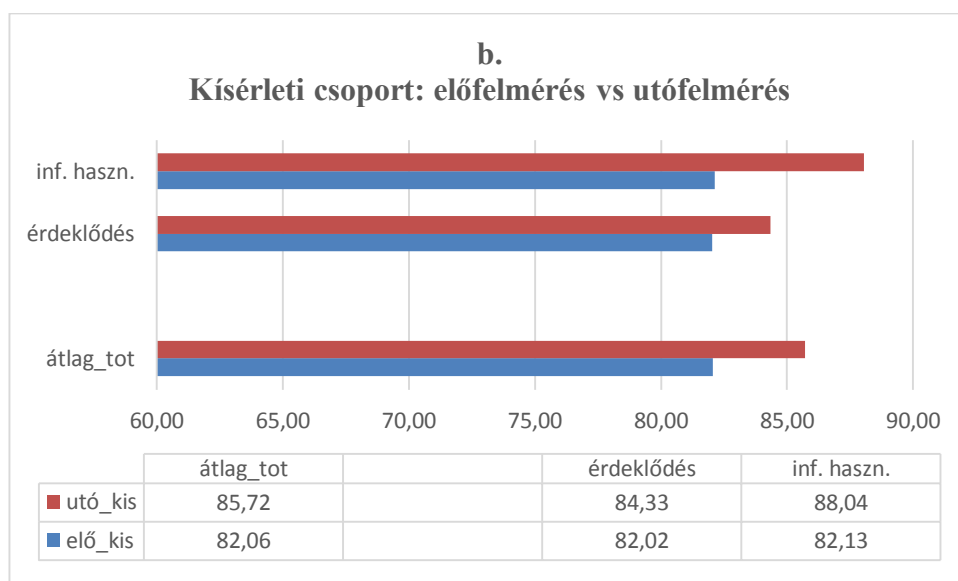
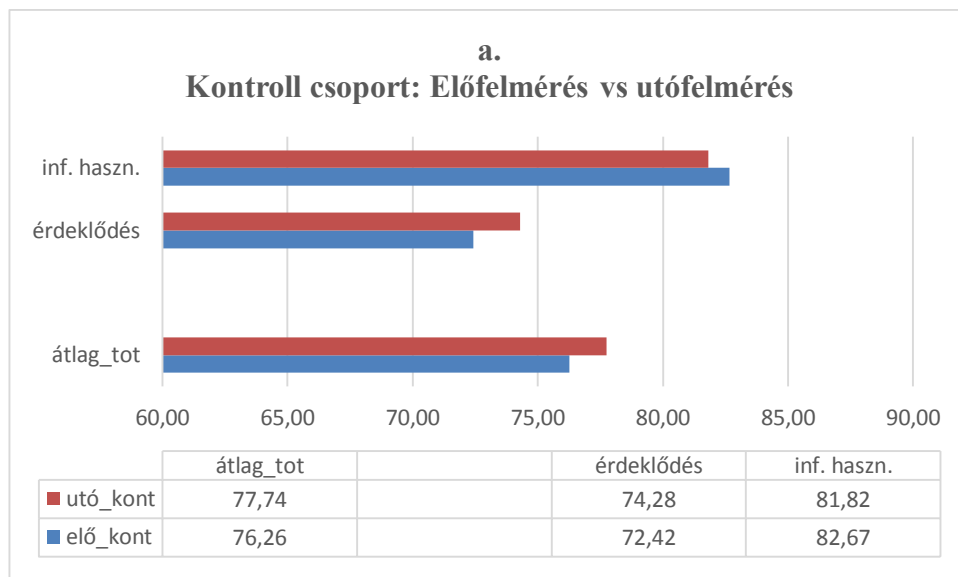
### 5.6.1.1 Kérdőívek

A kérdőívek kiértékelésénél először a csoportok előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredményeit hasonlítottam össze, vizsgálva a kérdőívek összpontszám átlagát, valamint az érdeklődés és a tudatos információ használat mérésére vonatkozó kérdésekre kapott pontszám átlagokat. A százalékban kifejezett eredmények a 7. ábrán láthatóak.



7.ábra: Az 5. évfolyamon a kísérleti és a kontroll csoport előfelmérésbeli (a.) és utófelmérésbeli (b.) kérdőíveinek pontszám átlaga, százalékban kifejezve

Ezt követően elvégeztem az összehasonlítást abból a szempontból is, hogy hogyan változtak a kontroll csoport, illetve a kísérleti csoport eredményei az elő- és utófelmérés során. Az eredmények a 8. ábrán láthatóak.



8. ábra: Az előfelmérés és az utófelmérés során kitöltött kérdőívek pontszám átlagai az 5. évfolyam kontroll (a.) és kísérleti (b.) csoportjában, százalékban kifejezve

A szignifikancia vizsgálatra alkalmazott Wilcoxon és Man-Whitney próbák eredményeit az 5. függelék tartalmazza. A 15. táblázatban az eredmények összefoglalása található.

15. táblázat: A kérdőívek szignifikancia vizsgálatának eredményei az 5. osztályban

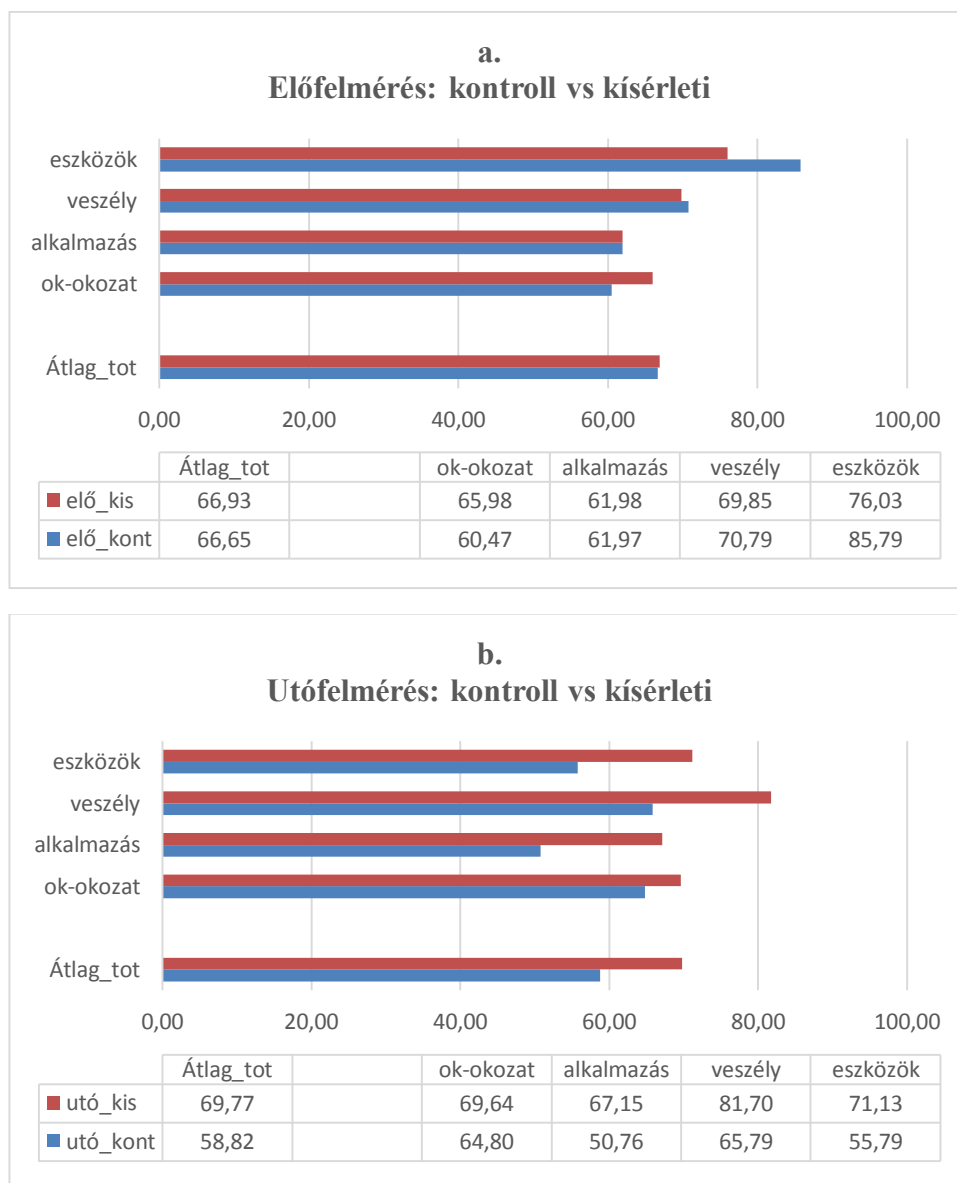
<b>Előmérés kísérleti_kontroll csoport</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	kísérleti	5,80	0,011	igen
érdeklődés	kísérleti	9,60	0,000	igen
információ használat	kontroll	0,54	0,168	nem
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	kísérleti	7,98	0,000	igen
érdeklődés	kísérleti	10,05	0,000	igen
információ használat	kísérleti	6,22	0,000	igen
<b>Kontroll csoport előmérés_ utómérés</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	utó	+1,47	0,521	nem
érdeklődés	utó	+1,86	0,099	nem
információ használat	elő	-0,84	0,070	nem
<b>Kísérleti csoport előmérés_ utómérés</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	utó	+3,66	0,000	igen
érdeklődés	utó	+2,31	0,022	igen
információ használat	utó	+5,91	0,000	igen

A táblázatokat tanulmányozva az látható, hogy az 5. osztályban a tanítás előtt az információ használat tekintetében nem volt különbség a két csoport között, viszont a kísérleti csoport tagjai nagyobb érdeklődést mutattak az időjárási jelenségek iránt, ami az összpontszámban is szignifikáns különbséget eredményezett. A tanítás után mind az összpontszám, mind a vizsgált faktorok tekintetében szignifikáns különbség tapasztalható a kísérleti csoport javára. Ha az egyes csoportok eredményeit vizsgáljuk, kijelenthető, hogy a kontroll csoport esetében a hagyományos tananyag hatására nem mutatható ki változás, míg a kísérleti csoport esetében minden esetben szignifikáns javulás tapasztalható.

### 5.6.1.2 Feladatlapok

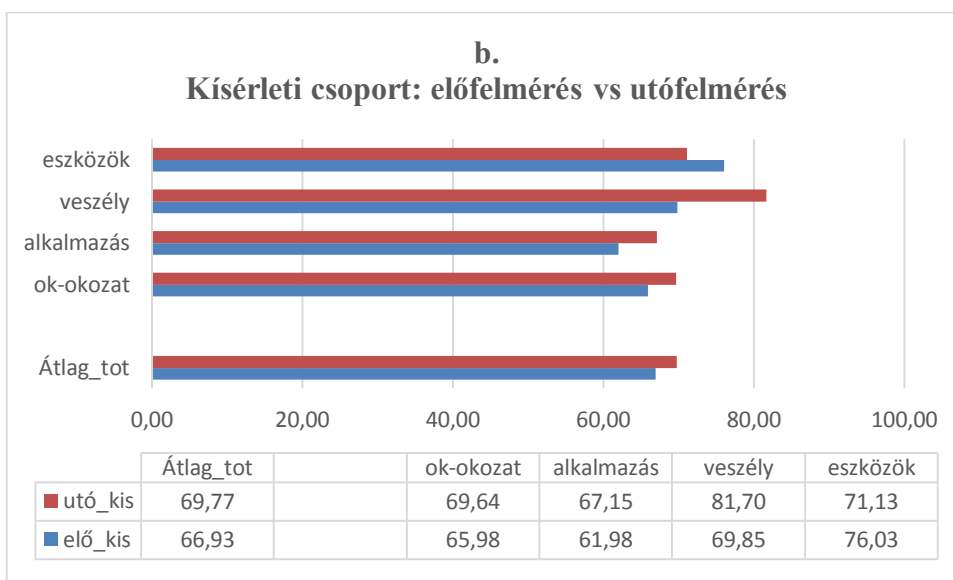
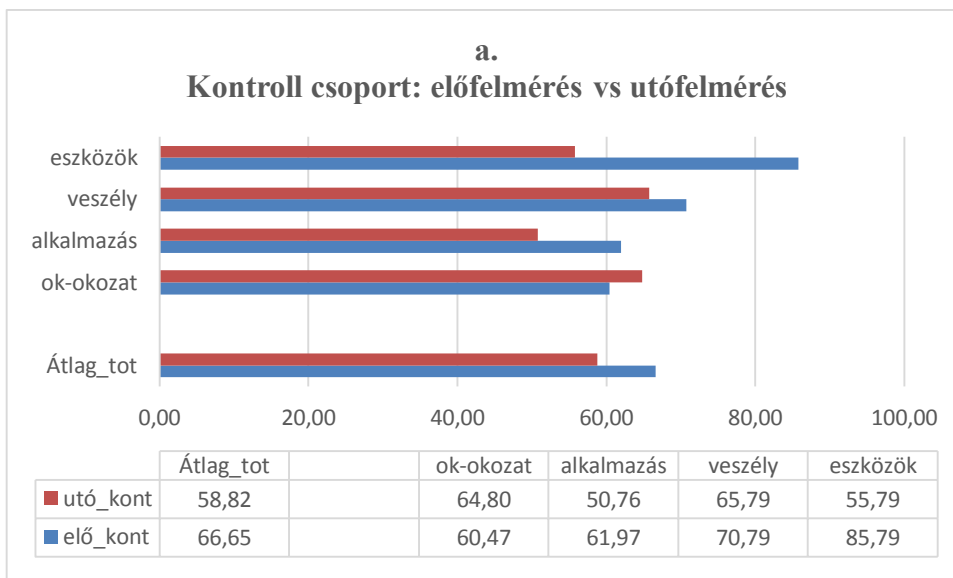
A feladatlapok esetében az összpontszám átlagok és az ok-okozati kapcsolatok megláttatását, a megszerzett ismeretek alkalmazását, a meteorológia korszerű eszközeinek, módszereinek ismeretét, valamint az időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedés-minták ismeretét

mérő feladatokra kapott pontszám átlagok mellett a két híd feladat eredményét is vizsgáltam. A csoportok előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredményei a 9. ábrán láthatóak:



9. ábra: Az 5. évfolyamon a kísérleti és a kontroll csoport előfelmérésbeli (a.) és utófelmérésbeli (b.) eredményei. Feladatlap pontszám átlagok, százalékban kifejezve

A kontroll, illetve kísérleti csoport eredményeiben bekövetkezett változást a 10. ábra szemlélteti.



10. ábra: Az előfelmérés és az utófelmérés során kitöltött feladatlapok pontszám átlagai az 5. évfolyam kontroll (a.) és kísérleti (b.) csoportjában, százalékban kifejezve

A szignifikancia vizsgálatra alkalmazott Wilcoxon és Man-Whitney próbák eredményeit az 5. függelék tartalmazza. A 16. táblázatban az eredmények összefoglalása található.

16. táblázat: A feladatlapok szignifikancia vizsgálatának eredményei az 5. osztályban

Előfelmérés kísérleti_kontroll csoport				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	kísérleti	0,28	0,798	nem

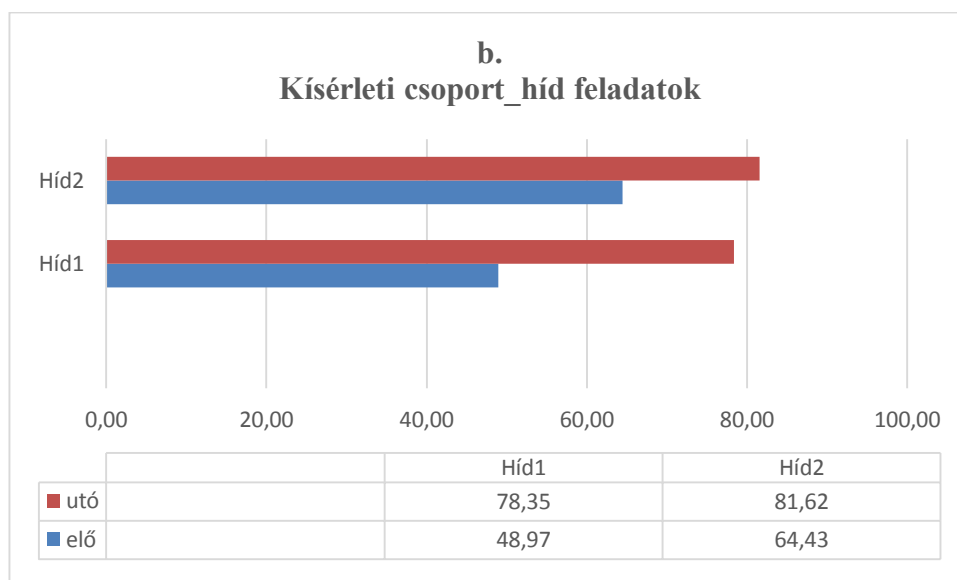
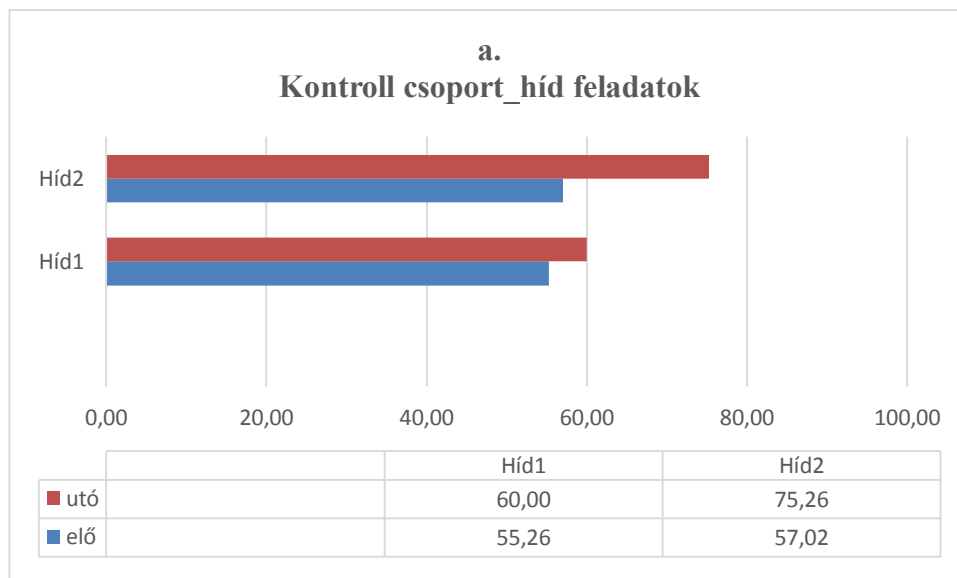
ok-okozat	kísérleti	5.51	0,254	nem
alkalmazás	kísérlet	0,01	0,808	nem
veszély	kontroll	0.94	0,883	nem
eszközök	kontroll	9.76	0,010	igen
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	kísérleti	10.95	0,000	igen
ok-okozat	kísérleti	4.85	0,108	nem
alkalmazás	kísérleti	16.39	0,000	igen
veszély	kísérleti	15.91	0,000	igen
eszközök	kísérleti	15.34	0,000	igen
<b>Kontroll csoport előmérés_utómérés</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	elő	-7.83	0,000	igen
ok-okozat	utó	+4.33	0,291	nem
alkalmazás	elő	-11.21	0,041	igen
veszély	elő	-5.00	0,066	nem
eszközök	elő	-30.00	0,000	igen
<b>Kísérleti csoport előmérés_utómérés</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	utó	+2.85	0,055	nem
ok-okozat	utó	+3.67	0,130	nem
alkalmazás	utó	+5,16	0,000	igen
veszély	utó	+11.86	0,000	igen
eszközök	elő	-4.90	0,000	igen

A kapott eredményekből megállapítható, hogy az előfelmérés során a kontroll csoport és a kísérleti csoport nagyon hasonlóan teljesített. Szignifikáns eltérés csak a meteorológiai eszközök és módszerek ismerete faktor esetében tapasztalható, a kontroll csoport javára. Az utómérés esetében az ok-okozati kapcsolatok megláttatása faktor kivételével minden esetben

jelentős, szignifikáns különbség tapasztalható a kísérleti csoport javára. Ha az egyes csoportok teljesítmény változását vizsgáljuk, megállapítható, hogy a kontroll csoport esetében az ok-okozati kapcsolatok megláttatása és az időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedés-minták ismerete faktorok esetében nem mutatható ki szignifikáns változás. Az időjárási ismeretek alkalmazása esetében pozitív változás tapasztalható az utófelmérés során, míg a meteorológiai eszközök, módszerek ismerete tekintetében jelentősen romlott a csoport pontszám átlaga. Ennek tudható be, hogy a feladatlapon összpontszámát tekintve is az előfelmérés során ért el szignifikánsan jobb eredményt a kontroll csoport. A kísérleti csoport esetében három faktor, az ok-okozati kapcsolatok megláttatása, az időjárási ismeretek alkalmazása és az időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedés-minták ismerete esetében pozitív szignifikáns változás tapasztalható az utófelmérés során. A meteorológiai eszközök és módszerek ismeretét tekintve itt is szignifikáns rontás mutatkozik, bár lényegesen kisebb mértékű, mint a kontroll csoport esetében. Emiatt az összpontszámokat vizsgálva sem mutatható ki szignifikáns javulás a teszt eredményekben.

Magyarázatot igényel a meteorológiai eszközök és módszerek ismereténél tapasztalható negatív eredmény. Ennek oka az lehet, hogy ezzel a kérdéskörrel kapcsolatban az utófelmérő tesztbe lényegesen nagyobb nehézségi fokú feladatok kerültek, mint az előfelmérő tesztbe (6. feladat). Így a visszaesés oka valószínűleg nem a tanulók tárgybeli tudásának csökkenése, hanem a mérőeszköz hibája volt.

Ki kell még térni a tudás rögzülését legbiztosabban mérő híd feladatokra is. A tudásmérő tesztekben elhelyezett két híd feladat az. 1. és 3. feladat volt, az ismeretek alkalmazása, illetve az ok-okozati kapcsolatok megláttatása faktorok mérésére szolgáltak Ennek most különösen nagy jelentősége van, hiszen az utófelmérő teszt a 6. feladat miatt láthatóan nehezebbre sikerült, viszont a híd feladatokkal ki lehet mutatni, hogy a tanulók tudása mindkét csoportban nőtt az oktatás során. A Man-Whitney teszt eredményeiből (5. függelék) az látszik, hogy az előfelmérés során nincs szignifikáns különbség a két csoport teljesítménye között. A Wilcoxon teszt eredményei azt mutatják, hogy a kontroll csoport esetében az 1. híd feladatnál nem mutatható ki szignifikáns javulás, a 2. feladatnál viszont igen. A kísérleti csoport esetében mindkét feladatnál szignifikáns javulás tapasztalható. A kontroll és a kísérleti csoport teljesítménye a híd feladatok során a 11. ábrán látható:



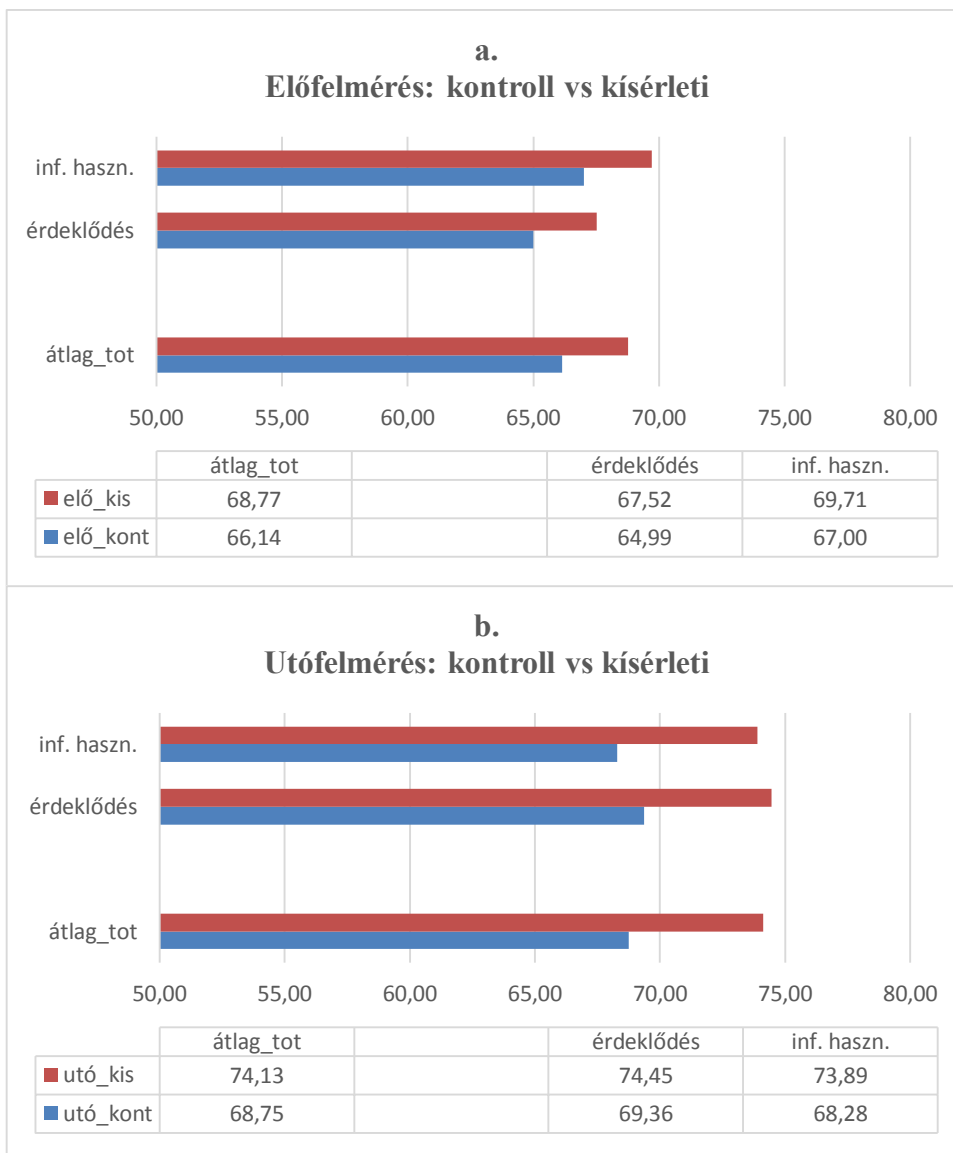
11. ábra: A híd feladatokra kapott pontszám átlagok alakulása a kontroll (a.) és kísérleti (b.) csoportban az előfelmérés és az utófelmérés során, százalékban. Feladatlap, 5. osztály

## 5.6.2 A 9. évfolyam eredményeinek feldolgozása

### 5.6.2.1 Kérdőívek

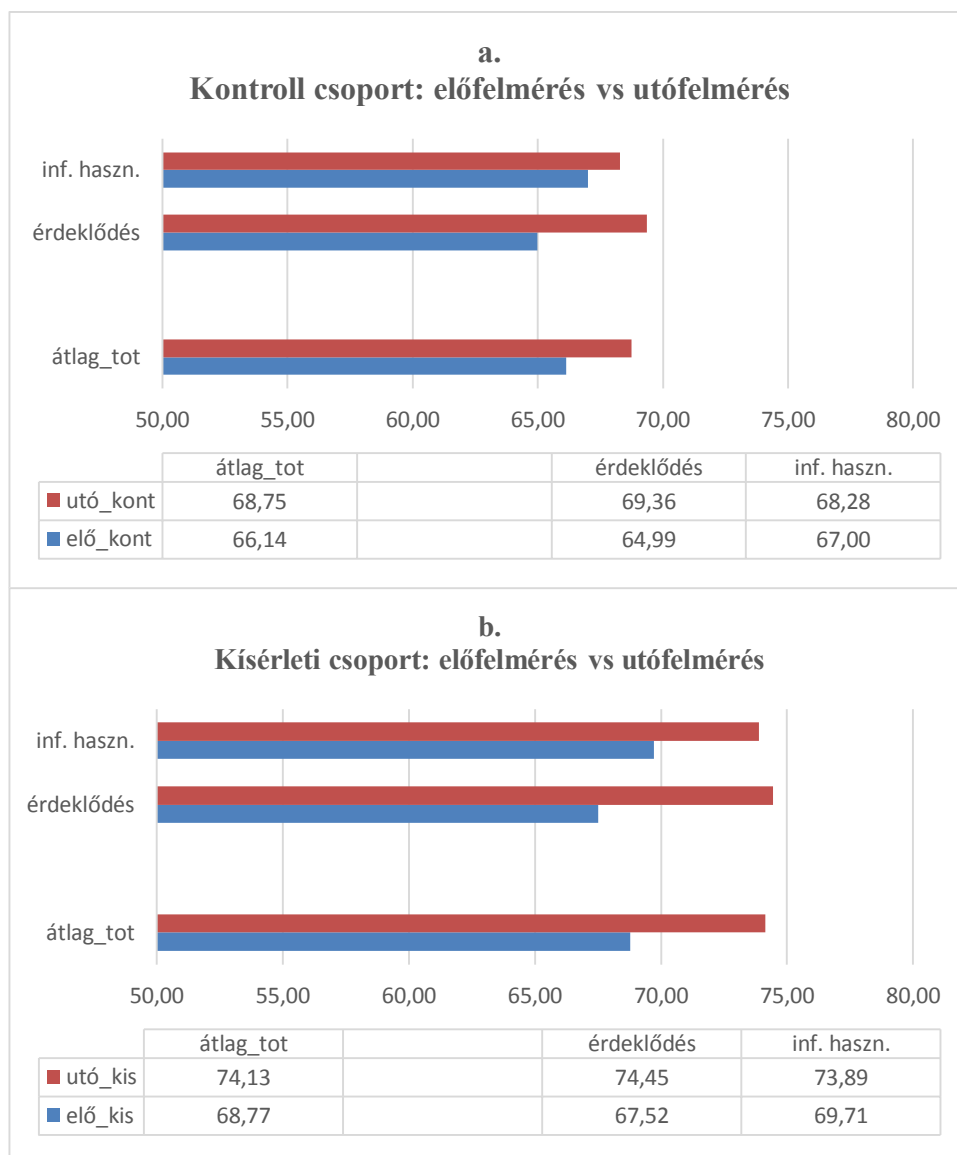
A kérdőívek kiértékelésénél a 9. évfolyam esetében is először az előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredményeket hasonlítottam össze, amelyek grafikus ábrázolásban a 12. ábrán láthatóak.





12. ábra: A 9. évfolyamon a kísérleti és a kontroll csoport előfelmérésbeli (a.) és utófelmérésbeli (b.) kérdőíveinek pontszám átlaga, százalékban kifejezve

A kontroll csoport és a kísérleti csoport eredményeinek a tanítás hatására bekövetkezett változását a 13. ábra szemlélteti.



13. ábra: Az előfelmérés és az utófelmérés során kitöltött kérdőívek pontszám átlagai a 9. évfolyam kontroll (a.) és kísérleti (b.) csoportjában, százalékban kifejezve

A szignifikancia vizsgálatra alkalmazott Wilcoxon és Man-Whitney próbák eredményeit a 6. függelék tartalmazza. A 17. táblázatban az eredmények összefoglalása található.

17. táblázat: A kérdőívek szignifikancia vizsgálatának eredményei a 9. osztályban

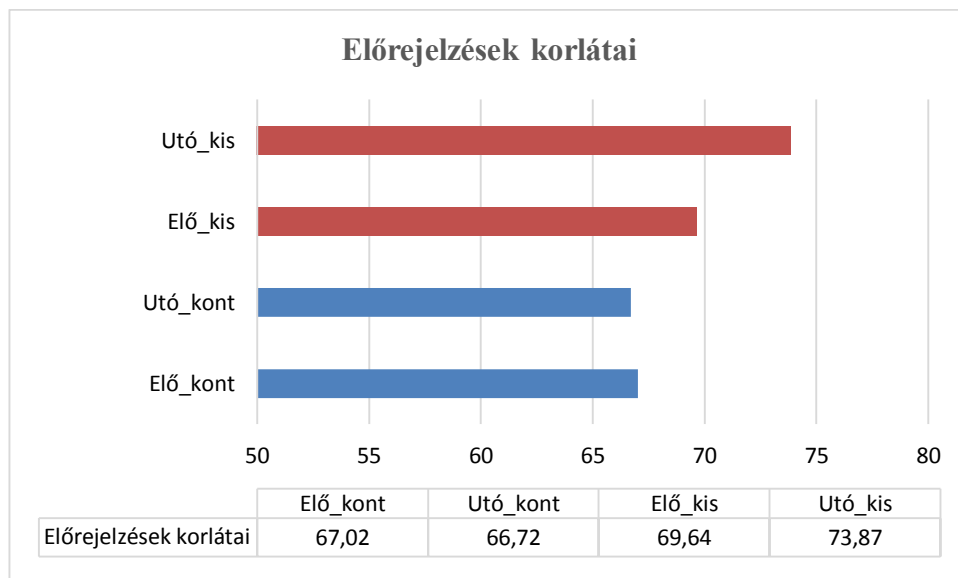
Előmérés kísérleti_kontroll csoport				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	kísérleti	2,63	0,037	igen
érdeklődés	kísérleti	2,53	0,198	nem
információ használat	kísérleti	2,71	0,061	nem

<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	kísérleti	5,38	0,000	igen
érdeklődés	kísérleti	5,09	0,004	igen
információ használat	kísérleti	5,61	0,000	igen
<b>Kontroll csoport előmérés_ utómérés</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	utó	+2,61	0,002	igen
érdeklődés	utó	+4,37	0,000	igen
információ használat	utó	+1,28	0,172	nem
<b>Kísérleti csoport előmérés_ utómérés</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	utó	+5,36	0,000	igen
érdeklődés	utó	+6,93	0,000	igen
információ használat	utó	+4,18	0,000	igen

A táblázatokat tanulmányozva az látható, hogy a 9. osztályban a tanítás előtt sem az időjárás iránti érdeklődés, sem az információk tudatos használata esetében nem volt szignifikáns különbség a két csoport között, viszont a két kis mértékű eltérés az összpontszámok esetében már szignifikáns különbségként jelentkezik a kísérleti csoport javára. Az utófelmérés során mind az összpontszám, mind a külön vizsgált két faktor esetében a kísérleti csoport eredménye szignifikánsan felülmúlja a kontroll csoport eredményét. Az egyes csoportok eredmény változását vizsgálva az tapasztalható, hogy a kontroll csoport esetében a tanítás hatására az érdeklődés szignifikáns mértékben megnőtt, de a tudatos információhasználat esetében nem mutatható ki változás. A kísérleti csoport esetében minden esetben a kontroll csoporténál nagyobb, szignifikáns javulás tapasztalható.

A 9. osztályos kérdőív 14 kérdése között szerepelt két olyan kérdés is, amit ugyan az információk tudatos felhasználását mérő kérdések közé soroltam a kiértékelés során, de a korszerű meteorológiai eszközök és előrejelzési módszerek megismerésére vonatkozó 4. hipotézisem igazolása érdekében ezekkel külön szükséges foglalkozni. A két kérdés (a kérdőíven a 11. és 12. kérdés) azt hivatott vizsgálni, hogy a tanulók mennyire vannak tisztában az időjárás előrejelzésének lehetőségeivel. Mivel ezt a témát a hagyományos tananyag egyáltalán nem tárgyalja, ezért a tudásmérő tesztlapokban ilyen tárgyú feladatokat nem tudtam elhelyezni, nem lett volna etikus a kontroll csoport tagjaitól a tanórán nem tárgyalt ismereteket számon kérni. Viszont a kérdőív lehetőséget adott arra, hogy információhoz jussak arról,

hogyan vélekednek az időjárás előrejelezhetőségéről (tekintettel az általános közvéleményben megfogalmazott túlzott elvárásokra), valamint, hogy változott-e a véleményük az új ismeretanyagok elsajátítása után<sup>3</sup>. Az eredményeket a 14. ábrán mutatom be.



14. ábra: Az időjárás előrejelezhetőség helyes megítélésének változása a 9. osztályban a hagyományos és a kísérleti tananyag hatására. Pontszám átlagok, százalékban kifejezve

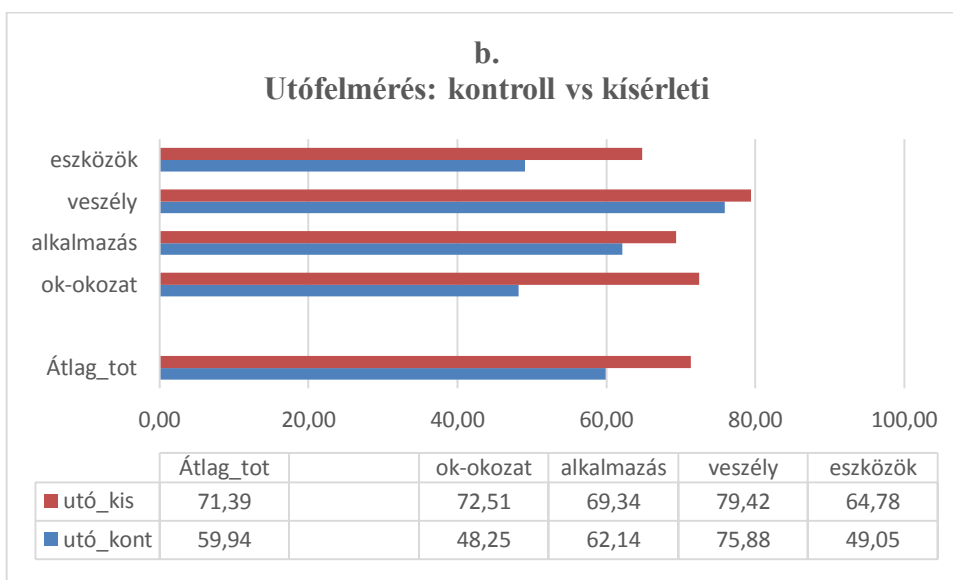
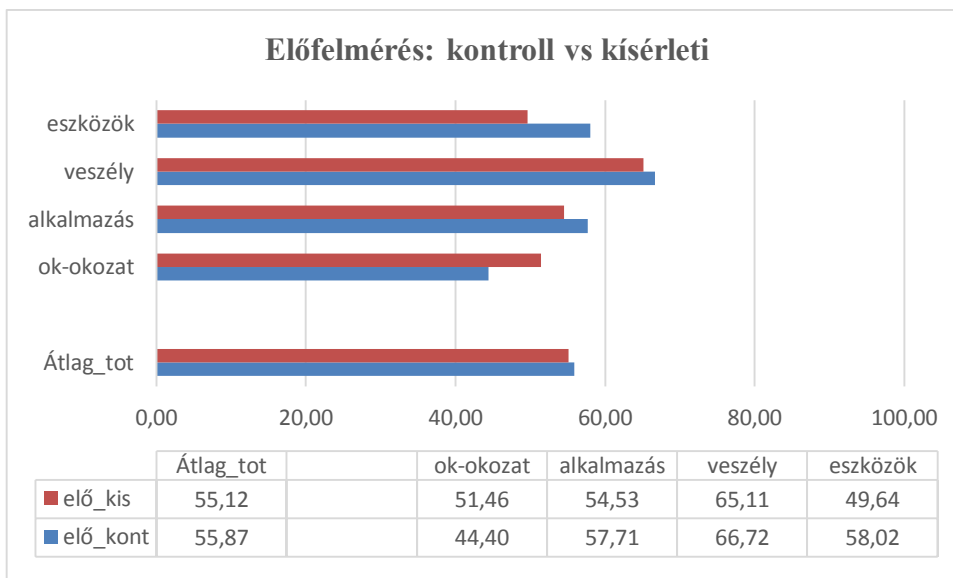
Az eredményekből az látszik, hogy a kontroll csoport esetében nem tapasztalható vélemény változás a tanítás során szerzett új ismeretek hatására. A kísérleti csoportnál a Wilcoxon próba szignifikáns különbséget mutatott ki az utófelmérésbeli eredmények javára.

### 5.6.2.2 Feladatlapok

A feladatlapok kiértékelése az 5. évfolyamnál ismertettekkel analóg módon történt. Az összpontszám átlagok mellett vizsgáltam a négy faktor (ok-okozati kapcsolatok meglátása, a megszerzett ismeretek alkalmazása, a meteorológia korszerű eszközeinek, módszereinek ismerete, időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedés-minták ismerete) pontszám átlagait, valamint kitértem a tudásmérő tesztekben elhelyezett 2 híd feladatra kapott eredmények összehasonlítására is.

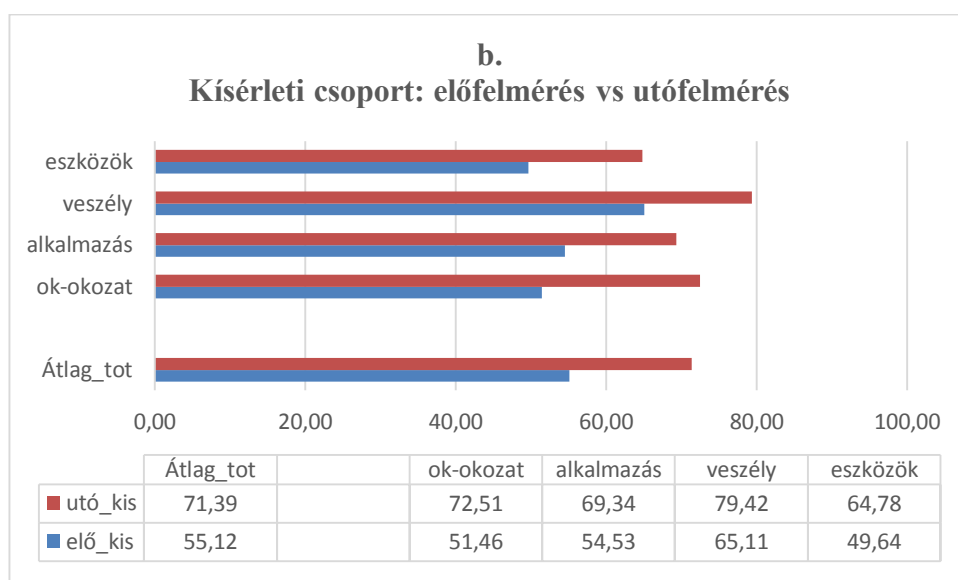
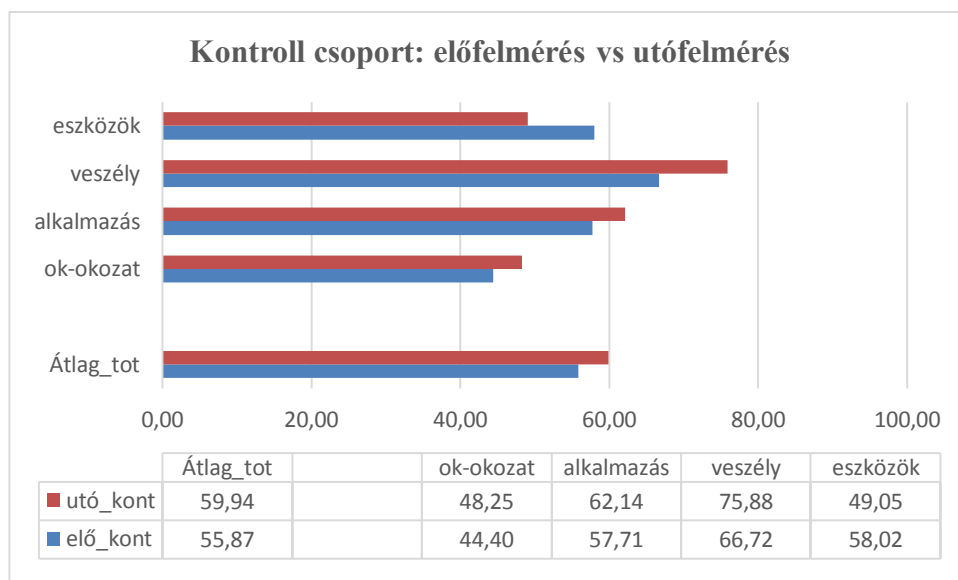
A csoportok előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredményeit a 15. ábra szemlélteti:

<sup>3</sup> A kérdőívben a kérdések inverz kérdésként szerepeltek, tehát azok a tanulók vélekedtek teljesen helyesen, akik az 1 számot karikázták be. A kiértékelésnél az inverz kérdésekre adott számokat átfordítottam növekvő számsorrend szerint.



15. ábra: A 9. évfolyamon a kísérleti és a kontroll csoport előfelmérésbeli (a.) és utófelmérésbeli (b.) eredményei. Feladatlap pontszám átlagok, százalékban kifejezve

A kontroll és a kísérleti csoport eredményeiben a hagyományos, illetve a kísérleti tananyag hatásaként bekövetkező változás a 16. ábrán látható.



16. ábra: Az előfelmérés és az utófelmérés során kitöltött feladatlapok pontszám átlagai a 9. évfolyam kontroll (a.) és kísérleti (b.) csoportjában, százalékban kifejezve

A szignifikancia vizsgálatához alkalmazott Wilcoxon és Man-Whitney próbák eredményeit a 6. függelék tartalmazza. A kapott eredményeket a 18. táblázatban foglaltam össze.

18. táblázat: A 9. oszt. feladatlap összpontszámok és részpontszámok szignifikancia vizsgálatának eredményei

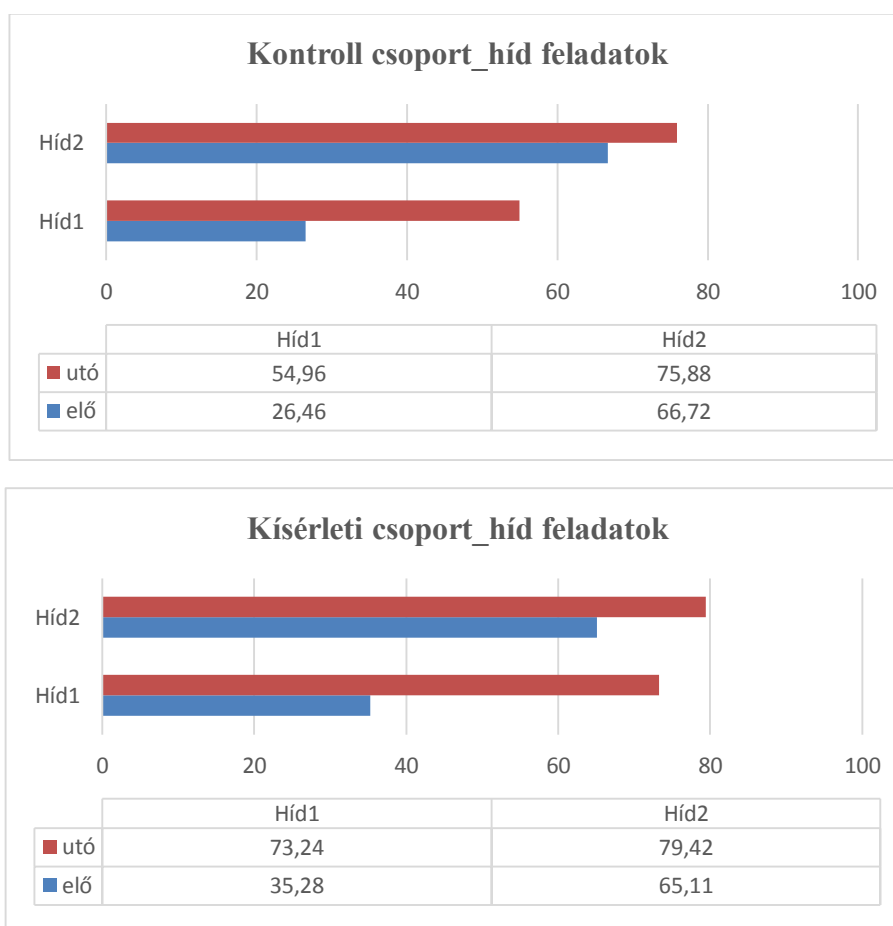
Előmérés kísérleti_kontroll csoport				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	kontroll	0,75	0,065	nem

ok-okozati kapcs.	kísérleti	7,06	0,022	igen
alkalmazás	kontroll	3,18	0,316	nem
veszély	kontroll	1,61	0,556	nem
eszközök	kontroll	8,38	0,044	igen
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	kísérleti	11,45	0,000	igen
ok-okozat	kísérleti	24,26	0,000	igen
alkalmazás	kísérleti	7,21	0,007	igen
veszély	kísérleti	3,54	0,140	nem
eszközök	kísérleti	15,74	0,000	igen
<b>Kontroll csoport előmérés_ utómérés</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	utó	+4,07	0,017	igen
ok-okozat	utó	+3.85	0,063	nem
alkalmazás	utó	+4.43	0,041	igen
veszély	utó	+9.16	0,000	igen
eszközök	elő	-8,97	0,001	igen
<b>Kísérleti csoport előmérés_ utómérés</b>				
	nagyobb pontértékű	különbség	p	szignifikáns a különbség?
összpontszám	utó	+16.26	0,000	igen
ok-okozat	utó	+21.05	0,000	igen
alkalmazás	utó	+14.82	0,000	igen
veszély	utó	+14.31	0,000	igen
eszközök	utó	+15.15	0,000	igen

A kapott eredmények azt mutatják, hogy a 9. osztályban a tanítás előtt az ok-okozati kapcsolatok meglátásában a kísérleti csoport, az eszközök, módszerek ismereténél a kontroll csoport ért el jobb eredményt, a többi esetben nem volt szignifikáns különbség. A tanítás után az időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedés-minták faktor kivételével minden esetben jelentős, szignifikáns különbség mutatható ki a kísérleti csoport javára. A kontroll cso-

portnál a hagyományos tananyag tanításának hatására az ok-okozati kapcsolatok faktor esetében nem mutatható ki szignifikáns változás, az összpontszám és a többi faktor esetében viszont szignifikáns javulás tapasztalható. A kísérleti csoportnál minden esetben, és a kontroll csoportnál lényegesen nagyobb szignifikáns javulás mutatható ki a kísérleti tananyag hatására. A legnagyobb mértékű növekedés az ok-okozati kapcsolatok megláttatásánál mutatkozott.

A feladatlapon két olyan híd feladat szerepelt, amely mind az előfelmérés, mind az utófelmérés során változatlan formában került be a felmérésbe: az 1. feladat a légkör felmelegedéséről és a 4. feladat az időjárási veszélyhelyzetek felismeréséről és az ilyenkor követendő magatartás-mintákról. Ezt a két feladatot célszerű külön is megvizsgálni (17. ábra), mert az előteszt és utóteszt eredményei itt adják vissza legpontosabban az ismeretek gyarapodásának mértékét.



17. ábra: A híd feladatokra kapott pontszám átlagok alakulása a kontroll (felül) és kísérleti (alul) csoportban az előfelmérés és az utófelmérés során, százalékban. Feladatlapon, 9. osztály



Látható, hogy a légkör felmelegedésének ok-okozati kapcsolatairól kérdező 1. feladat esetében mind a kontroll, mind a kísérleti csoport esetében jelentősen emelkedett az átlagpontszám, a Wilcoxon próba mindkét esetben szignifikáns különbséget mutatott ki. A javulás a kísérleti csoportnál lényegesen nagyobb. A másik híd feladat (4. feladat) esetében mind a kontroll, mind a kísérleti csoportnál kisebb, de szignifikáns javulás tapasztalható. A javulás mértéke itt is a kísérleti csoportnál nagyobb. Ennek a feladatnak a pontátlagai viszont már az előfelmérés esetében is magasak voltak, azaz a tanulók viszonylag jó ismeretekkel rendelkeztek az időjárási veszélyhelyzetekről már az oktatás előtt.

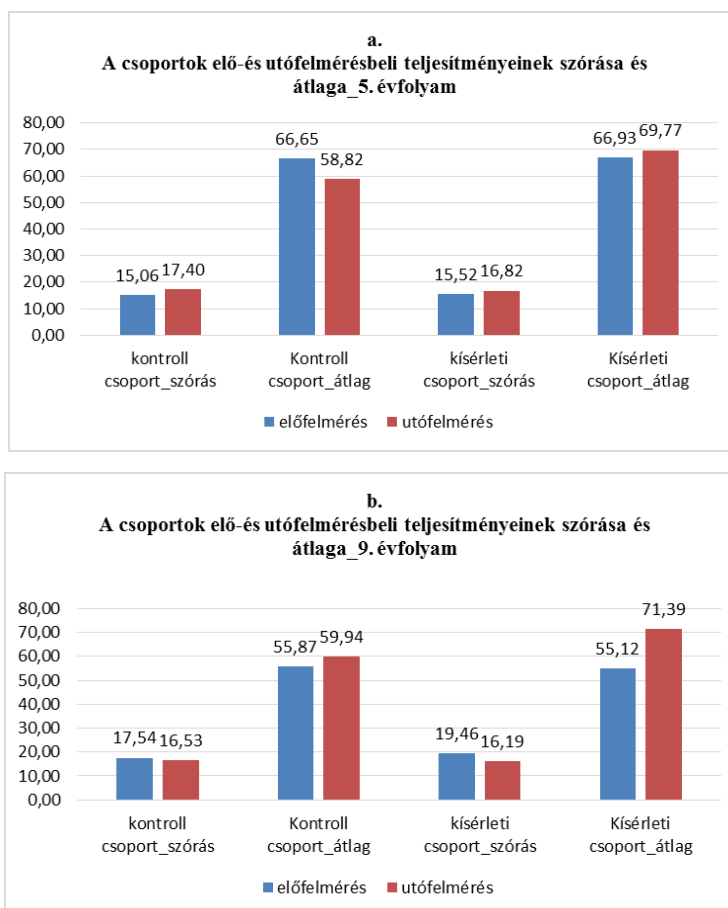
## 5.7 További vizsgálatok a tananyagok tanulói teljesítményekre gyakorolt hatásáról

A tudásmérő tesztek esetében mindkét évfolyamnál megvizsgáltam a kapott eredmények szórását, valamint a teljesítmények eloszlását is.

### 5.7.1 A teljesítmények szórása

A szórások vizsgálatára azért van szükség, hogy láthassuk, mely csoport szerzett homogénebb, egyenletesebb tudást. Ha egy csoport tudása az oktatás hatására homogénebb lesz, azaz az átlagtól való eltérések kisebbek egy másik csoport teljesítményéhez hasonlítva, az önmagában még nem pozitív, de ha ez magasabb átlaggal is jár, akkor a magasabb szinten való homogenitás mindenképpen pozitív változást jelent.

A szórások és az átlagok alakulását a 18. ábra mutatja.

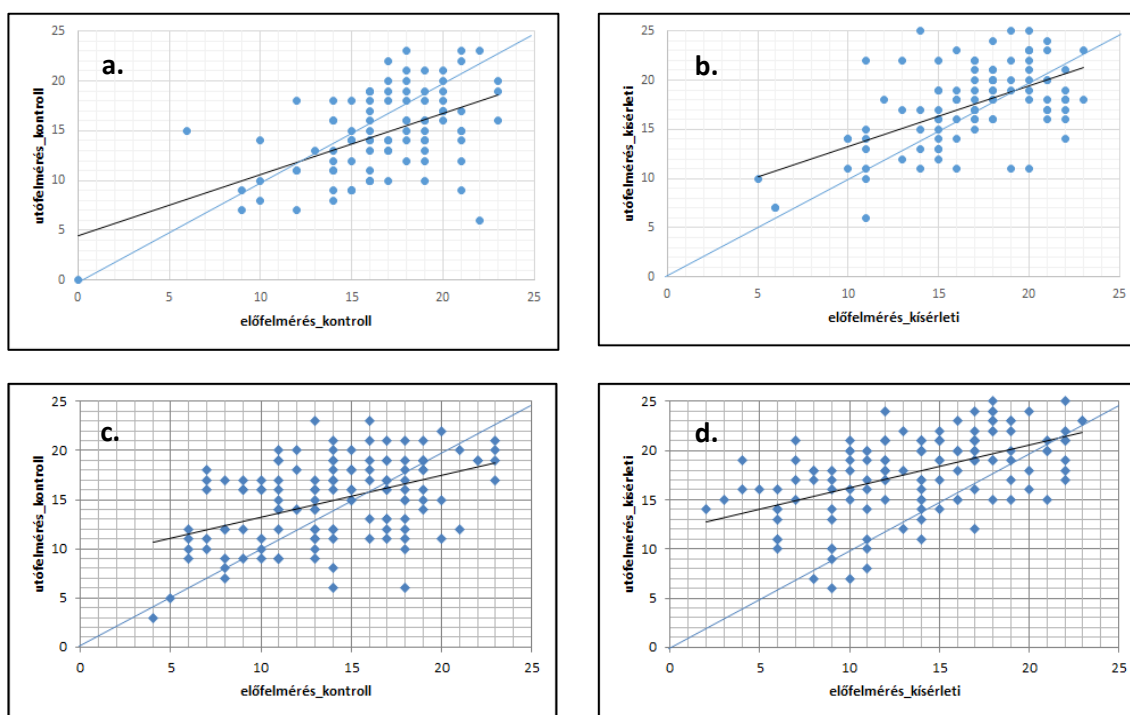


18. ábra: A tudásmérő teszt eredményeinek szórása és átlaga az 5. évfolyam (a.) és a 9. évfolyam (b.) kontroll és kísérleti csoportjaiban

A 9. évfolyamnál egyértelműen kimutatható, hogy a kísérleti csoport tudása inhomogénebb volt az előfelmérés során, az utófelmérés során viszont már ez a csoport rendelkezett egyenletesebb tudással, amellett, hogy a pontátlag is lényegesen nagyobb növekedést mutat, mint a kontroll csoport esetében. Ez egyértelműen jelzi a kísérleti tananyag pozitív hatását. Az 5. évfolyam esetében hasonló hatás nem mutatható ki, az eredmények szórása hasonló a kísérleti- és kontroll csoportban.

### 5.7.2 A tananyag hatása a teljesítmények eloszlására

A szórások mellett mind a két évfolyam esetében megvizsgáltam azt is, hogy mennyire változott meg a teljesítmények eloszlása a hagyományos és a kísérleti tananyagok hatására (19.ábra).



19. ábra: A teljesítmény eloszlások változása az 5. osztály kontroll ( a.) és kísérleti ( b.), valamint a 9. osztály kontroll ( c.) és kísérleti ( d.) csoportjában. (A fekete vonal a trendvonal, a kék vonal azt a hipotetikus egyenest jelöli, ahol minden tanuló egyforma teljesítményt nyújt az előfelmérés és utófelmérés során)

A grafikonok kiértékeléséhez a maximálisan 25 pontos teszt eredményeket 3 csoportba soroltam: rossz teljesítmény: 0-10 pont, közepes teljesítmény: 11-19 pont, jó teljesítmény: 20-25 pont.

Az 5. évfolyam kontroll csoportjában az előfelmérés során rosszul teljesítők közül csak két tanulónak sikerült javítani a teljesítményén az utófelmérés során. Az előteszt során közepesen teljesítők átlaga az utófelmérés során lényegesen nem változott, kb. 1/3-1/3 arányban írtak jobb, rosszabb, vagy csak 1-1- ponttal eltérő tesztet az utófelmérés során. Az előfelmérés során jól teljesítő tanulók teljesítménye az utófelmérés során viszont jól érzékelhetően leromlott. A kísérleti csoportban az előfelméréskor gyengén teljesítők eredménye minden esetben javult az utófelmérés során. Az előfelmérő tesztet közepes eredménnyel megíró tanulók nagy többsége viszont hasonlóan, vagy lényegesen jobban teljesített az utófelmérő teszt megírásakor. Az előfelmérés során jól teljesítők eredménye a kísérleti csoportban is romlott az utófelméréskor. Meg kell jegyezni, hogy a teljesítmény romláshoz mind a kontroll, mind a kísérleti csoport esetében hozzájárulhatott az az 5.6.1 pontban már említett tény, hogy az utófelmérő tesztbe egy, az előfelmérő teszt hasonló feladatánál lényegesen nagyobb nehézségi fokú feladat került. Összességében megállapítható, hogy a kísérleti tananyag lényegesen jobban emelte a teljesítményeket az előfelmérés során rosszul, vagy közepesen teljesítők esetében, mint a hagyományos tananyag.

A 9. évfolyamon a kontroll csoportnál az előfelmérés során rosszul teljesítők esetében az utófelmérés lényeges javulást mutat. A középmezőnyben kb. egyforma mértékben vannak az előfelmérésnél jobban, illetve rosszabbul teljesítők is. Az előfelmérés során jól teljesítők az utófelméréskor nem tudtak hasonlóan jó teljesítményt produkálni. A kísérleti csoport esetében az előfelmérés során rosszul és közepesen teljesítők esetében is lényeges javulás látszik, különösen igaz ez az igen gyengén teljesítőkre. Véleményem szerint ez egyrészt annak tudható be, hogy a kísérleti tananyag nagyobb hangsúlyt fektet a motiválásra, ezáltal a tanulási kedvet is növelhette. Másrészt a teljesítmény javulás azzal is magyarázható, hogy a légköri folyamatok megértését jobban segítette a logikai lánc mentén lépésről-lépésre történő feldolgozás, mint a hagyományos tananyag tárgyalása, és ennek leginkább a gyengébb és közepes teljesítményű tanulóknál volt hatása, hiszen az előfelmérés során jól teljesítők eleve jobban átlátták ezeket az összefüggéseket. Az előtesztnél 20 pont felett teljesítők az utófelmérés során vagy ugyanolyan teljesítményt nyújtottak, vagy 1-2 pontot rontottak, csupán egy esetben volt javítás, aki maximális pontszámot ért el. Látszik tehát, hogy a kísérleti tananyag amellelt, hogy homogénebb tudást biztosít, a gyenge és közepes tudású tanulók eredményét jobban emeli, mint a hagyományos tananyag.

## 6 A 2-6. HIPOTÉZIS IGAZOLÁSA A KAPOTT EREDMÉNYEK ALAPJÁN

Az alábbiakban sorra veszem az 5.1 pontban ismertetett hipotéziseket, valamint a statisztikai vizsgálatok során kapott eredményeket. Majd a kapott eredmények alapján megfogalmazom a téziseket.

### 6.1 Összefüggések átlátása, ismeretek alkalmazása

**2. hipotézis:** A légköri folyamatok többoldalú, az összefüggésekre rámutató, korszerű és életszerű szituációba helyezett, felkészült tanításával elérhetjük, hogy a diákok jobban megértsék az időjárási eseményeket kiváltó okokat, átlássák a jelenségek közötti kapcsolatokat, így a mindennapokban növelhetjük az ismeretek alkalmazásának hatékonyságát.

#### 6.1.1 A kísérleti tananyag törekvései:

*A tananyag fejlesztés kapcsolódó szempontja* (lásd. 5.1 pont):

A légköri folyamatok rendszerszemléletű megismerése, az egyes jelenségek közötti kapcsolódási pontok, oksági kapcsolatok feltárása, az időjárás változás ok-okozati összefüggései, és az elsajátított ismeretek alkalmazása az időjárási jelenségek kialakulásának értelmezésében, valamint a természetben való felismerésben. A törekvéseket, amelyeken keresztül a szempont megjelenik az egyes témák tárgyalásánál, a 9. táblázat tartalmazza (5.2.2 pont). A hipotézis igazolásához az. 5.6 fejezet 14. táblázatában az „ok-okozati kapcsolatok meglátatása” és a „megszerzett ismeretek alkalmazása” faktorokhoz hozzárendelt feladatlap itemeket használtam fel.

#### 6.1.2 Eredmények

##### 5. osztály:

Az ok-okozati kapcsolatok megértését és a megszerzett ismeretek alkalmazását vizsgáló feladatok eredményeinek alakulását a 19. táblázatban foglaltam össze<sup>4</sup>:

---

<sup>4</sup> A szignifikancia tesztek eredményei a 16. táblázatban található

19. táblázat: Az ok-okozati kapcsolatok megértését és a megszerzett ismeretek alkalmazását vizsgáló feladatok eredményeinek alakulása az 5. évfolyamon

<b>Előmérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
ok-okozati kapcsolatok megláttatása	nincs szignifikáns különbség a két csoport között
megszerzett ismeretek alkalmazása	nincs szignifikáns különbség a két csoport között
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
ok-okozati kapcsolatok megláttatása	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
megszerzett ismeretek alkalmazása	jelentős szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
<b>Kontroll csoport előmérés_utómérés</b>	
ok-okozati kapcsolatok megláttatása	nincs szignifikáns különbség az előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredmények között
megszerzett ismeretek alkalmazása	szignifikáns különbség az előfelmérésbeli eredmény javára
<b>Kísérleti csoport előmérés_utómérés</b>	
ok-okozati kapcsolatok megláttatása	nincs szignifikáns különbség az előfelmérésbeli és utómérésbeli eredmények között
megszerzett ismeretek alkalmazása	szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára

## 9. osztály

Az ok-okozati kapcsolatok megértését és a megszerzett ismeretek alkalmazását vizsgáló feladatok eredményeinek alakulását a 9. osztályban a 20. táblázat mutatja<sup>5</sup>.

20. táblázat: Az ok-okozati kapcsolatok megértését és a megszerzett ismeretek alkalmazását vizsgáló feladatok eredményeinek alakulása a 9. évfolyamon

<b>Előmérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
ok-okozati kapcsolatok megláttatása	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
megszerzett ismeretek alkalmazása	nincs szignifikáns különbség a két csoport között
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
ok-okozati kapcsolatok megláttatása	nagyon jelentős szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára

<sup>5</sup> A szignifikancia tesztek eredményei a 18. táblázatban találhatóak

megszerzett ismeretek alkalmazása	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
<b>Kontroll csoport előmérés_ utómérés</b>	
ok-okozati kapcsolatok meglátatása	nincs szignifikáns különbség az előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredmények között
megszerzett ismeretek alkalmazása	szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára
<b>Kísérleti csoport előmérés_ utómérés</b>	
ok-okozati kapcsolatok meglátatása	nagyon jelentős szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára
megszerzett ismeretek alkalmazása	jelentős szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára

### ***Következtetések:***

Az ok-okozati kapcsolatok meglátásának tekintetében az 5. osztályban az iskolai kísérlet elején a két csoport teljesítménye között nem volt szignifikáns különbség. Az iskolai kísérlet során a tananyag segítségével nem sikerült pozitív változást elérni az ok-okozati kapcsolatok megértését illetően, egyik csoport eredményében sem következett be szignifikáns javulás. A megszerzett ismeretek alkalmazásánál sem volt kimutatható különbség az előfelmérés során a két csoport esetében. Az utófelmérés során viszont jelentős szignifikáns különbség alakult ki a kísérleti csoport javára. A nagyarányú különbséget az is okozta, hogy a kontroll csoport az utófelmérésnél ebben a tekintetben rosszabbul teljesített, mint az előfelmérés során.

A 9. osztályban az oksági kapcsolatok meglátására érdekében a kísérleti anyagba bekerült módosított tananyag részek az iskolai kísérletben a legnagyobb mértékű pozitív különbséget eredményezte a kísérleti csoport javára. Ugyan már a kísérlet kezdetén is a vizsgált faktor tekintetében pozitív, szignifikáns különbség mutatkozik a kísérleti csoport eredményében, de ez a különbség megháromszorozódott a kísérleti tananyag hatására.

Az megszerzett ismeretek alkalmazásának területén is pozitív eredményt hozott a kísérlet. Az előfelmérés során nem volt különbség a két csoport között. A tanítás hatására mindkét csoport eredménye szignifikánsan javult, de a kísérleti csoport esetében ez a javulás sokkal nagyobb mértékű volt.

Az eredmények tehát részben igazolták a hipotézist. Annak, hogy az 5. évfolyamon a kísérleti tananyag nem érte el a kívánt hatást, valószínűleg az lehet az oka, hogy a 10 éves korosztály természettudományos háttér ismerete még nem elég stabil ahhoz, hogy arra építve a légkör fizikai folyamatokon alapuló változásait logikusan le lehessen vezetni.

*2. tézis: A légköri folyamatok többoldalú, az összefüggésekre rámutató, korszerű és élet-szerű szituációba helyezett, felkészült tanításával a mindennapokban növelhetjük az ismeretek alkalmazásának hatékonyságát. A 9. évfolyamos korosztály már meglévő fizikai ismereteire alapozva elérhetjük azt is, hogy a diákok jobban megértsék az időjárási eseményeket kiváltó okokat, átlássák a jelenségek közötti kapcsolatokat.*

## 6.2 Érdeklődés felkeltése

**3. hipotézis:** Az időjárás látványos, sokszor rejtélyes jelenségeinek bemutatása elősegíti a diákok érdeklődésének felkeltését a légköri folyamatok iránt.

### 6.2.1 A kísérleti tananyag törekvései:

*A tananyag fejlesztés kapcsolódó szempontja* (lásd. 5.1 pont):

A téma iránt az érdeklődés felkeltése különleges, egyben praktikus ismeretekkel, időjárási jelenségekről készült látványos felvételekkel. A törekvéseket, amelyeken keresztül a szempont megjelenik az egyes témák feldolgozásában, a 9. táblázat tartalmazza (5.2.2 pont). A hipotézis igazolásához az. 5.6 fejezet 14. táblázatában az „érdeklődés felkeltése” faktorhoz hozzárendelt kérdőív kérdéseket használtam fel.

### 6.2.2 Eredmények

#### 5. osztály

Az érdeklődés felkeltését vizsgáló kérdésekre kapott eredmények alakulása a 21. táblázatban szerint foglalható össze<sup>6</sup>.

21. táblázat: Az ok-okozati kapcsolatok megértését és a megszerzett ismeretek alkalmazását vizsgáló feladatok eredményeinek alakulása az 5. évfolyamon

<b>Előmérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Érdeklődés felkeltése	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Érdeklődés felkeltése	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
<b>Kontroll csoport előmérés_ utómérés</b>	
Érdeklődés felkeltése	nincs szignifikáns különbség az előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredmények között
<b>Kísérleti csoport előmérés_ utómérés</b>	

<sup>6</sup> A szignifikancia tesztek eredményei a 15. táblázatban találhatóak



Érdeklődés felkeltése	szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára
-----------------------	---

### 9. osztály

Az érdeklődés felkeltését vizsgáló kérdésekre kapott eredmények alakulását a 9. osztályban a 22. táblázat mutatja<sup>7</sup>.

22. táblázat: Az ok-okozati kapcsolatok megértését és a megszerzett ismeretek alkalmazását vizsgáló feladatok eredményeinek alakulása a 9. évfolyamon

<b>Előmérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Érdeklődés felkeltése	nincs szignifikáns különbség a két csoport között
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Érdeklődés felkeltése	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
<b>Kontroll csoport előmérés_utómérés</b>	
Érdeklődés felkeltése	szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára
<b>Kísérleti csoport előmérés_utómérés</b>	
Érdeklődés felkeltése	szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára

#### ***Következtetések:***

Az 5. osztályban az érdeklődés felkeltését vizsgáló kérdésekre kapott pontszámok esetében már az előfelmérés során szignifikáns különbség mutatkozott a kísérleti csoport javára. A két csoport előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredményeit vizsgálva viszont megállapítható, hogy amíg a kontroll csoportnál nem következett be szignifikáns változás, a kísérleti csoportnál szignifikáns javulás tapasztalható a kísérleti tananyag hatására.

A 9. osztályban az előfelmérés során nem volt különbség a két csoport eredményei között. Az utófelmérés során viszont pozitív szignifikáns különbség alakult ki a kísérleti csoport javára, úgy, hogy a tanítás hatására mind a két csoport esetében szignifikáns javulás mutatkozott, de a kísérleti csoportnál ez nagyobb mértékű volt.

Az eredmények tehát igazolták a hipotézist.

***3. tézis: Az időjárás látványos, sokszor rejtélyes jelenségeinek bemutatása elősegíti a diákok érdeklődésének felkeltését a légköri folyamatok iránt.***

<sup>7</sup> A szignifikancia tesztek eredményei a 17. táblázatban található

### 6.3 A meteorológia eszközeinek és módszereinek ismerete

**4. hipotézis:** A témakör bővebb és gazdagabban illusztrált tárgyalása a diákokban pontosabb képet alakít ki a meteorológiai mérő-megfigyelő tevékenységről, valamint az időjárás előrejelzés és veszélyjelzés lehetőségeiről és korlátairól.

#### 6.3.1 A kísérleti tananyag törekvései:

*A tananyag fejlesztés kapcsolódó szempontja* (lásd. 5.1 pont):

A tanulók megismertetése az időjárás megfigyelésének és előrejelzésének korszerű eszközeivel, módszereivel, az ezekből kinyerhető információk hasznosíthatóságával a mindennapi életben. A törekvéseket, amelyeken keresztül a szempont megjelenik az egyes témák feldolgozásában, a 9. táblázat tartalmazza (5.2.2 pont). A hipotézis igazolásához az. 5.6 fejezet 14. táblázatában „a meteorológiai eszközök, módszerek ismerete”, valamint a 9. osztályban „az előrejelezhetőség korlátainak ismerete” faktorokhoz hozzárendelt itemeket használtam fel. Meg kell említeni, hogy a feladatlap segítségével csak a meteorológiai eszközök ismeretét, és 9. osztályos szintem a meteorológiai térképek értelmezését tudtam mérni, mivel a kontroll csoport által használt tankönyvek az időjárás előrejelzés témakörét érdemben nem tárgyalják. Az előrejelzés témakörén belül a 9. évfolyam tudásszintjén az előrejelezhetőség korlátaira rákérdező kérdések a kérdőívben kaptak helyet.

#### 6.3.2 Eredmények

##### 5. osztály

Az 5. osztályban az időjárás megfigyelésével és előrejelzésével kapcsolatos ismereteket vizsgáló feladatok eredményeinek alakulását a 23. táblázatban foglaltam össze<sup>8</sup>.

23. táblázat: A meteorológia eszközeinek és módszereinek ismeretét vizsgáló feladatok eredményeinek alakulása az 5. évfolyamon

Előmérés kísérleti_kontroll csoport	
A meteorológia eszközeinek, módszereinek ismerete	szignifikáns különbség a kontroll csoport javára
Utómérés kísérleti_kontroll csoport	

<sup>8</sup> A szignifikancia tesztek eredményei a 16. táblázatban találhatóak

A meteorológia eszközeinek, módszereinek ismerete	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
<b>Kontroll csoport előmérés_ utómérés</b>	
A meteorológia eszközeinek, módszereinek ismerete	igen jelentős szignifikáns különbség az előfelmérésbeli eredmény javára
<b>Kísérleti csoport előmérés_ utómérés</b>	
A meteorológia eszközeinek, módszereinek ismerete	szignifikáns különbség az előfelmérésbeli eredmény javára

### 9. osztály

Az meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek ismeretét, ezen belül az időjárás előrejelezhetőségére vonatkozó ismeretek változását a 24. táblázat foglalja össze<sup>9</sup>.

24. táblázat: A meteorológia eszközeinek és módszereinek ismeretét vizsgáló feladatok eredményeinek alakulása a 9. évfolyamon

<b>Előmérés kísérleti_ kontroll csoport</b>	
A meteorológia eszközeinek, módszereinek ismerete	szignifikáns különbség a kontroll csoport javára
Az előrejelezhetőség korlátainak ismerete	nincs szignifikáns különbség
<b>Utómérés kísérleti_ kontroll csoport</b>	
A meteorológiai eszközeinek, módszereinek ismerete	jelentős szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
Az előrejelezhetőség korlátainak ismerete	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
<b>Kontroll csoport előmérés_ utómérés</b>	
A meteorológia eszközeinek, módszereinek ismerete	szignifikáns különbség az előfelmérésbeli eredmény javára
Az előrejelezhetőség korlátainak ismerete	nincs szignifikáns különbség
<b>Kísérleti csoport előmérés_ utómérés</b>	

<sup>9</sup> A szignifikancia tesztek eredményei a 17. és 18. táblázatban találhatóak.

A meteorológia eszközeinek, módszereinek ismerete	jelentős szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára
Az előrejelezhetőség korlátainak ismerete	szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára

***Következtetések:***

Az 5. osztályban a feladatlapok kérdései csak a meteorológiai eszközök ismeretét mérték. Az előfelmérés során a kontroll csoport javára alakult ki szignifikáns különbség. Az utófelmérés kapcsolatos feladataira kapott pontszám átlagok alatta maradtak az előfelmérésbeli eredményeknek, a visszaesés a kontroll csoport esetében igen jelentős volt. Ennek – a 4.6 pontban már ismertetett – oka az, hogy az utófelmérő feladatlapba az előfelméréshez képest lényegesen nehezebb feladatok kerültek a meteorológiai műszerekkel kapcsolatban. A kísérleti csoport viszont ezeket a nehezebb feladatokat sokkal jobb eredménnyel oldotta meg, mint a kontroll csoportot alkotó társaik, így az utófelmérés során már a kísérleti csoport javára alakult ki szignifikáns különbség.

A 9. évfolyamon is a kontroll csoport javára mutatkozott szignifikáns különbség az előfelmérés során, illetve a vizsgált faktoron belül az előrejelezhetőség korlátainak ismeretére rákérdező két kérdés esetében nem volt különbség a csoportok között. A kísérleti tananyag hatása egyértelműen megmutatkozik: jelentős szignifikáns különbség alakult ki az utófelmérés során a kísérleti csoport javára, ugyanígy jelentős különbség mutatható ki a kísérleti csoport előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredményei között is, miközben a kontroll csoport eredménye romlott. Az előrejelezhetőség korlátainak ismereténél is kimutatható a pozitív szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára, míg a hagyományos tananyag a kontroll csoport ez irányú ismereteiben nem hozott változást.

A fentiek alapján az eredmények az 5. évfolyam esetében a meteorológiai műszerek ismeretének tekintetében, a 9. évfolyam esetében mind a műszerek, mind az időjárás-előrejelzéssel kapcsolatos ismeretek tekintetében igazolták a 4. hipotézist.

***4. tézis: A témakör bővebb és gazdagabban illusztrált tárgyalása a diákokban pontosabb képet alakít ki a meteorológiai mérő-megfigyelő tevékenységről, és a 9. évfolyamos korosztály szintjén az időjárás előrejelzés és veszélyjelzés lehetőségeiről és korlátairól.***

## 6.4 Az előrejelzések és veszélyjelzések hasznosíthatósága

**5. hipotézis:** Az előrejelzések és veszélyjelzések hasznosíthatóságára rámutatva elérhetjük azt, hogy a diákok tudatosan felhasználják ezeket az információkat mindennapi életük során.

### 6.4.1 A kísérleti tananyag törekvései:

*A tananyag fejlesztés kapcsolódó szempontja* (lásd. 5.1 pont):

A tanulók megismertetése az időjárás megfigyelésének és előrejelzésének korszerű eszközeivel, módszereivel, az ezekből kinyerhető információk hasznosíthatóságával a mindennapi életben. Az időjárási veszélyek megismerése és felismerése, a megfelelő tájékozódási források megismerése és a kapcsolatos viselkedés-minták elsajátítása. A törekvéseket, amelyeken keresztül a szempont megjelenik az egyes témák feldolgozásában, a 9. táblázat tartalmazza (5.2.2 pont). A hipotézis igazolásához az. 5.6 fejezet 14. táblázatában az „információk felhasználása” faktorhoz hozzárendelt kérdőív kérdéseket használtam fel.

### 6.4.2 Eredmények:

#### 5. osztály

Az időjárási információk használatát vizsgáló kérdésekre kapott eredményeket a 25. táblázat foglalja össze<sup>10</sup>.

25. táblázat: Az időjárási információk használatát vizsgáló kérdések eredményeinek alakulása az 5. évfolyamon

<b>Előmérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Időjárási információk használata	nincs szignifikáns különbség a két csoport között
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Időjárási információk használata	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
<b>Kontroll csoport előmérés_ utómérés</b>	
Időjárási információk használata	nincs szignifikáns különbség az előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredmények között
<b>Kísérleti csoport előmérés_ utómérés</b>	
Időjárási információk használata	szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára

<sup>10</sup> A szignifikancia tesztek eredményei a 15. táblázatban találhatóak

## 9. osztály

A 9. osztály kérdőívében az időjárési információk használatát vizsgáló kérdésekre kapott eredményeket a 26. táblázat foglalja össze<sup>11</sup>.

26. táblázat: Az időjárési információk használatát vizsgáló kérdések eredményeinek alakulása a 9. évfolyamon

<b>Előmérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Időjárési információk használata	nincs szignifikáns különbség a két csoport között
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Időjárési információk használata	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
<b>Kontroll csoport előmérés_utómérés</b>	
Időjárési információk használata	nincs szignifikáns különbség az előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredmények között
<b>Kísérleti csoport előmérés_utómérés</b>	
Időjárési információk használata	szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára

### ***Következtetések:***

Az eredmények mindkét évfolyamon hasonlóan alakultak. Az előfelmérés során nem volt különbség a kontroll és kísérleti csoportok időjárési információk használatával kapcsolatos attitűdje között. Az utófelmérés során mind az 5. évfolyamon, mind a 9. évfolyamon a kísérleti csoportok javára alakult ki szignifikáns különbség. A kontroll és kísérleti csoportok teljesítmény változását vizsgálva megállapítható, hogy a kontroll csoportok esetében egyik évfolyamon sem volt szignifikáns attitűd változás. A kísérleti csoportok esetében viszont mindkét évfolyamon pozitív szignifikáns különbség alakult ki az utófelmérés során.

Az eredmények tehát igazolták a hipotézist.

***5. tézis: Az előrejelzések és veszélyjelzések hasznosíthatóságára rámutatva elérhetjük azt, hogy a diákok tudatosan felhasználják ezeket az információkat mindennapi életük során.***

<sup>11</sup> A szignifikancia tesztek eredményei a 17. táblázatban találhatóak.

## 6.5 Időjárási veszélyhelyzetekben követendő magatartásminták

**6. hipotézis:** Az időjárási veszélyhelyzetekben követendő magatartásmintákra vonatkozó ismeretek beépítése a tananyagba elősegíti ilyen helyzetekben a helyes és mások iránt is felelős cselekvés képességének kialakítását.

### 6.5.1 A kísérleti tananyag törekvései:

*A tananyag fejlesztés kapcsolódó szempontja* (lásd. 5.1 pont):

Az időjárási veszélyek megismerése és felismerése, a megfelelő tájékozási források megismerése és a kapcsolatos viselkedés-minták elsajátítása. A törekvéseket, amelyeken keresztül a szempont megjelenik az egyes témák feldolgozásában, a 9. táblázat tartalmazza (5.2.2 pont). A hipotézis igazolásához az. 5.6 fejezet 14. táblázatában az „időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedésminták” faktorhoz hozzárendelt feladatlap itemeket használtam fel.

### 6.5.2 Eredmények

#### 5. osztály

Az időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedésminták ismeretére kapott eredményeket a 27. táblázat foglalja össze<sup>12</sup>.

27. táblázat: Az időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedésminták ismeretét mérő feladatok eredményeinek alakulása az 5. évfolyamon

<b>Előmérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedésminták ismerete	nincs szignifikáns különbség a két csoport között
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedésminták ismerete	szignifikáns különbség a kísérleti csoport javára
<b>Kontroll csoport előmérés_ utómérés</b>	
Időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedésminták ismerete	nincs szignifikáns különbség az előfelmérésbeli és utófelmérésbeli eredmények között
<b>Kísérleti csoport előmérés_ utómérés</b>	

<sup>12</sup> A szignifikancia tesztek eredményei a 16. táblázatban találhatóak

Időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedésminták ismerete	jelentős szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára
--	--

### 9. osztály

A 9. osztály tudásmérő tesztjében az időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedésminták ismeretét vizsgáló kérdésekre kapott eredményeket a 28. táblázat foglalja össze<sup>13</sup>.

28. táblázat: Az időjárási veszélyek és kapcsolatos viselkedésminták ismeretét mérő feladatok eredményeinek alakulása a 9. évfolyamon

<b>Előmérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Időjárási információk használata	nincs szignifikáns különbség a két csoport között
<b>Utómérés kísérleti_kontroll csoport</b>	
Időjárási információk használata	nincs szignifikáns különbség a két csoport között
<b>Kontroll csoport előmérés_utómérés</b>	
Időjárási információk használata	szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára
<b>Kísérleti csoport előmérés_utómérés</b>	
Időjárási információk használata	jelentős szignifikáns különbség az utófelmérésbeli eredmény javára

### **Következtetések:**

Az 5. évfolyamon az előfelmérés során nem volt különbség a két csoport tudása között. Az utófelmérés során pozitív szignifikáns különbség mutatkozott a kísérleti csoport javára. Az egyes csoportok teljesítményét vizsgálva megállapítható, hogy a kontroll csoport esetében nem következett be változás a tanítás hatására, míg a kísérleti csoport esetében jelentős szignifikáns javulást értünk el a kísérleti tananyag használatával.

A 9. évfolyam esetében az előfelmérés során a kontroll csoport, az utófelmérés során a kísérleti csoport ért el nagyobb pontátlagot, de az eltérés egyik esetben sem volt szignifikáns. A tanítás hatására mindkét csoport esetében szignifikáns javulás volt tapasztalható, de ennek mértéke a kísérleti csoport esetében nagyobb volt, mint a kontroll csoport esetében.

<sup>13</sup> A szignifikancia tesztek eredményei a 18. táblázatban találhatóak.



Az eredmények tehát igazolták a hipotézist.

***6. tézis: Az időjárási veszélyhelyzetekben követendő magatartásmintákra vonatkozó ismeretek beépítése a tananyagba elősegíti ilyen helyzetekben a helyes és mások iránt is felelős cselekvés képességének kialakítását.***

## 7 A TANÁROK VISSZAJELZÉSEI

A pedagógiai kísérlet végén megkértem a tanárokat, hogy röviden, pár mondatban értékeljék a kísérleti tananyagot az alábbi szempontok szerint:

- Mennyire találták újszerűnek a tananyagot?
- Mennyire volt használható?
- Mik voltak az előnyei, hátrányai?
- Hogyan viszonyultak a diákok az új tananyaghoz?
- Mit kellene változtatni rajta?
- Egyéb közölni való

A beérkezett válaszok mindegyike kiemelte a tananyag újszerű, színes, érdekes voltát, viszont szinte minden tanár kifejtette azon véleményét is, hogy a feldolgozásra lehetséges időkeretet figyelembe véve a tananyag helyenként túlságosan részletes, főleg az 5. osztályokban nehezen feldolgozható volt.

### A beérkezett vélemények:

*„A digitális tananyagot korszerű szemléletűnek tartom. Kiválóan lehetett használni a tanítási órán. A gyerekek föltették a saját közösségi oldalukra és otthon is tudták használni. Előnyei: jól szerkesztett, kiváló grafikájú, az elvont légköri folyamatokat jól mutatja be animációkkal, mozgófilmekkel. Hátránya: csak a helyenkénti túlzott részletesség. A diákok könnyebben tanultak belőle, mint a tankönyvből. A helyenkénti túlzott részletességet csökkenteni kellene.”*  
(Vizy Zsolt, Fazekas Mihály Gyakorló Iskola, Budapest)

*„Teljesen újszerű volt a tananyag, sok-sok új ismerettel, érdekességgel. Néha leragadtunk egy-egy témánál (felhők, vihar, villámlás) vagy ugrottunk (nehezebb fizikai magyarázat). Teljességgel használható a tananyag, de mindig kell a tanári magyarázat. Előnyök: rendkívül sok és szerteágazó az ismeretanyag (lehet belőle szemezgetni is, ha az osztály nem tud ennyi mindent befogadni), érdekes, figyelemfelkeltő, használható a mindennapi életben. Hátrányok: egy órára tervezve túl sok a tananyag, némelyik dián is sok az ismeretanyag; a diákok fizikai ismeretei hiányosak bizonyos tekintetben, ezért voltak nehezen értelmezhető részek. A diákok szerették az órákat, de el is fáradtak az óra végére. Én mindenképpen rövidítenék, és néha közbeszúrnék egy feladatot, ami rögzítené a hallottakat látottakat.”*  
(Horváthné Mikuláskó Mónika. Vörösmarty-Fekete Ált. Isk. és Gimn., Ajka)

„Jól és logikusan szerkesztett volt az anyag. A tankönyv régi témáihoz sokkal újszerűbben nyúlt. Rengeteg az elsajátítást könnyítő szemléltetőanyagot, ábrát, videót tartalmazott. Az informatikai háttér jobb intézményi biztosításával jobban tudtam volna hasznosítani. Így is több videót meg tudtunk nézni s némelyiket a folyók felszínformálása témakörnél motivációs bevezetőként is használtam minden osztályban. Az ábrák jól láthatók és érthetőek voltak. Kiemelném a sugárzási egyenleget bemutató és magyarázó diasort. Az előnye a gyermekekhez közelebbi infokommunikációs eszközökön való elérhetősége mind pdf, mind prezentáció formájában. Igényes, egységesen szerkesztett formája jól segítette az elsajátítást. Ezen előnye azonban nálunk hátrányára is vált, mert a diákok inkább csak felületesen tanulmányozták, mint egy-egy közösségi portál bejegyzéseit. Aki komolyabban érdeklődtek inkább kinyomtatták és úgy tanultak belőle. Hátránya, hogy nagyon sok információt sűrített egy-egy tanórába. A diákok többsége érdeklődéssel vette át az anyagot, kiegészítő kérdéseket fogalmaztak meg. Élvezettel vettek részt a leckét záró kérdések, feladatok megoldásában. Vagy több tanórára kellene elosztani az anyagot, vagy egy kicsit húzni belőle (pl. felhőtípusok, csapadék).”

(Tenyei - Tóth Angéla, Perczel Mór Gimnázium, Siófok)

„Nekem nagyon tetszett az anyag. Sok olyan tudnivalót tartalmazott, amit én is hiányoltam és utánanéztam már évekkkel ezelőtt, hogy ki tudjam egészíteni a tankönyv hiányosságait (veszélyhelyzetek pl.) Ez azt jelenti, hogy újszerű, hiánypótló. A gyerekeknek is tetszett. A ppt-t érdemes egyszerűsíteni az általános iskolai korosztálynak, mert túl sok információ, szöveg van egy-egy dián, amiben ők elvesznek, és mivel a lényeget kiemelve jegyzetelni még nem tudnak, mindent le szeretnének írni, ami hátráltatja az óra menetét, meg felesleges is. Nagyon tetszettek nekik az érdekességek a szelekről. A ciklonos részt nem nagyon értették még, lehet, hogy azt is csak apró betűs érdekességnek érdemes tanítani ötödikben. Én eddig is mindig próbáltam magyarázni, azért, mert állandóan hallják a szót az időjárás jelentésekben, de nem kértem tőlük vissza. A mérőeszközökről szóló rész is klassz.”

(Gyimesiné Szabó Réka, József Nádor Német Nemzetiségi Ált. Isk., Üröm)

„A tananyagban az ábrák, képek bősége újszerű, amelyek szorosan illeszkednek a tartalomhoz, vizuálisan kifejezik azt. A szemléltetés motiváló, színekkel – jelekkel felhívja a tanuló figyelmét. Az információk részletességét és az egy tanórára beosztott tananyag mennyiségé-

*től eltekintve nagyon jól használható volt az órákon. Szakköri tananyagnak is kiváló, a Kincesztár kísérletei közül is válogatva hozzá. Előnyei: A címek, ábrák és képek felkeltik a gyerekek kíváncsiságát. Az interaktív tananyag segítségével a lényegkiemelés és az ellenőrzés is hatásosan történhet. A logikus megfogalmazások a kép- és ábraanyaggal együttesen az összefüggéseket jól megvilágítják. Hátránynak tekintem a már fent említett egy órára jutó tananyag mennyiségét és bizonyos részek – életkori lehetőségek miatt – túlrészletezését. A gyerekek nagy érdeklődéssel fogadták, mivel a változatos tananyag elrendezése, színes megjelenése kíváncsiságukat fokozta. A magyarázatokat, leírásokat könnyen érthetőnek találták. Az ismeretek megjegyzése (elmondás, leírás) a közepes és az annál gyengébb tanulónál nehéznek bizonyult, ez az utófelmérésnél is látszott. Az egy tanórára jutó anyagmennyiség kevesebb legyen. Az időjárási elemek és az időjárás veszélyei témák feldolgozását csoportmunkára átalakítva is kivitelezhetőnek tartanám.*

*(Polgárné Harczi Zsuzsanna, Eötvös Loránd Általános Iskola, Balatonfüred)*

Jól estek ezek a vélemények olyan, gyakorlott tanároktól, akik fogékonyak az újra, a minőségre, hiszen ők az új meteorológiai tartalmakat önkéntesen, hivatásszeretetük által vezérelve vitték be az osztályokba, majd vettek részt a kérdőívek és feladatlapok kiértékelésében.

## **8 A KUTATÁS EREDMÉNYEINEK ÖSSZEFOGLALÁSA, GYAKORLATI ALKALMAZÁSA ÉS A TÉMA TOVÁBBI KUTATÁSÁRA VONATKOZÓ JAVASLATOK**

A kutatás során elvégzett tankönyvelemzés, valamint a pedagógiai kísérlet eredményei alátámasztják a 4. és 5.1 fejezetben megfogalmazott hipotéziseimet.

*1. tézis: A 2014/15-ös tanévben használt tankönyvekben az időjárásra vonatkozó ismeretek tárgyalása hiányos. Nem nyújt elég segítséget az összefüggések megértéséhez, a meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek megismeréséhez, az időjárási jelenségek felismeréséhez, az előrejelzések és veszélyjelzések értelmezéséhez, az egyéni és családi kockázatokat mérséklő döntések meghozatalához.*

*2. tézis: A légköri folyamatok többoldalú, az összefüggésekre rámutató, korszerű és élet-szerű szituációba helyezett, felkészült tanításával a mindennapokban növelhetjük az ismeretek alkalmazásának hatékonyságát. A 9. évfolyamos korosztály már meglévő fizikai ismereteire alapozva elérhetjük azt is, hogy a diákok jobban megértsék az időjárási eseményeket kiváltó okokat, átlássák a jelenségek közötti kapcsolatokat.*

*3. tézis: Az időjárás látványos, sokszor rejtélyes jelenségeinek bemutatása elősegíti a diákok érdeklődésének felkeltését a légköri folyamatok iránt.*

*4. tézis: A témakör bővebb és gazdagabban illusztrált tárgyalása a diákokban pontosabb képet alakít ki a meteorológiai mérő-megfigyelő tevékenységről, és a 9. évfolyamos korosztály szintjén az időjárás előrejelzés és veszélyjelzés lehetőségeiről és korlátairól.*

*5. tézis: Az előrejelzések és veszélyjelzések hasznosíthatóságára rámutatva elérhetjük azt, hogy a diákok tudatosan felhasználják ezeket az információkat mindennapi életük során.*

*6. tézis: Az időjárási veszélyhelyzetekben követendő magatartás-mintákra vonatkozó ismeretek beépítése a tananyagba elősegíti ilyen helyzetekben a helyes és mások iránt is felelős cselekvés képességének kialakítását.*

Sikerült kifejlesztenem az 5. évfolyam és a 9. évfolyam számára egy olyan időjárás ismereteket tartalmazó tananyagot, amely tudományos módszerekkel igazolható módon a hagyományos tankönyveknél több segítséget ad az összefüggések megértéséhez, a meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek megismeréséhez, az időjárás jelenségek felismeréséhez, az előrejelzések és veszélyjelzések értelmezéséhez, a kockázatokat mérséklő megfelelő döntések meghozatalához. Jobban felkelti a téma iránt a tanulók érdeklődését és hatékonyabban segíti az időjárás információk felhasználására irányuló attitűd kialakulását.

A tananyag kipróbálására szervezett pedagógiai kísérlet idején a tananyag PowerPoint előadások formájában volt elérhető, korlátozottan, a kísérletben részt vevő iskolák számára. Pozitív pedagógiai hatásának igazolását követően két célt fogalmaztam meg. Egyik a minél szélesebb körben való közzététel, annak érdekében, hogy a tanárok más iskolában is fel tudják használni, akár a természetismeret és földrajz órák keretében, akár a tanórán kívüli iskolai foglalkozásokon: szakkörökön, erdei iskolában, kirándulások alkalmával. A másik cél a tananyag további tökéletesítése, egyes témakörök még részletesebb kidolgozása, további színes, érdekes ismeretanyaggal, az ismeretek rögzülését elősegítő kérdésekkel, feladatokat, kísérletekkel, projekt feladatokkal.

Az első céлом teljesítésében nem várt, és számomra nagyon megtisztelő felkérést kaptam az Eszterházy Károly Egyetem Oktatáskutató és Fejlesztő Intézettől, név szerint Arday Istvántól, az OFI 9. osztályos kísérleti Földrajz tankönyvének vezető szerkesztőjétől, a tankönyv Légkör című fejezetének átdolgozásában való közreműködésre. Merem állítani, hogy a fejezet átdolgozása közben jól kiegészítették egymást a tananyag átszerkesztésére irányuló szakmai és logikai javaslataim Arday tanár úr pedagógiai tudásával és nagy tapasztalatával. A pedagógiai kísérlet során kipróbált 9. osztályos tananyag – a könyv adta lehetőségek függvényében – szinte teljes terjedelmében bekerült az átdolgozott tankönyvbe, amit kiválóan kiegészít a tankönyv vezető szerkesztőjének azon törekvése, hogy a légköri folyamatok közötti kapcsolatokat, összefüggéseket ne készen adjuk át a diákok számára, hanem gondolkodtató feladatokkal, kérdésekkel vezessük rá őket.

Természetesen továbbra is cél marad a digitális tananyag átdolgozása, bővítése és elektronikus úton való terjesztése a szélesebb körű felhasználás érdekében. Tisztában vagyok azonban azzal, és a tanári vélemények is azt erősítik meg, hogy már a kísérlet során oktatott anyag feldolgozása is nehézségekbe ütközött a témára fordítható szűkös órakeret miatt. Ezért az

átdolgozás során a tanórán kívüli iskolai foglalkozáson való felhasználást tervezem megcélozni. Egy oktatócsomag kifejlesztése lehet a legjobb megoldás, amely a tanulóknak szánt ismeretanyagon kívül a tanárok számára készülő útmutatót, segédleteket, kézikönyvet is tartalmazna. Ez utóbbit különösen fontosnak tartom, és feltételezem, hogy jobb eredmények érhetők el, ha nemcsak a diákok, hanem a tanárok tárgybeli ismereteit is növeljük. Ennek igazolása egy további kutatás témája lehet.

Érdekes kísérlet lenne továbbá az időjárási ismeretek feldolgozása más tantárgyak (fizika, kémia) keretében is. A légkör egy hatalmas laboratórium, amely egyaránt szolgálhatná a tanult törvényszerűség szemléltetését és az időjárási ismeretek elmélyítését is.

## 9 ÖSSZEGZÉS

Kutatásom tárgya annak a vizsgálata, hogy milyen ismeretekkel célszerű bővíteni az általános- és középiskolás földrajz tananyagot, és milyen készségek és kompetenciák célzott fejlesztése szükséges annak érdekében, hogy az elősegítse az eddigieknél hatékonyabb alkalmazkodást az időjárás mindennapi kihívásaihoz. Pedagógiai kísérlet keretében igazoltam, hogy az időjárással kapcsolatos általános- és középiskolai tananyag elsajátításában pozitív változásokat eredményez a rendszerszemlélet fokozottabb megjelenése, a meteorológia korszerű eszközeinek bemutatása, az időjárási veszélyekkel és a veszélyhelyzetekben való viselkedéssel kapcsolatos ismeretek gyakorlatorientált és érdeklődést felkeltő oktatása.

A kutatás első szakaszában a földrajz- és természetismeret tankönyvek elemzése során megállapítottam, hogy az időjárásra vonatkozó ismeretek tárgyalása hiányos. Nem nyújt elég segítséget az összefüggések megértéséhez, a meteorológia korszerű eszközeinek és módszereinek megismeréséhez, az időjárási jelenségek felismeréséhez, az előrejelzések és veszélyjelzések értelmezéséhez, a kockázatokat mérséklő megfelelő döntések meghozatalához. Kutatásom következő fázisában alternatív tananyagokat készítettem az 5. és a 9. évfolyam számára. A tananyag kipróbálása pedagógiai kísérlet keretében történt, ahol a kísérleti és kontroll csoportokat az érintett évfolyamok párhuzamos osztályai adták. Az attitűd változást, azaz, hogy a tanítás során mennyire változott meg a tanulóknak az időjárási jelenségek és a tananyag iránt mutatott érdeklődése, valamint tájékozottságuk, informálódási igényeik és szokásaik, kérdőív segítségével mértem. A tudás, valamint a készségek, képességek mérésére feladatlapokat szerkesztettem, amelyeken az ismeretek alkalmazásának képességére, az ok-okozati kapcsolatok felismerésére, az időjárási veszélyek esetén követendő magatartási szabályokra és a meteorológia eszközeinek, módszereinek ismeretére vonatkozó kérdések szerepeltek. A pontszám átlagok és a szignifikancia vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy szinte minden vizsgált faktor esetében kimutatható a kísérleti tananyag pozitív hatása. Egyedül az ok-sági kapcsolatok megértését vizsgáló feladatok esetében nem sikerült az 5. osztályban a feltételezésemet igazolni, ugyanakkor a 9. évfolyamon a jelenségek közötti kapcsolatokra való mélyebb rávilágítás a legnagyobb különbséget eredményezte a kísérleti csoport javára. A pedagógiai kísérlet kedvező eredményeit követően a 9. osztály számára készített tananyagra alapozva átdolgozásra került az OFI 9. osztályos Földrajz könyvének „Légkör” fejezete.



## 10 SUMMARY

The subject of my research is to examine what kind of knowledge should be added to the elementary and secondary school geography curriculum, and what skills and competences should be developed in order to enhance a more efficient adaptation to the everyday challenges caused by the weather. In the framework of a pedagogical experiment, I demonstrated that the increased appearance of the systems approach, the presentation of modern meteorological instruments, and a practice-oriented and interest-stimulating teaching of knowledge about weather hazards and related behaviour in such emergencies lead to positive changes in the acquisition of elementary and secondary school curriculum on weather. In the first phase of my research, during my analysis of geography and science textbooks, I established that textbooks do not discuss weather-related knowledge in appropriate depth. They fail to offer sufficient help to understand connections, become familiar with the modern instruments and methods used by meteorology, identify weather phenomena, interpret forecasts and warnings, and make the appropriate decisions in order to minimise risks. In the next phase, I prepared alternative teaching materials for the fifth and ninth grades. The teaching material was tested in the framework of a pedagogical experiment where the pilot and control groups were constituted by the parallel classes of the fifth and ninth grades. With the help of a questionnaire, I measured the changes in attitude, i.e. to what extent the students' level of interest in weather phenomena and the curriculum as well as their, information acquisition demands and habits changed during the instruction. I created worksheets to measure their knowledge, skills and competences, which contained questions regarding the students' ability to apply their knowledge and recognise cause and effect relationships. I also inquired about their familiarity with behaviour rules to follow in the event of weather hazards, and with meteorological instruments and methods. Based on the mean values of the scores and the results of the significance tests, it can be stated that the experimental teaching material had a detectably positive effect on nearly all the factors examined. It was only in the case of the tasks testing the understanding of causal relationships in fifth grade that I could not prove my hypothesis; nevertheless, a more profound explanation of the connections between the phenomena produced the biggest difference in ninth grade for the pilot group. Following the positive results of the pedagogical experiment, the "Atmosphere" chapter of the OFI geography textbook for ninth graders has been revised on the basis of the teaching material.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönet illeti témavezetőimet, Ütöné Visi Juditot és Mika Jánost, akik értékes véleményükkel, tanácsaikkal segítették kutatásomat. Külön köszönöm Mika Jánosnak azt is, hogy meggyőzött arról, nemcsak a fiatal pedagógusoknak van helye egy neveléstudományi doktori iskolában, hanem egy sokéves tapasztalattal rendelkező meteorológusnak is, ha tapasztalatait az oktatás-nevelés érdekében szeretné kamatoztatni. Köszönet a doktori iskola tanárainak, akik szélesebbre tárták előttem a világot azzal, hogy bevezettek a pedagógia tudományába. Köszönöm a családomnak, kollégáimnak és barátaimnak a biztatást, munkahelyi vezetőimnek a támogatást. De a legnagyobb köszönet azokat a tanárokat illeti, akik időt és energiát szenteltek arra, hogy részt vegyenek a pedagógiai kísérletben: Gyimesiné Szabó Réka, Horváthné Mikuláskó Mónika, Kiss-Csapó Gergő, Klicasz Spiros, Lugosi László, Páll Ferenc Lehel, Polgárné Harczi Zsuzsanna, Simon Júlia, Tenyei-Tóth Angéla, Vizy Zsolt. Önkéntesen, pedagógiai lelkesedésből vállalták azt, hogy egy számukra is új, ismeretlen tananyagból felkészüljenek, felhasználják azt az órai munka során, továbbá tanácsaikkal, véleményükkel járuljanak hozzá kutatásom lebonyolításához.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Babbie, E. (2003): *A társadalomtudományi kutatás gyakorlata*. Balassi Kiadó, Budapest. 564.
- Bloom, B. S. (1956): *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Bonnett, M., Williams, J. (1998): Environmental Education and Primary Children's Attitudes towards Nature and the Environment. *Cambridge Journal of Education*, 28 (2), 159-174.
- Bredács Alice Mária (2015): *A hagyományos és az IKT-vel támogatott mérés és értékelés a szakképzésben*. Digitális tananyag.  
[https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412b2/20130002\\_a\\_hagyomanyos\\_es\\_az\\_ikt-vel\\_tamogatott\\_meres\\_es\\_ertekeles\\_a\\_szakkepzesben/HI/shijs83g.htm](https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412b2/20130002_a_hagyomanyos_es_az_ikt-vel_tamogatott_meres_es_ertekeles_a_szakkepzesben/HI/shijs83g.htm) [utolsó letöltés: 2018. június 26.]
- Burroughs, William J.; Crowder, Bob; Robertson, Ted; Vallier-Talbot, Eleanor; Whitaker, Richard (2000): *Meteorológia. Minden, amit a témáról tudni érdemes*. TRIO Produkció 2000, Budapest. 288.
- Chan Kara K. W. (1996): Environmental attitudes and behaviors of secondary school students in Hong Kong. *The Environmentalist*, 16, 297-306.
- Costa, A. L., Kallick, B. (2000): *Discovering & exploring habits of mind*. Alexandria, Va. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Csíkos Csaba (2012). *A pedagógiai kísérletek módszertana*. Gondolat Kiadó, Budapest. 131.
- Dárdai Ágnes (1999): Tankönyvelemzési modellek a nemzetközi tankönyvkutatásban. *Iskolakultúra* 1999 (4). 44-53.
- Dárdai Ágnes (2001): A tankönyvek megítélésének minőségi paraméterei. In: Karlovitz János (szerk.) *Tankönyvelméleti tanácskozás*. Tankönyvesek Országos Szövetsége, Budapest. 56-61.
- Dárdai Ágnes (2002): *A tankönyvkutatás alapjai*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs. 156.
- Dimopoulos, D., Paraskevopoulos, S., Pantis, J. (2008): The cognitive and attitudinal effects of a conservation educational module on elementary school students. *Journal of Environmental Education*, 39 (3), 47-61.
- Dunlop, S. (2006): *Időjárás - Meteorológiai közelképek és panorámafelvételek*. Athenaeum Kiadó, Budapest. 288.
- Campbell, J. M. (1983): Ambient stressors. *Environment and Behavior*. **15**. 355–380.
- Dragovác Márk, Bódog József (1986): Jó-e a hazai meteorológiai ismeretterjesztés? *Léggör*, **31**. 1. 32-34.
- European Environment Agency (2012): *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012*. EEA, Copenhagen.  
<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012> [utolsó letöltés: 2017. július 27.]

- Evans, G.E., Cohen, S. (1987): Environmental stress. In D. Stokols, I. Altman (szerk.) *Handbook of environmental psychology*. New York: Wiley. 571–610.
- Falus Iván, Hunyady Györgyné, Takács Etel, Tompa Klára (1979): *Az oktatócsomag* Tankönyvkiadó Budapest p. 147.
- Farsang Andrea (2009): *Korszerű módszerek a földrajzoktatásban*. TÁMOP-4.1.2-08/1/B-2009-0005 Mentor(h)áló Projekt, Szeged  
<https://www.yumpu.com/hu/document/view/6567314/korszeru-modszerek-a-foldrajzoktatásban-jgypk> [utolsó letöltés: 2017. december 6.]
- Farsang Andrea (2011): *Földrajztanítás korszerűen*. GeoLitera, Szeged.
- Fry, J. L., Graf, H. F., Grotjahn, R., Raphael, M. N., Saunde, C., Whitaker, R. (2011): *Az időjárás enciklopédiája*. Kossuth Kiadó, Budapest. 512.
- Gyarmathy Éva (2014): A kis kiborgok és a kritikai gondolkodás. Előadás, Digitális pedagógus konferencia 2014. április 26, ELTE, PPK, Budapest  
[https://www.youtube.com/watch?v=Xx\\_450OPT2E](https://www.youtube.com/watch?v=Xx_450OPT2E). [utolsó letöltés: 2018. június 26.]
- H. Bóna Márta (1989): Közvéleménykutatás az időjárás-jelentésről. *Léggör* **34**. 1. 27-28.
- H. Bóna Márta (2000): Közszolgálati időjárási információk a WMO felmérések tükrében I. rész: *Léggör* **45**.3. 2-7., II. rész: **45**.4. 14-19.
- H. Bóna Márta, Ádám Ferenc, Kocsis Ferenc (2003) : Mi mennyi? - A meteorológiai előrejelzések interpretálásában. *Léggör*. **48**. 1. 22-29.
- Herczeg Éva, Vojnits András (1981): *Időjós élővilág*. Natura, Budapest. 237.
- Jukes, I., Dosaj, A. (2006): *Understanding Digital Children (DKs). Teaching and Learning in the New Digital Landscape*. The InfoSavvyGroup  
<http://edorigami.wikispaces.com/file/view/Jukes+-+Understanding+Digital+Kids.pdf>  
[utolsó letöltés: 2018. június 26.]
- Kaiser, F. G., Wölfling, S., Fuhrer, U. (1999): Environmental attitude and ecological behaviour. *Journal of Environmental Psychology*. 1999 (**19**), 1-19.
- Kiss Barbara, Konczné Jobbágy Eszter, Mika János, Ütőné Visi Judit, Pajtókné Tari Ilona: (2011): A klímaváltozás oktatásának tapasztalatai három hazai iskolában. In: Tasnádi Péter, Karkus Zsolt, Márialigeti Károly, Illy Judit, Juhász András, Tél Tamás, Horváth Gergely, Makádi Mariann, Riedel Miklós, Rózsashegyi Márta, Szalay Luca, Wajand Judit, Kiss Ádám, Schróth Ágnes, Szabó Mária, Ambrus Gabriella, Vancsó Ödön (szerk.) *Természettudomány tanítása korszerűen és vonzóan: motiváció, tehetség gondozás, tanárképzés*. 744. ELTE TTK, Budapest. 447-452.
- Kiss Barbara (2013): A klímaváltozási ismeretek és attitűdök befogadásának tapasztalatai az általános iskolában. In: Bárdos Jenő, Kis-Tóth Lajos, Racsó Réka (szerk.) XIII. Országos Neveléstudományi Konferencia: *Változó életformák - Régi és új tanulási környezetek*. 561. Líceum Kiadó, Eger. 210.
- Kiss Barbara: (2015): A klímaváltozás, mint aktuális ismeret az általános iskolában. In: Tóth Péter, Holik Ildikó, Tordai Zita (szerk.) *Pedagógusok, tanulók, iskolák – az értékformálás, az értékközvetítés és az értékteremtés világa: tartalmi összefoglalók*: XV. Országos Neveléstudományi Konferencia: Budapest, 2015. november 19-21.. 365.

- Knez, I. (2005): Attachment and identity as related to a place and its perceived climate. *Journal of Environmental Psychology*. **25**. 207–218.
- Kojanitz László (2007): A tankönyvek minőségének megítélése. *Iskolakultúra*, **6–7**. 114–126.
- Kónya György (2017) : A környezeti attitűd összetevőinek összehasonlító vizsgálata EDU 7. évfolyam 3. szám 32-54
- Konyha Rita (2011): "Zöldebb" családokat! - Fiatalok környezeti attitűdje. *Új Pedagógiai Szemle* 61. 1-5. sz. 484-498.
- Koppány György (1978): *Felhők*. Búbár zsebkönyvek Móra könyvkiadó, Budapest 62.
- Leat, D. (1998): *Thinking Through Geography*. Cambridge: Chris Kington, 176.
- Little, B. R. (1983): Personal projects: A rationale and method for investigation. *Environment and Behavior*. **15**. 273-309.
- Lu, R., Overbaugh, R. C. (2009): School environment and technology implementation in K–12 classrooms. *Computers in the Schools*, 26.(2), 89–106.
- Luhr, James F. (szerk.) (2004): *Földünk*. M-érték Kiadó. Budapest. 520
- Lükő István (2003): *Környezetpedagógia*. Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Makádi Mariann (2013, szerk): Tanulási-tanítási technikák a földrajztanításban. Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Budapest. 328.
- Marlowe, M., Woodrow, T. (1996): The Adventures of Lead Commander: An Environmental Education Program to Prevent Lead Poisoning in Young Children. *The Journal of Environmental Education*, 28 (1), 19-23.
- Martin, D. J. (2012): *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*.. 6th Edition. Kennesaw State University. 632.
- Merényi Ádám, Szabó Vince, Takács Attila (2005, szerk): *101 ötlet innovatív tanároknak*. Jedlik Oktatási Stúdió, Budapest <http://jos.hu/Konyv/0013/index.html> [utolsó letöltés: 2017. október 5.]
- Mika János, Utasi Zoltán, Pajtókné Tari Ilona (2008): A klímaváltozás szemléltetése a földrajztanításban. In: Szabó V, Orosz Z, Nagy R, Fazekas I (szerk.) *IV. Magyar Földrajzi Konferencia*. Debreceni Egyetem, 2008. 170-177.
- Nahalka István (1997): Tanítható-e a környezetvédelem? *Új Pedagógiai Szemle*, 47 (4), 125-132.
- Nagy Szabolcs (2012): A környezettudatos magatartás vizsgálata. *Marketingkaleidoszkóp* 2012. 125-138
- Nádai Magdolna (2003): *Légből kapott vizeink I. Verses, dalos képeskönyv tavaszi, nyári csapadékaikról*. Fővárosi Pedagógiai Intézet, Budapest. 50.
- Nádai Magdolna (2005): *Légből kapott vizeink II. Verses, dalos képeskönyv a téli csapadékokról*. Codex Print Kiadó és Nyomda Kft. Budapest. 112.

Oláh Andor (1986): „Az idő a gazda mindenütt” *Népi természetismeret, időjósító megfigyelések és hiedelmek*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 141.

Pajtókné Tari Ilona, Kiss Barbara, Ütőné Visi Judit, Mika János (2012): A klímaváltozás oktatása az általánostól a doktori iskoláig. In: Nyári D (szerk.) *Kockázat - Konfliktus - Kihívás: A VI. Magyar Földrajzi Konferencia, a MERIEXWA nyitókonferencia és a Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciájának Tanulmánykötete*. 1059 p. SZTE TTIK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, 2012. 1115-1127.

Pajtókné Tari Ilona, Mika János, Kiss Barbara (2013): Klímaváltozás a földrajzban, földrajz a klímaváltozásban. In: Pajtókné Tari Ilona, Tóth Antal (szerk.) *Változó Föld, változó társadalom, változó ismeretszerzés, 2013: a megújuló erőforrások szerepe a regionális fejlesztésben: nemzetközi tudományos konferencia*. Eger: EKF Földrajz Tanszék; Agrár-Innóregió Tudáscentrum; Agrár Geográfia Közhasznú Alapítvány, 2013. 225-230.

Peachey, J.A., Schultz D.M., Morss, R.E., Roebber, P.J., and Wood R. (2013): How forecasts expressing uncertainty are perceived by UK students. *Weather*, **68**. 176-181.

Petróczy Henrietta (2015): *Időjárás előrejelzések és riasztások értelmezése, fogalmi rendszere és megjelenése a mindennapi életben*. Diplomamunka. ELTE Meteorológia Tanszék. (<http://nimbus.elte.hu/tanszek/graduated/2015.html>) [utolsó letöltés: 2016. szeptember 26.]

Rosenberg, M.J. and Hovland, C.I. (1960): Cognitive, Affective and Behavioral Components of Attitudes. In: Rosenberg, M.J. and Hovland, C.I., Eds., *Attitude Organization and Change: An Analysis of Consistency among Attitude Components*, Yale University Press, New Haven.

Skamp, K., Preston, C., (szerk.) (2014): *Teaching primary science constructively*. 5th Edition. Cengage Learning Australia, Melbourne. 537.

Smith, A. (2010): *Időjárás*. Spotter's Guide sorozat. Szalay Könyvkiadó, Kisujszállás. 64.

Stein, G. (1976): Schulbuchkritik als Schulkritik. *Hinweise und Beiträge aus politikwissenschaftlicher Sicht*. Saarbrücken, 1976.

Stewart, A. E (2005): Assessing human dimensions of weather and climate salience. Poster presented at the 85 Annual Meeting of the American Meteorological Society, San Diego, CA.

Stewart, A. E. (2006): Assessing human dimensions of weather and climate: A further examination of weather salience. Preprints, *AMS Forum: Environmental Risk and Impacts on Society: Successes and Challenges*, Atlanta, GA, Amer. Meteor. Soc., 1.6. [http://ams.confex.com/ams/Annual2006/techprogram/paper\\_101916.htm](http://ams.confex.com/ams/Annual2006/techprogram/paper_101916.htm) [utolsó letöltés: 2017. július 27.]

Stewart, A.E. (2009) : Minding the Weather. The Measurement of Weather Salience. *Bulletin of American Meteorological Society*. **90**, 1833-1841.

DOI: <http://dx.doi.org/10.1175/2009BAMS2794.1> [utolsó letöltés: 2017. július 27.]

Stewart A.E., Lazo, J.K., Morss, R.E., Demuth, J.L. (2012): The Relationship of Weather Salience with the Perceptions and Uses of Weather Information in a Nationwide Sample of the United States. *Weather, Climate, and Society* **4**. 3. 172-189.

Stokols, D. (1979): A congruence analysis of human stress. In I. G. Sarason, C. D. Spielberger, (szerk.), *Stress and Anxiety*, 6. Hemisphere. 27–53.

Strickland, A.W (2006). “ADDIE”. Idaho State University College of Education, Science, Math & Technology Education. Archived from the original on 9 July 2006. <http://web.archive.org/web/20060709154016/http://ed.isu.edu/addie/index.html> [utolsó letöltés: 2017. december 6.]

Széplaki Nikolett (2002). A fenntarthatóság pedagógiájának hazai kezdetei egy vizsgálat tükrében. Szakdolgozat, ELTE, BTK, Szociológia szak.

Széplaki Nikolett (2004): Jó munkához idő kell – az ökoiskolák munkájának eredményeiről. *Új Pedagógiai Szemle*. 54. 4-5. sz. 229-238.

Taylor, S. E., and S. T. Fiske (1979): Saliency, attention, and attribution: Top of the head phenomena. *Advances in Experimental Social Psychology*, L. Berkowitz, Ed., Vol. 11, Academic Press, 249–288.

Thiengkamol, N. (2011): Development of Model of Environmental Education and Inspiration of Public Consciousness Influencing to Global Warming Alleviation. *European Journal of Social Sciences*, 25 (4), 506-514.

Thonhauser, J. (1992): Was Schulbücher (nicht) lehren. Schulbuchforschung unter erziehungswissenschaftlichem Aspekt (Am Beispiel Österreichs). In: Fritzsche, P. K. (szerk.) *Schulbücher auf dem Prüfstand. Perspektiven der Schulbuchforschung und Schulbuchbeurteilung in Europa*, Frankfurt a. Main: Diesterweg. 55 - 78.

Varga Attila (1999): Az eredményes környezeti nevelés lehetséges útja. *Új Pedagógiai Szemle*. 49. 9. sz. 111-116.

Varga Attila (2006): Diákok környezeti attitűdjei. *Iskolakultúra*. 16. 9. sz. 58-63.

Weinbrenner, P. (1992): Grundlagen und Methodenprobleme sozialwissenschaftlicher Schulbuchforschung. In: Fritzsche, P. K. (szerk.) *Schulbücher auf dem Prüfstand. Perspektiven der Schulbuchforschung und Schulbuchbeurteilung in Europa*, Frankfurt a. Main: Diesterweg. 33 – 54.

### **Internetes hivatkozások**

[1] Középtávú (2-10. napra szóló) alap-előrejelzések készítése  
[http://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/idojaras\\_eforejelzes/kozeptav/](http://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/idojaras_eforejelzes/kozeptav/) [Utolsó letöltés: 017. július 27.]

[2] [http://support.nexiuslearning.com/modszertan/oktatastervezes\\_6\\_lepcsos\\_tananyagfejlesztési\\_modell\\_alapjan/modellek](http://support.nexiuslearning.com/modszertan/oktatastervezes_6_lepcsos_tananyagfejlesztési_modell_alapjan/modellek) [Utolsó letöltés: 2017. október 26.]

### **Jogszabályi hivatkozások**

A Kormány 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról. Magyar közlöny 2012. évi 66. szám

51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet – a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről

## Az értekezés témájában készült saját publikációk

Buránszkiné Sallai Márta (2010): Everyday adaptation to weather: better to know than to sorrow In: Erzsebet Golnhofer, Magdolna Kimmel (szerk.) *Responsibility, Challenge and Support in Teachers' Life-long Professional Development: 35th Annual Conference of ATEE (Association for Teacher Education in Europe (ATEE)).* 23-35. ISBN: 978-615-5525-58-3

Buránszkiné Sallai Márta, Ütőné Visi Judit (2013): Korszerű időjárési ismeretek és racionális viselkedés-minták a földrajzoktatásban. *Változó föld, változó társadalom, változó ismeretszerzés 2013.* Nemzetközi Tudományos Konferencia, Konferenciakötet 190-197. ISBN 978-615-5297-11-3

Buránszkiné Sallai Márta (2013). Az időjárás hatása a társadalomra. *Természet Világa* **144.** 3. 118-121. ISSN 0040-3717

Buránszkiné Sallai Márta (2013). A meteorológia szerepe az időjárési károk mérséklésében. *Természet Világa* **144.** 4. 156-160. ISSN 0040-3717

Buránszkiné Sallai Márta (2013): Az ember és az időjárás viszonya. *Természet Világa* **144.** 7. 300-304. ISSN 0040-3717

Buránszkiné Sallai Márta (2014): Az időjárési szélsőségek és a racionális viselkedés megismertetése, mint nevelési feladat. In: Bárdos Jenő, Kis-Tóth Lajos, Racsko Réka (szerk.) *Változó életformák, régi és új tanulási környezetek.* 336. EKF Líceum Kiadó, Eger. 23-36. ISBN:978-615-5509-17-9

Buránszkiné Sallai Márta. Horváth Ákos. (2014): Weather warning system in Hungary and the experiences of its operation *HUNGARIAN GEOGRAPHICAL BULLETIN (2009-)* **63.** 1. 81-94. ISSN 2064-5031, E-ISSN 2064-5147, DOI 10.15201/hungeobull.63.1.7

Buránszkiné Sallai M. (2016): Időjárési ismeretek tanítása konstruktivista pedagógiai szemléletben. *EDU Szakképzés,- és Környezetpedagógia Elektronikus szakfolyóirat* **6.** 1. 24-32. ISSN: 2062-3763

Buránszkiné Sallai Márta (2016): Időjárési ismeretek újszerű tanítása egy iskolai kísérlet keretében. *EDU Szakképzés,- és Környezetpedagógia Elektronikus szakfolyóirat* **6.** 4. 99-122 ISSN 2062-3763

Petróczy Henrietta, Buránszkiné Sallai Márta (2016): Időjárési előrejelzések és riasztások értelmezése, és megjelenése a mindennapi életben. *Léggör* **61.** 3. 112-121. ISSN 0133-3666

Buránszkiné Sallai Márta (2018): Időjárési ismeretek feldolgozása az új kísérleti Földrajz- és Természetismeret tankönyvekben. In: Endrődy-Nagy Orsolya, Fehérvári Anikó (szerk.) *HERA Évkönyvek V. Innováció, kutatás, pedagógusok.* Magyar Nevelés- és Oktatókutatók Egyesülete, Budapest. 15-28 o. ISBN 978-615-5657-05-4

Arday István, Buránszkiné Sallai Márta, Dr. Makádi Mariann, Dr. Nagy Balázs, Sáriné Dr. Gál Erzsebet (2018): *Földrajz 9.* Tankönyv. Eszterházy Károly Egyetem, Oktatókutató és Fejlesztő Intézet. ISBN 978-963-436-156-5

Buránszkiné Sallai Márta (2018): Korszerű időjárési ismeretek tanítása a földrajzórakon és a tanórán kívüli foglalkozásokon In: Mika János, Pajtókné Tari Ilona (szerk) *Környezeti nevelés és tudatformálás II.* (megjelenés alatt)



Buránszkiné Sallai Márta (2018): Az időjárás oktatása – a témalistától a tankönyvbe kerülésig. MTA Magyar Tudomány Ünnepe. Eszterházy Károly Egyetem, Eger. 2017. november 21. (megjelenés alatt)

### **Az értekezés témájában tartott konferencia előadások**

Buránszkiné Sallai Márta (2010): Everyday adaptation to weather: better to know than to sorrow In: Erzsebet Golnhofner , Magdolna Kimmel (szerk.) *Responsibility, Challenge and Support in Teachers' Life-long Professional Development: 35th Annual Conference of ATEE* (Association for Teacher Education in Europe (ATEE). Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2010.08.26 -2010.08.30.

Buránszkiné Sallai Márta, Mika János (2013): Az időjárás oktatása a földrajzkönyvekben és a mindennapokban In: Andl Helga, Molnár-Kovács Zsófia (szerk.) *Iskola a társadalmi térben és időben IV*. 2013. Konferencia helye, ideje: Pécs, Magyarország, 2013.04.16-2013.04.17. Pécs: PTE Oktatás és Társadalom Neveléstudományi Doktori Iskola. 11. (ISBN 978-963-642-515-9)

Buránszkiné Sallai Márta (2014): Valószínűségi időjárási előrejelzések a mindennapi életben: lehetetlen küldetés? In: Cserny Tibor, Kovács-Pálffy Péter, Krivánné Horváth Ágnes (szerk.) *HUNGEO 2014 Magyar Földtudományi szakemberek XII. találkozója: Magyar felfedezők és kutatók a természeti erőforrások hasznosításáért: cikkgyűjtemény*. Konferencia helye, ideje: Debrecen, Magyarország, 2014.08.20 -2014.08.24. Budapest: Magyarhoni Földtani Társulat, 2014. 114-118. (ISBN:978-963-8221-53-7)

Buránszkiné Sallai Márta (2014): Időjárási ismeretek oktatása konstruktivista pedagógiai szemléletben In: Cserny Tibor, Kovács-Pálffy Péter, Krivánné Horváth Ágnes (szerk.) *HUNGEO 2014 Magyar Földtudományi szakemberek XII. találkozója: Magyar felfedezők és kutatók a természeti erőforrások hasznosításáért: cikkgyűjtemény*. Konferencia helye, ideje: Debrecen, Magyarország, 2014.08.20 -2014.08.24. Budapest: Magyarhoni Földtani Társulat, 2014. 280-284. (ISBN:978-963-8221-53-7)

Buránszkiné Sallai Márta (2015): Korszerű időjárási ismeretek és kapcsolódó magatartásminták a földrajzoktatásban In: Tóth Péter, Holik Ildikó, Tordai Zita (szerk.) *Pedagógusok, tanulók, iskolák – az értékformálás, az értékközvetítés és az értékteremtés világa. Tartalmi összefoglalók. XV. Országos Neveléstudományi Konferencia*, 2015. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2015.11.19-21. 286. (ISBN 978-615-5460-53-1)

Buránszkiné Sallai Márta (2017): Időjárási ismeretek feldolgozása az új kísérleti Földrajz- és természetismeret tankönyvekben. In: *Innováció, kutatás, pedagógusok. HuCER 2017 – Absztrakt kötet*. Hungarian Conference on Educational Research. Konferencia helye, ideje: Budapest. Magyarország, 2017. május 25-26. 31. (ISBN 978-615-5657-02-3)

Buránszkiné Sallai Márta (2017): Az időjárás oktatása – a témalistától a tankönyvbe kerülésig. MTA Magyar Tudomány Ünnepe. Eszterházy Károly Egyetem, Eger. 2017. november 21.

# FÜGGELÉKEK

## I. sz. Függelék: A tanári kérdőív

**Tisztelt Tanár Úr! Tisztelt Tanárnő!**

Buránszkiné Sallai Márta vagyok, meteorológus, az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa. Jelenleg az Eszterházy Károly Főiskola Neveléstudományi Doktori Iskoláján folytatom PhD tanulmányaimat. Kutatásom tárgya: Korszerű időjárás ismeretek és megfelelő magatartás-minták a környezeti nevelésben. Azt vizsgálom, hogy milyen új szaktárgyi ismeretekkel és feladatokkal érdemes kiegészíteni a földrajz- és természetismeret tárgyak általános- és középiskolás tananyagát, hogy az az eddigieknél jobban segítse az időjárás összefüggések és az előrejelzési lehetőségek megértését, valamint az időjárás okozta veszélyhelyzetek felismerését, a helyes és mások iránt is felelős cselekvés képességének kialakítását.

A kutatásom első része az 5. osztályos természetismeret és a 9. osztályos földrajz tankönyvek légkörről, időjárásról foglalkozó tananyagrészeinek elemzése. Az elemzésekből levont tanulságok felhasználásával új tananyagrészeket, kiegészítéseket tervezek készíteni. Majd ezeket pedagógiai kísérlet keretében kipróbálni és a remélt pozitív változást teszt és kérdőív segítségével kimutatni. Vizsgálataim elsősorban tartalmi és szakmai jellegűek voltak.

Ennek a vizsgálatnak a kiegészítéséhez szeretném az Ön segítségét kérni, mivel szükségem lenne a tanárok véleményére is, akik a gyakorlatban használják ezeket a tankönyveket. Az adatgyűjtést írásbeli kikérdezés segítségével tervezem megoldani. Néhány nyitott kérdést teszek fel, és arra kérem, hogy teljesen szabadon válaszoljon ezekre, terjedelmi kötöttség nélkül. Minden fontos lehet számomra, ami a témáról eszébe jut.

Az összegyűjtött véleményeket tartalomelemzéssel fogom feldolgozni. A publikációkban és a doktori disszertációban csak a véleményekből levont következtetéseket teszem közzé, az Ön neve és a visszaküldött véleményezése sehol nem fog megjelenni. Bármilyen további kérdése merülne fel a válaszadás kapcsán, szívesen szolgálok további információkkal.

A tankönyvelemzés során levont következtetések és az Önöktől kapott válaszok alapján elkészített új tananyagrészeket, kiegészítéseket az 5. és 9. évfolyamon iskolai kísérlet keretében szeretném tesztelni a következő tanévben. A kísérlethez szükségem lenne olyan pedagógusok segítségére, akik vállalnák a készülő gyakorlatorientált, a szemléltetés széles repertoárját felvonultató ppt formátumú kísérleti tananyag felhasználását a tanítás során. A tananyag oktatása előtt és után egy általam készített tudásmérő teszttel és kérdőívvel mérnénk a tanulók tárgybeli ismereteinek és az időjáráshoz, időjárás információkhoz való viszonyulásának változását.

Amennyiben felkeltette érdeklődését a pedagógiai kísérlet és további információkat szeretne kérni, kérem, hogy az Adatlap megfelelő rovatában jelezze ezt. Részvételével sokat segítene kutatásomban.

A feltett kérdések a következő lapon találhatóak.

A segítségét megköszönve kívánok Önnek további sok sikert és örömet hivatásában!

Budapest, 2014. szeptember 9.

Tisztelettel:

Buránszkiné Sallai Márta

## Természetismeret és földrajz tankönyvek időjárás tárgyú tartalmainak jellemzése

### 1. Adatlap

- Milyen iskolában tanít?

1. Általános iskola
2. Gimnázium
3. Szakközépiskola

4. Egyéb :

- Milyen településen tanít?

1. Falu
2. Kisváros
3. Nagyváros
4. Megyeszékhely
5. Főváros

- Hány éve tanít földrajz, vagy természetismeret tantárgyat?

- Mely tankönyvek léggörrel, időjárással foglalkozó tananyagáról kívánja a véleményét leírni? Kérem, jelölje meg!

- a.) Hartdégenné Rieder Éva - Rugli Ilona - Csákány Antalné (2013): Természetismeret 5. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, Budapest
- b.) Jámbor Gyuláné - Kissné Gera Ágnes - Vízvári Albertné (2013): Természetismeret 5. Élő és élettelen környezetünk. Mozaik kiadó, Szeged
- c.) Nagy Balázs - Nemerkenyi Antal, Sárfalvi Béla - Ütőné Visi Judit (2013): Földrajz 9. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, Budapest
- d.) Jónás Ilona - Kovács Lászlóné - Szöllősy László - Vízvári Albertné (2013) Földrajz 9. Kozmikus és természetföldrajzi környezetünk. Mozaik kiadó, Szeged
- e.) Arday – Rózsa - Ütőné (2013): Földrajz I. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- f.) Egyéb:

- Részt tudna venni az elkészült tananyag kísérleti felhasználásában a következő tanévben az időjárás ismeretek oktatása során?

*(A készülő gyakorlatorientált, a szemléltetés széles repertoárját felvonultató ppt formátumú tananyag alkalmazkodik a jelenlegi tantervi követelményekhez és figyelembe veszi a témára fordítható időkeretet.*

*(A szándék jelzése nem jelent elkötelezettséget, csak a kapcsolat felvételét, hogy a további információkkal szolgálhassak)*

Igen

Nem

- Amennyiben a válasza igen, kérem, adja meg elérhetőségeit:

Név:

Iskola:

E-mail cím, vagy telefonszám:

## 2. A tankönyv időjárással kapcsolatos tananyagrészeinek jellemzése

Kérem szépen, írja be a válaszait a szövegdobozba. Szükség esetén a doboz mérete növelhető.

### I. Mennyire találja tartalmában megfelelőnek, teljesnek a tankönyv időjárással foglalkozó fejezeteit?

- **Vannak olyan témák, amit Ön szerint még tanítani kellene a korosztálynak megfelelő szinten? Melyek ezek?**

- **Van olyan, amit feleslegesnek tart a jelenlegi tananyagban? Melyek ezek?**

- **Mi a véleménye az egyes időjárási témák tárgyalásának terjedelméről és mélységéről?**

1. Minden esetben megfelelő.
2. Általában megfelelő, de egyes témák elnagyoltak.
3. Jellemzően elnagyolt a témák tárgyalása, kevés kivétellel.
4. Minden esetben elnagyolt, sokkal részletesebben kellene foglalkozni a témákkal.
5. Nem tudom megítélni.

- **Vannak olyan témák, amelyek tárgyalását túl részletesnek tartja? Melyek ezek?**

- **Vannak olyan témák, amelyek tárgyalását elnagyoltnak tartja? Melyek ezek?**

## **II. Milyennek találja a könyv didaktikai apparátusát?**

- **Bemutatja-e az összefüggéseket? Kérem, jelölje meg a véleményének megfelelő választ!**
  1. Igen, a tananyag minden esetben nagy hangsúlyt fektet az összefüggések bemutatására.
  2. Általában törekszik az összefüggések bemutatására.
  3. Néha található utalás az összefüggésekre, de sok tananyag részénél ez elmarad.
  4. Egyáltalán nem törekszik a tananyag az összefüggések bemutatására.
  5. Nem tudom megítélni.
- **Rámutat-e arra, hogy a tananyag elsajátítása miért hasznos? Kérem, jelölje meg a véleményének megfelelő választ!**
  1. Igen, a tananyag minden esetben nagy hangsúlyt fektet arra, hogy rámutasson, hogyan tudjuk a tanult ismereteket a mindennapi életben alkalmazni.
  2. Általában törekszik az új ismeretek mindennapi életben való alkalmazhatóságának bemutatására
  3. Néha található utalás a mindennapi életben való alkalmazhatóságra, de sok tananyag részénél ez elmarad.

4. Egyáltalán nem törekszik erre a tananyag.
  5. Nem tudom megítélni.
- **Ön szerint a képi, vagy grafikus illusztrációk illeszkednek a tartalomhoz, elősegítik annak megértését, vagy csak esztétikai funkciót töltenek be? Kérem, jelölje meg a véleményének megfelelő választ!**
    1. Igen, minden esetben illeszkednek az illusztrációk a tananyaghoz, elősegítik a megértést.
    2. Tematikájukban illeszkednek, de jobb lenne pl. a képek helyett több magyarázó ábra.
    3. Egyes tananyag részek jól illusztráltak, másoknál a képek, ábrák csak esetlegesek, nem a megértést szolgálják.
    4. Egyáltalán nem törekszik erre a tananyag.
    5. Nem tudom megítélni.
  - **Leírna példákat, hogy a fenti válaszok értelmében hol és mit változtatna?**

**III. Ön szerint a tankönyvek időjárás tananyagrészei mennyire adnak a mindennapi életben is használható, gyakorlatias tudást?**

- **Felismerik a tanulók a természetben az időjárás jelenségeket (pl. zivatarfelhő fejlődése, hidegfront átvonulása)? Ha van erről tapasztalata, kérem, írja le!**

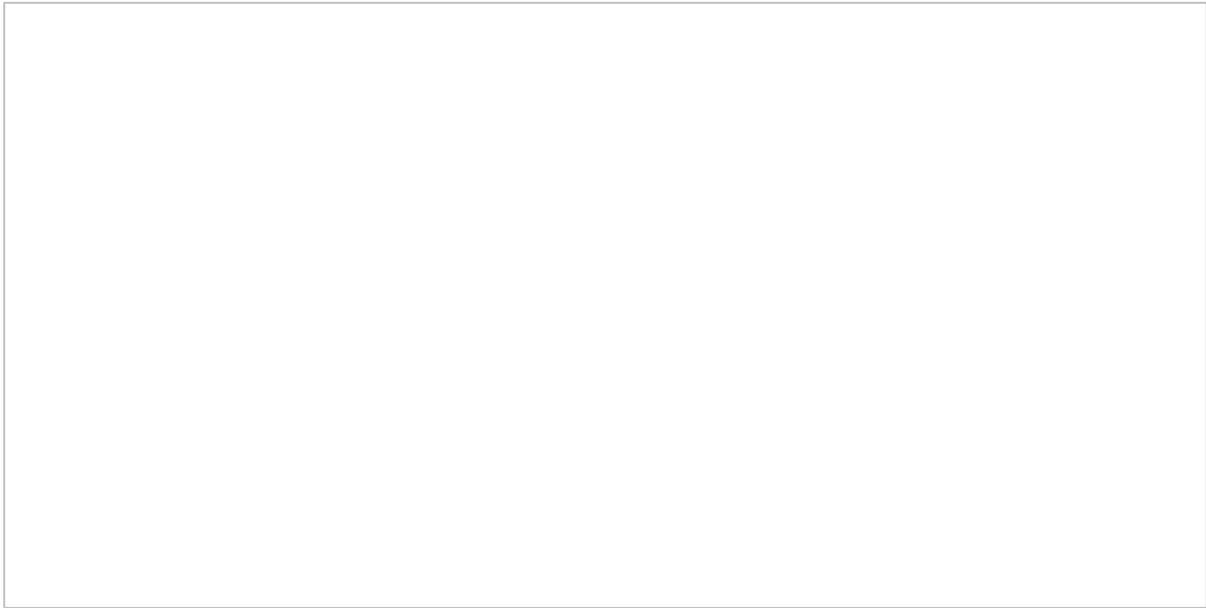
- **Használják a tanulók az időjárési információkat (aktuális adatok, előrejelzések, veszélyjelzések) saját döntéseik (pl. kirándulás, öltözködés) meghozatalához? Ha van erről tapasztalata, kérem, írja le!**

- **Ön szerint tudják a tanulók, hogy mi a teendő időjárési veszélyek esetében?**

- **Ha bármi egyéb véleménye, tapasztalata van az időjárési információk gyakorlati alkalmazásával kapcsolatban, kérem, írja le!**



**Van egyéb javaslata, mondanivalója, amit az időjárési témájú tananyagrészekkel kapcsolatban megosztana velem? Megtisztel vele.**



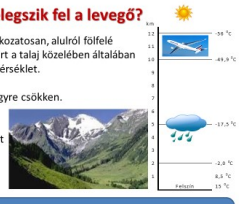
**Köszönöm szépen, hogy hozzájárult kutatásomhoz!**

**Kérem, hogy a válaszokat az alábbi e-mail címre küldje vissza számomra:**

**[sallai.m@met.hu](mailto:sallai.m@met.hu)**



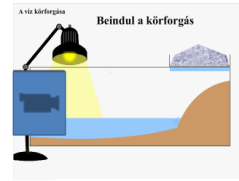
# II. sz. Függelék: A tananyagok nyomtatott változata











## 5. osztály

 <p><b>Időjárás ismeretek</b> <b>5. osztály</b></p>	 <p><b>1. óra</b> <b>AZ IDŐJÁRÁS FOGALMA</b> <b>A FÖLD LÉGKÖRE</b> <b>A LEVEGŐ FELMELEGEDÉSE</b> <b>HŐMÉRSÉKLET</b></p>	<p><b>Mi az időjárás?</b></p> <p>A Földünket körülvevő légkör napról-napra, olykor óráról órára változhat.</p> <p>A meleg, kellemes időt, hűvös, csapadékos idő követheti.</p> <p>Forró nyári délutánokon erős villámás, mennydörgés kíséretében hirtelen támadhat egy zivatar.</p> 
<p>A légkörnek egy adott időpillanatban sokféle állapota lehet: meleg, napos, hűvös, nedves, csapadékos, szeles stb., amely időről időre változik.</p> <p>A légkör pillanatnyi állapotainak ezt a folyamatos változását <b>időjárásnak</b> nevezzük.</p> 	<p><b>A légkör állapotának meghatározói az időjárás elemek.</b></p> <p><b>A legfontosabb időjárás elemek:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hőmérséklet</li> <li>• szél</li> <li>• csapadék</li> <li>• légnyomás</li> <li>• felhőzet (napsütés)</li> <li>• légnedvesség</li> </ul>  <p><b>Az időjárás tehát a felhőzet (napsütés), hőmérséklet, a szél, a csapadék, a légnyomás és a légnedvesség állandó változása.</b></p>	<p><b>Te és az időjárás</b></p>  <p>Az időjárás téged is közelről érint mindennapi életedben.</p> <p>Tudnod kell, mit vegyél fel, alkalmas-e az idő arra, amit eltervezted.</p> <p>Ha jól megértetted az időjárás jelenségeit lényegét, harmonikusabb viszonyba kerülhetsz a természettel.</p>
<p><b>A titokzatos időjárás</b></p> <p>Mitől változik az időjárás? Hogyan melegszik fel a levegő? Mitől lesz a szél? Hogyan alakulnak ki a felhők? Miért esik az eső és mikor havazik? Hogyan figyelik meg az időjárást? Hogyan lehet megtudni, hogy milyen idő lesz? Milyen veszélyeket rejt az időjárás és hogyan lehet azokat elkerülni? Ezekre és hasonló kérdésekre kaptok meg a választ!</p> 	<p><b>A Föld légköre</b></p> <p>A Földet több tízezer méter vastagságú levegőburkok veszi körül. Ez a burk a világűrből is megfigyelhető.</p> <p><b>Légkör</b></p> 	<p><b>Mi a levegő?</b></p> <p>A levegő különböző gázok keveréke, de tartalmaz folyékony és szilárd halmazállapotú anyagokat is.</p> <p>A fő alkotó része a <b>nitrogén</b> (78%) és az <b>oxigén</b> (21%). Kis mennyiségben por, vízgőz és <b>egyéb gázok</b>, szennyező anyagok is megtalálhatók a levegőben.</p>  <p>A földi élet számára a legfontosabb gáz az oxigén. Az oxigén az élővilág nagy részének elengedhetetlen az élet fennmaradásához. A nitrogén a légkörön kívül is nagyon gyakori elem, minden élő szervezetben megtalálható.</p>
<p><b>A levegő átlátszó, szagtalan volta ellenére anyag, melynek mérhető tulajdonságai vannak.</b></p> <p><b>Bizonyítsuk be!</b> Ezeket a kísérleteket magunk is elvégezzhetjük.</p> <p><b>1. kísérlet: A levegőnek térfogata van.</b> Vegyünk egy üres palackot, s merülük bele egy vizetől feljebb. A víz beáramlik az üvegnek közéjébe, s kiszorítja a benne lévő levegőt. A levegő ki-húzóerővel kímélődik ki az üvegből. A palack tehát megemelt víz!</p> <p><b>2. kísérlet: A levegőnek mérhető tömege van.</b> Ez egy palackból kitűrtetett szikra-műanyag-nyelű mérleg segítségével vizsgálhatjuk az alábbi ábra szerint. A fűrésztől ragasztott egy darabka szigetanyagot, hogy a kísérletkor ne hasadon le!</p> <p><b>Azért, mert a testünk ugyanakkora ellenőrzésűvel fogja ki a levegőt, mint a levegőtől megfosztott, amelyik a levegőtől elválasztott állapotban van. Ezért a levegőnek mérhető tömege van.</b></p> 	<p><b>A napsugárzás</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• A Nap fénye világítja meg és melegíti fel a Föld felszínét.</li> <li>• A napfény a földi élethez nélkülözhetetlen.</li> <li>• Fény nélkül a zöld növények elpusztulnak, de a legtöbb állat és az ember szervezete is megszűnik a hiányát.</li> <li>• A napenergiát fel is használhatjuk: napelmelemmel elektromos áramot állíthatunk elő, napkollektorral meleg vizet készíthetünk.</li> <li>• <b>Az időjárás legfőbb mozgatója a Nap azáltal, hogy a Föld felszínét különbözőképpen melegíti fel.</b></li> </ul>	<p><b>Hogyan melegszik fel a levegő?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A Napból érkező sugárzás közvetlenül csak elenyésző mértékben melegíti fel a légkört. A sugárzás a Föld felszínét melegíti fel.</li> <li>• A felmelegedett földfelszín a hőt kisugározza, átadja a hőt a felette lévő légrétegeknek. A felszín által felmelegített levegő felfelé száll, s a helyére hűvösebb levegő áramlik.</li> <li>• A kisugárzott hőt a levegőben lévő vízgőz (felhők) és bizonyos gázok (pl. szén-dioxid) nem engedik a világűr felé kiszökni, hanem elnyelik, és visszacsugározzák a Föld felé. Ez az üvegházhatás.</li> </ul> 
<p><b>Hogyan melegszik fel a levegő?</b></p> <p>A Föld hőmérsékletét tehát a Napból érkező sugárzás és a felmelegedett földfelszín kisugárzása együtt határozza meg.</p> <p>A hőmérsékletet hőmérővel mérjük. Mértékegysége a Celsius-fok. Jele °C</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Üvegházhatás nélkül a földfelszíni légkör átlaghőmérséklete 15°C helyett csupán -19°C lenne.</li> <li>• Jelenleg a tüzelő- és iparanyagok elégetése révén túlzott mértékben nő a szén-dioxid mennyisége, ami a növekvő üvegházhatás miatt jelentősen növeli a földfelszíni átlaghőmérsékletet.</li> <li>• Ez az éghajlat megváltozásához vezet, amely a Föld lakosságának egyik legkomolyabb problémája.</li> </ul> 	<p><b>Hogyan melegszik fel a levegő?</b></p> <p>Mivel a levegő fokozatosan, alulról felfelé melegszik fel, azért a talaj közelében általában magasabb a hőmérséklet.</p> <p>Felfelé haladva egyre csökken.</p> <p>(Jó közelítéssel 200 méterenként 1°C-kal.)</p>  <p><b>Kísérletezzünk!</b> Fogjunk egy egy hőmérőt a talajszintől 50 cm-re, 1,5 és 2 méter magasságra. Kb. fél óra elteltével hasonlítsuk össze a hőmérsékletüket.</p>	<p><b>Mitől függ a felmelegedés?</b></p> <p>1. A felmelegedés mértéke napszakonként változik.</p> <p>Mivel magasságra jár a Nap, annál erősebben melegíti, mert a napsugarak hajlásszöge nagyobb.</p>  <p>Ez alakítja a hőmérséklet napi járását.</p> <p>Figyeld meg hogyan változik a Föld forgásával a napsugarak beesési szöge, és ez hogyan módosítja a hőmérsékletet!</p>

<p><b>A napi hőmérsékleti ingás és a napi középhőmérséklet kiszámítása</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A nap folyamán mért legmagasabb és legalacsonyabb hőmérséklet adja meg a napi hőmérsékleti ingást.</li> <li>Ha egy napon belül mért adatokat összeadjuk és a mérések számával elosztjuk, megkaphatjuk a napi középhőmérsékletet.</li> <li>Végeztek méréseket és számításokat az alábbi példa alapján!</li> </ul>	<p><b>Mitől függ a felmelegedés?</b></p> <p>2. A felmelegedés mértéke évszakonként is változik. A gömb alakú Földön a napsugarak hajlásszöge különböző. A különböző felmelegedés miatt éghajlati övezetek alakultak ki.</p> <p>Ha a Föld tengelye nem lenne ferde, nem lennének évszakok.</p>	<p><b>Mitől függ a felmelegedés?</b></p> <p>3. A felmelegedés mértéke függ a felhőzetől is. Minél több a felhő, annál kevesebb napsugárzást enged át nappal. Ezzel mérsékli a felmelegedést. Éjszaka viszont nem engedi a meleget távozni a földfelszín közeléből. Ezzel mérsékli a lehűlést.</p> <p>Forrás: Természetismertető 5. Műzok Kiadó</p>
<p><b>Mitől függ a felmelegedés?</b></p> <p>4. A felmelegedés mértéke függ a felszín anyagától és színtől is. A fehér szín visszaveri, a fekete elnyeli a napsugarakat. A víz kevésbé melegszik fel, mint a szárazföld.</p> <p>Tudod a választ?</p> <p>Miért kell télen, havas tájon, szikrázó napsütésben napszemüveget viselni?</p> <p>Miért nem jó a nyári melegben fekete színű ruhát felvenni?</p>	<p><b>Mitől függ a felmelegedés?</b></p> <p>5. A felmelegedés mértéke függ a domborzattól is. A hegyekben hűvösebb van, mint az alacsonyán lévő tájakon. Miért? Emlékezz rá vissza, hogy hogyan változik a hőmérséklet a magassággal és oldd meg ezt a feladatot!</p>	<p><b>Mitől függ a felmelegedés?</b></p> <p>Másképpen melegsenek fel a hegyek északi és déli lejtői. Hazánkban a déli lejtőket nagyobb szögben éri a napsugár, ezért jobban felmelegednek.</p> <p>Milyen különbséget figyelhetsz meg a növényzetben?</p>
<p><b>Összefoglalás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az időjárás a légkör pillanatnyi állapotainak a folyamatos változása</li> <li>Az időjárás elemei a hőmérséklet, a szél, a csapadék, a légnyomás, a felhőzet (napsütés) és a légnedvesség. Ezeknek az elemeknek a folyamatos változása az időjárás.</li> <li>A Föld felszínét a Nap sugárzása melegíti fel. A felszín által felmelegített levegő felfelé száll, s a helyére hűvösebb levegő áramlik.</li> <li>Mivel a levegő fokozatosan, alulról felfelé melegszik fel, a hőmérséklet felfelé haladva egyre csökken.</li> <li>A Nap a földi időjárás alakítója azért, hogy a földfelszínt nem egyenletesen melegít fel.</li> <li>A felmelegedés mértéke       <ul style="list-style-type: none"> <li>Napsugárzástól változik</li> <li>Évszakonként változik</li> <li>Függ a domborzattól</li> <li>Függ a felhőzetről</li> <li>Függ a felszín anyagától</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Ellenőrizd a tudásod!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mi az időjárás?</li> <li>Az alábbiak közül melyik nem tartozik az időjárás elemei közé?       <ul style="list-style-type: none"> <li>napsugárzás</li> <li>csapadék</li> <li>szél</li> <li>hőmérséklet</li> <li>domborzat</li> </ul> </li> <li>Hogyan melegszik fel a levegő?</li> <li>Mi nem módosítja a felmelegedés mértékét?       <ul style="list-style-type: none"> <li>domborzat</li> <li>borultság</li> <li>a légkörben lévő oxigén mennyisége</li> <li>felszín anyaga</li> </ul> </li> </ol>	
<p><b>Időjárás ismeretek</b></p> <p>5. osztály</p>	<p><b>2. óra</b></p> <p><b>LÉGNYOMÁS</b> <b>SZÉL</b> <b>FELHŐZET</b> <b>CSAPADÉK</b></p>	<p><b>A légnyomás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Már tanultuk, hogy a Földet több tízezer méter vastagságú levegőburok veszi körül, amelynek mérhető tömege, térfogata van.</li> <li>A légnyomás nem más, mint a földfelszín egységnyi felületére (négyzetcentiméterére) eső levegőoszlop súlya.</li> <li>A tengerszint magasságában a légnyomás egy 1013 cm magas vízoszlop nyomásával egyenlő.</li> <li>Igy testünkre egy kb. 10 m-es vízoszlop súlyának megfelelő súly nehezedik.</li> <li>Ezt a hétköznapi életben nem érezzük.</li> <li>Emlékszel még rá, hogy miért?</li> </ul>
<p><b>A légnyomás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Minél magasabbra megyünk, annál kisebb lesz felettünk a levegőréteg vastagsága, így a légnyomás is. Kirándultál már magashegységben? Biztosan éreztél már, hogy a légnyomás csökkenése miatt bedugul a füled, vagy nehezebben kapsz levegőt.</li> <li>A levegő nyomása nem csak felfelé, hanem minden irányban, tehát oldal irányban és felfelé is érvényesül!</li> <li>Bizonyítsuk be ezt egy kísérlettel!</li> </ul>	<p><b>A légnyomás</b></p> <p>A légnyomás rendkívül fontos tényező az időjárás alakulásában. A légnyomás egy adott helyen akkor változik meg, ha erős lehűléssel vagy felmelegedéssel jár időváltozás történik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Azokon a helyeken, ahol a felmelegedő levegő felemelkedik, kisebb nyomás nehezedik a felszínre. Így létrejön egy alacsony nyomású terület. Ez az alacsony nyomású képződmény a ciklon.</li> <li>Ahol a levegő lehűl és a felszín felé süllyed, ott magasabb nyomású terület jön létre. Ez a magas nyomású képződmény az anticiklon.</li> </ul>	<p><b>A légnyomás</b></p> <p>Az időjárás jelentéseiben gyakran hallani ciklonokról és anticiklonokról. Ezek a képződmények meghatározzák az időjárás jellegét.</p> <p>A ciklon rendszerint esős, szeles idővel jár együtt.</p> <p>Az anticiklonban rendszerint derült, napos idő van.</p>
<p><b>A szél</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Már tanultuk, hogy a földfelszín különböző helyei eltérő módon melegsenek fel.</li> <li>A hőmérséklet különbözőségei adódóan a melegebb helyen alacsonyabb, a hűvösebb helyen magasabb légnyomású terület alakul ki.</li> <li>Ennek a légnyomás különbségnek a hatására a levegő mozgásba indul: a meleg levegő felemelkedik, helyére a nehezebb, hűvösebb levegő áramlik. Elkezd fújni a szél!</li> <li>A szél tehát nem más, mint a levegő földfelszínnel párhuzamos áramlása.</li> </ul>	<p><b>A meleg levegő feláramlását ezzel a kísérlettel tudjuk bizonyítani</b></p> <p><b>Papírkirgtyó</b></p> <p>Ehhez hasonló papírkirgtyó már alsó tagozaton is készítettünk. Készítsétek el újra és helyezétek meleg fűtőtest fölé.</p> <p>Mit tapasztalhatunk? Mi ennek az oka?</p>	<p><b>A szél keletkezésének folyamatát ezzel a kísérlettel is be tudjuk mutatni</b></p> <p>Ha a fűtött, meleg szoba ajtaját kinyitod, megtapasztalhatod a szél keletkezésének folyamatát.</p> <p>Helyezz egy égből gyertyát a küszöbre, majd emeld a magasba. A gyertya lángja elhajlik.</p> <p>Figyeld meg, hogy merre! Mivel magyarázható a jelenség?</p>



<p><b>A szél iránya és erőssége</b></p> <p><b>A szél iránya:</b> A szeleket arról az égtájról nevezik el, amely felől fújnak.</p> <p>Pl. az északi szél észak felől fúj.</p>  	<p><b>A szél iránya és erőssége</b></p> <p><b>A szél erőssége:</b> A szél erősségét leginkább a szél sebességével és a szél hatásával jellemezhetjük.</p> <p>A szél erőssége változó lehet. A könnyű szellőtől a pusztító orkánig sok fokozata van.</p> 	<p><b>Pusztító szelek</b></p> <p><b>A viharos szél veszélyes is lehet!</b></p> <p>A lehulló galgaly, cserepek veszélyeztethetik a járókelők épségét. Erre később még visszatérünk.</p> 
<p><b>Forgószzelek:</b> Biomórára hallottál már a hírekben a hurrikánok, tájfunok, tornádók pusztításáról. Ezek forgószzelek, amelyek nagy pusztításokat végeznek, hiszen viszonylag kis helyen óriási energiákat szabadítanak fel. Fákat csavarnak ki tövestől, járműveket, állatokat, sőt embert ragadhatnak fel, a tengerekben több tíz méter magas hullámokat kelthetnek.</p> <p>A Kincsesláda gyűjteményében több információ és érdekesség található ezekről a pusztító szelekről.</p> 	<p><b>A szél nemcsak káros, de hasznos is lehet.</b></p> <p>A szél erejét használták a vitorlás hajók és a szélmalomok. Manapság szélturbinák segítségével villamos energiát fejlesztenek.</p> 	<p><b>A csapadék</b></p> <p>A Földet körülvevő levegőrétegben a víz szilárd, folyékony és légnemű halmazállapotban egyaránt megtalálható.</p> 
<p><b>Hogyan keletkeznek a csapadékok?</b></p> <p><b>A víz körforgása</b></p> <p>A természetben a víz állandó körforgásban van, melyet a Napból származó energia tart mozgásban.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A nap melegétől a tavak, folyók vize felmelegszik, párologni kezd.</li> <li>• A növények is párologtatnak.</li> <li>• A felmelegedett, tehát könnyebb, vízpárával telt levegő felfelé száll.</li> <li>• A felszálló levegő folyamatosan hűl, a benne lévő pára kicsapódik.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A kicsapódó vízcspepek felhővé tömörülnek. A felhőben a vízcspepeken kívül apró jégdarabkák is kialakulnak.</li> <li>• A cspepek és jégdarabkák mérete egyre növekszik.</li> <li>• Ha már nem képesek tovább a levegőben maradni, csapadék formájában kihullanak.</li> <li>• A lehulló csapadék egy része beszivárog a talajba, a többi a felszíni vizekbe kerül.</li> <li>• A víz párolgásával a folyamat újrakezdődik.</li> </ul> 	<p><b>Magunk is végezhetünk kísérletet a víz körforgásának bemutatására</b></p> <p><b>A víz körforgása</b></p> <p><b>Beindul a körforgás</b></p>  <p>Forrás: Táncsics Gimnázium Természettudományos Labor</p>
<p><b>A csapadék formái</b></p> <p><b>Eső:</b> A leggyakoribb csapadékfajta. Eső esik, ha a levegő hőmérséklete 0 °C fok fölött van.</p> <p><b>Hó:</b> Télen, ha a hőmérséklet 0 °C fok alatt van, akkor szilárd halmazállapotú csapadék, hó hullik.</p> <p><b>Ónos eső:</b> Az ónos eső úgy keletkezik, hogy fent viszonylag meleg, kissé fagyponthoz közeli a levegő hőmérséklete, a talaj viszont hideg, fagyponthoz közeli, így az eső ráfagy a talajra. Ilyenkor nagyon veszélyes közlekedni a csúszós utak miatt.</p> 	<p><b>A csapadék formái</b></p> <p><b>Zápor:</b> Általában rövid ideig tartó, heves eső, vagy hó. Gyakran hirtelen támadt erős széllel jár együtt.</p> <p><b>Zivatar:</b> A záport gyakran mennydörgés, villámzás kíséri. Ilyenkor zivatarról beszélünk. A zivatar tehát nem csapadék, a villámzás az, ami a záport zivatarrá teszi. A zivatar veszélyt hordoz!</p> <p><b>Szítálás:</b> Kódos időben gyakran tapasztaljuk, hogy nagyon apró méretű esőcseppek hullanak. Ez a szítálás. A szítálás hidegben, 0 °C fok alatt ónos is lehet. Ilyenkor csúsznak az utak.</p> 	<p><b>A csapadék formái</b></p> <p><b>Jégeső:</b> Néha a zivatartelhen olyan nagy jégdarabkák keletkeznek, hogy nem olvadnak el, mire földet érnek. Ilyenkor az esőcseppek mellett jégdarabkák is esnek a felhőből. A jégeszemek nagysága néhány mm-től tyúktojás méretig változhat. Nagy károkat okoz a mezőgazdaságban és a lakókörnyezetben.</p> <p><b>Felhőszakadás:</b> Felhőszakadásról beszélünk, ha egy kisebb területen rövid idő alatt nagyon sok eső esik. Ilyenkor az utakat elönti a víz, a kisebb patakok hirtelen megáradnak, ezért a felhőszakadás veszélyes is lehet.</p> 
<p><b>A csapadék formái</b></p> <p>Csapadék a talaj mentén is keletkezhet. A lehulló levegő páratartalma a növények, tárgyak felületén képez bevonatot.</p> <p><b>Harmat:</b> a talaj felett lehulló levegőből a vízgőz kis vízcspepecskéik formájában válik ki.</p> <p><b>Dér:</b> Ha a földfelszín hőmérséklete 0 °C fok alá süllyed, a pára dér formájában csapódik ki.</p> <p><b>Zúzmara:</b> Ha a levegő hőmérséklete fagyponthoz közeli, a benne lévő pára megfagy, és a faágakon, villanyvezetéseken lerakódik.</p> 	<p><b>A felhők</b></p> <p>Azt már tudjuk, hogyan keletkeznek a felhők. El tudod mondani? A felhők nagyon különböző formájúak lehetnek, különböző magasságban keletkeznek és folyton változtatják alakjukat, változik a mozgásuk sebessége is. Mindezek ellenére a felhők alakjuk és magasságuk szerint különböző típusokba sorolhatók. Ha meg tudod különböztetni őket, akkor már arra is következtethetsz, hogy a közeljövőben milyen időjárás várható.</p> 	<p><b>A felhők fajtái</b></p> <p>A legjellegzetesebb és leggyakoribb felhőfajták: a rétegfelhő, a fátyolfelhő, a gomolyfelhő és a zivatartelhen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rétegfelhő</li> </ul>  <p>A rétegfelhő 2000 m magasság alatt képződött, egész eget beborító sötét felhő. Alacsonyan helyezkedik el és egyenletes, szürke réteggént borítja az égboltot. Ezek csapadékot adó felhők. Az esőzatkó és a hőmérséklettel függően esőt, havat, szítálást, ónos szítálást várhatunk ilyenkor.</p>
<p><b>A felhők fajtái</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fátyolfelhő</li> </ul>  <p>A fehér színű fátyolfelhők több ezer méter magasságban találhatók. Vékony rétegben vonják be az eget, ezért átengedik a napsugárakat. Csapadékot nem adnak. De általában megjelenésük után egy-két nappal csendes esővel kísért időváltozás várható.</p>	<p><b>A felhők fajtái</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gomolyfelhő</li> </ul> <p>A gomolyfelhők azok a nagy fehér felhőpamacsok az égbolton, amelyek nyáron néha eltakarják a Napot. A gomolyfelhők gyakran és elszórtan jelennek meg főleg délutánonként a nyári égbolton. Szép látványt nyújtanak, árnyékokat adnak, de eső nem származik belőlük. Bizonyos időjárási helyzetekben azonban a gomolyfelhők tovább nőnek, zápor hullhat belőlük, sőt zivatartelhené fejlődhetnek.</p> 	<p><b>A felhők fajtái</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zivatartelhen</li> </ul>  <p>A zivatartelhen függőleges kiterjedésűek, akár 12 km-es magasságra is felnyúlnak a légkörben. Megjelenése nagy valószínűséggel heves záport, zivatart jelent. Messziről is fel lehet ismerni a felső, jellegzetesen szétterülő részkőről, amely üllöt formáz.</p>


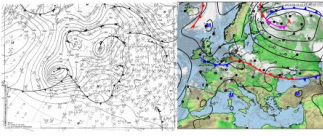






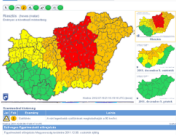





<p><b>Köd</b></p> <p>A köd közvetlenül a földfelszín felett képződő felhő. A kicsapódó nagyon apró vízcseppek rontják a látási viszonyokat. A közlekedésre veszélyes lehet.</p> <p><b>Kitaláld? Mit ábrázol a kép?</b></p> 	 <p>A kép nem egy tengerparton, hanem a Mátrában készült. Gyakran van, hogy ködös, felhős időben a völgyekben köd gomolyog, de a hegycsúcsok magasabban vannak, mint a felhő teteje, így a hegycsúcsokon már ragog a nap.</p>	<p><b>Kísérletek</b></p> <p>A légkörben lezajló folyamatok szemléltetésére sok érdekes kísérlet videó található az Interneten.</p> <p>Az alábbi kísérletek csupa egyszerűen beszerezhető eszközökkel, így nemcsak megnézhetők, hanem az órán, vagy szünetekben is végezhetők.</p> <p>Saját kísérletedre:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=F157XkDy4w">https://www.youtube.com/watch?v=F157XkDy4w</a></p> <p>Felhő képződése:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=446GH2ag8vo">https://www.youtube.com/watch?v=446GH2ag8vo</a></p> <p>Eő keletkezése:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=3y98madv1M">https://www.youtube.com/watch?v=3y98madv1M</a></p> <p>Barométer készítése:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=ah3F-3mB2k&amp;list=PLOBA4e4n0INT-bN9bU9w_D09b8MCG&amp;v=3y98madv1M&amp;feature=iv&amp;annotation=channel_tab">https://www.youtube.com/watch?v=ah3F-3mB2k&amp;list=PLOBA4e4n0INT-bN9bU9w_D09b8MCG&amp;v=3y98madv1M&amp;feature=iv&amp;annotation=channel_tab</a></p> <p>Tornádó egy óvegyben:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=MS0m0mtoM_k&amp;index=8&amp;list=PLOBA4e4n0INT-bN9bU9w_D09b8MCG">https://www.youtube.com/watch?v=MS0m0mtoM_k&amp;index=8&amp;list=PLOBA4e4n0INT-bN9bU9w_D09b8MCG</a></p>
<p><b>Összefoglalás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ebben a tananyagrészen az időjárás elemek közül a légnyomással, a széllel, a csapadékkal és a felhőzettel ismerkedtünk meg.</li> <li>A légnyomás a földfelszínhez viszonyított (négyzetcentiméterre) eső levegőoszlop súlya.</li> <li>Mínél magasabbra megyünk, annál kisebb lesz felettünk a levegőréteg vastagsága, így a légnyomás is.</li> <li>A légnyomás egy adott helyen akkor változik meg, ha erős leheléssel vagy felmelegedéssel jár az időjárásváltás történik.</li> <li>A szél a levegő földfelszínre párhuzamos áramlása.</li> <li>A levegő azért áramlik, mert a földfelszín különböző helyei eltérő módon melegednek fel.</li> <li>A melegebb helyen alacsonyabb, a hűvösebb helyen magasabb a légnyomású terület alakul ki.</li> <li>Ennek a légnyomás különbségnek a hatására a levegő mozgásba indul: <ul style="list-style-type: none"> <li>- melegebb felmelegedik,</li> <li>- helyére a nehezebb, hűvösebb levegő áramlik.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Összefoglalás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A szeleket arról az égtérjáról nevezik el, amely felől fújnak.</li> <li>A szél erőssége változó lehet. A környék szelétől a pusztító orkánig sok fokozata van.</li> <li>A csapadék a víz állandó természeti körforgásának egyik eleme. Ezt a körforgást a Napból származó energia tartja mozgásban. <ul style="list-style-type: none"> <li>- A nap melegítéstől a tavak, folyók víz felmelegszik és párologtatni kezd. A növények is párologtatnak.</li> <li>- A meleg, párral teli levegő felfelé száll. Közben lehűl és a benne lévő vízpára apró vízcseppek formájában kicsapódik.</li> <li>- Ezek a vízcseppek és apró jégdarabkák alkotják a felhőt.</li> <li>- Ha már akkorára megnöveked, hogy nem képesek tovább a levegőben maradni, akkor csapadék formájában kiullanak.</li> <li>- A lehulló csapadék egy része beszívódik a talajba, a többi a felszíni vízbe kerül.</li> <li>- A víz párolgásával a folyamat újratekődik.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Összefoglalás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A csapadék leggyakoribb formái: eső, zápor, hó, ónos eső, jégeső, szitálás, jégeső.</li> <li>Ha a zápor villámlás, mennydörgés és kiseri, akkor zivatarról beszélünk.</li> <li>Nemcsak a magasban, hanem a földfelszínen is keletkezhet csapadék, ilyenkor a lehulló levegő páratartalma a növények, tárgyak felületén képez bevonatot. Ilyen csapadék a harmat, a dér és a zúzmara.</li> <li>A felhőket alakjuk és magasságuk szerint különböző típusokba sorolhatók.</li> <li>Fontos, hogy fel tudjuk ismerni a felhőfajtákat, mert a felhőkől következtetni tudunk arra, hogy a közeljövőben milyen idő várható.</li> <li>Alakjuk szerint az alábbi felhőfajtákat különböztetjük meg: fátyelfelhő, rétegfelhő, gomolyfelhő.</li> </ul>
<p><b>Összefoglalás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A fátyelfelhőből sosem esik csapadék.</li> <li>A rétegfelhők csapadékot adó felhők. Az évszaktól és a hőmérséklettől függően esőt, havat, szitálást, ónos szitálást várhatunk ilyenkor.</li> <li>A gomolyfelhő csapadékot nem ad.</li> <li>Bizonyos időjárási körülmények között a gomolyfelhők zivatarfelhővé fejlődhetnek. A zivatarfelhők veszélyesek. Villámlásra, felhőszakadásra, jégesőre kell ilyenkor felkészülni.</li> <li>A köd a földfelszín felett képződő felhő.</li> </ul>	<p><b>Ellenőrizd a tudásod!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mi a légnyomás?</li> <li>Válaszd ki azt a kijelentéseket, amelyek IGAZI <ul style="list-style-type: none"> <li>- A napugárzás által jobban felmelegített területen alacsonyabb, a hűvösebb területen magasabb a légnyomás alakul ki.</li> <li>- A magas légnyomású, hűvösebb területen a levegő felfelé emelkedik.</li> </ul> </li> <li>Hogyan alakul ki a szél?</li> <li>Mi az északi szél? <ul style="list-style-type: none"> <li>- északról dél felé fújó szél</li> <li>- délről észak felé fújó szél</li> </ul> </li> <li>Mi okozza a víz körforgását a természetben?</li> </ol>	<p><b>Ellenőrizd a tudásod!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Melyek a csapadék leggyakoribb formái?</li> <li>Az alábbi kijelentések közül melyik igaz? <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zivatarról akkor beszélünk, ha a zápor villámlás, mennydörgés kíséri</li> <li>- Zivatarról akkor beszélünk, ha az esőt szélvihar kíséri.</li> <li>- Zivatarról akkor beszélünk, ha jégeső esik.</li> </ul> </li> <li>Sorold fel, hogy milyen felhőfajtákat ismeresz.</li> <li>Az alábbi felhőfajták közül melyik az, amelyikből soha nem esik eső? <ul style="list-style-type: none"> <li>- gomolyfelhő</li> <li>- rétegfelhő</li> <li>- fátyelfelhő</li> <li>- zivatarfelhő</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Időjárás ismeretek</b></p> <p><b>5. osztály</b></p> 	<p><b>3. óra</b></p> <p><b>AZ IDŐJÁRÁS VESZÉLYEI</b></p> 	<p><b>Az időjárás veszélyei</b></p> <p>Jó idő van, vagy rossz idő van, szoktuk mondani, pedig ez nem is olyan egyértelmű.</p> <p>Ha esik az eső, akkor az nekünk rossz lehet, ugyanakkor a növények számára nélkülözhetetlen a csapadék.</p> <p>Valaki a hideget szereti, szeret télen szánkózni, hógolyózni, a fázósabbak a nyári meleget élvezik.</p> <p>A különböző időjárás körülményekhez alkalmazkodni tudunk: meleg ruhát veszünk, ha hideg van, esernyőt, esőkabátot, ha esik.</p> <p>De vannak olyan időjárás jelenségek, amelyek fokozott veszélyt jelenthetnek számunkra.</p> <p>Ismerni kell ezeket a veszélyes időjárás jelenségeket és azt is, hogy mit tegyünk ilyen időjárás események esetén, hogy elkerüljük a veszélyeket.</p>
<p><b>1. Zivatar</b></p> <p>Már tanultuk, hogy ha a zápor villámlással, mennydörgéssel jár együtt, akkor zivatarról beszélünk.</p> <p><b>Mitől lehet veszélyes a zivatar?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A villámlás még a gyenge zivatar esetében is veszélyes lehet, mert nem tudhatjuk hova csap le.</li> <li>A zivatar esetenként erős szélviharral jár. Ez fágakat törhet le, esetleg fákat csavarhat ki tövével, megrongálja az épületeket, a háztetőről cserepek eshetnek le.</li> </ul> 	<p><b>Mitől lehet veszélyes a zivatar?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zivatar idején gyakran jégeső is esik. Ez tönkretelheti a növényeket, a nagy méretű jég pedig az embereket, állatokat is megsebesítheti.</li> <li>A zivatar sokszor hirtelen lehulló nagy mennyiségű esővel, felhőszakadással jár együtt. Ez eláraszthatja az utakat, a kisebb patakok hirtelen kiáradhatnak.</li> </ul> 	<p>Ez a felvétel a zivatarfelhők legveszélyesebb típusáról, az úgynevezett szupercelláról készült 2013. június 10-én Kalocsán. Látható a felhő jellegzetes forgó mozgása.</p> <p>Az ilyen zivatarfelhők mindig jéggel, szélviharral járnak együtt és néha tornádó is kialakulhat.</p>  <p>Forrás: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=uc3TD0ak6g">https://www.youtube.com/watch?v=uc3TD0ak6g</a></p>
<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <p>➢ A zivatar előtt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pakoljunk el minden tárgyat az udvarról, erkélyről, amit a szél felkaphat (virágcserep, könnyű kerti székek stb.)</li> <li>Szóljunk a szüleideknek, hogy az autót vigyék a garázsba, vagy olyan helyre, ahol nem esik rá a faág, cserép.</li> <li>Lehetőleg ne menjünk ki a szabadba.</li> <li>Húzódjunk a házba, csukjuk be az ajtókat, ablakokat.</li> <li>Áramtalanítsuk az elektromos készülékeket.</li> </ul> 	<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <p>➢ A zivatar közben</p> <p>Ha mégis szabadban ér a zivatar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Villámlásakor kerüljük a magányos fákat, a kimagasló helyeket (hegycsúcs, hegygerinc), a nyílt, sík terepeket! A kimagasló tárgyakba könnyen belescap a villám. A legjobban, ha lekuporodunk a földre, amíg elmúlik a zivatar.</li> <li>Kerüljük a ködömlés veszélyes helyeket!</li> <li>Villámláskor tilos a vízben tartózkodni! A víz jól vezeti az elektromosságot.</li> </ul> 	<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <p>➢ A zivatar közben</p> <p>Ha mégis szabadban ér a zivatar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ha ott a közelben az autó, akkor üljünk be, csukjuk be az ajtókat, húzzuk fel az ablakokat. Az autóbán védve vagyunk a villámoktól.</li> <li>Ha viharos szél van, ne az épületek és fák közelében húzódjunk meg, mert a lehulló cserepek, letört ágak súlyos sérüléseket okozhatnak! Védjük a fejünket a szél sodorta tárgyaktól!</li> </ul> 







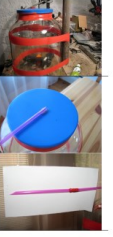














<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <p>➢ A zivatar után</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ne közelítsük meg a sérült házakat, fákat, mert balesetveszélyesek lehetnek. Ha illyet látunk, akkor felnőtt segítségével értesítsük a tűzoltókat. Ők segítenek a károk helyreállításában.</li> <li>Soha ne nyúljunk sérült vezetékhez, mert áramütés érhető!</li> <li>Ha azt látjuk, hogy valaki megsérült a viharban, felnőtt segítségével hívjuk orvost, mentőt!</li> </ul>  	<p><b>2. Szélvihar</b></p> <p>Szélvihar nemcsak zivatar idején keletkezhet, hanem pl. akkor is, ha hideg légtömegek érkeznek az ország területére. Ezek a szélviharok hosszabb ideig, akár 1-2 napig is tartanak.</p> <p><b>Mitől lehet veszélyes a szélvihar?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A zivatar veszélyeinél már tanultuk, hogy a viharos szél faágakat törhet le, esetleg fákat csavarhat ki tövéből, megrongálja az épületeket, a háztetőről cserépek eshetnek le.</li> </ul> 	<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük a veszélyeket?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ugyanazok a szabályok érvényesek, mint amiket zivatar idején a viharos szél veszélyeinél elkerülésénél felsoroltunk.</li> <li>A szélvihar a közlekedés számára is veszélyes lehet. Figyelmeztessz szüleidet, hogy ilyenkor körültekintően vezessenek, mert az erős oldal szelel hirtelen meglokkolhatja az autót!</li> </ul>  
<p><b>3. Erős havazás, hófúvás</b></p> <p>Az erős havazás megnehezíti, gyakran lehetetlenné teszi a közlekedést, különösen akkor, ha a szél hótörzslaszokat fúj az útra. Ilyenkor beszéljünk hófúvásról.</p> <p><b>Mitől lehet veszélyes a havazás, hófúvás?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A járművek elakadnak a hóban.</li> <li>Az út csúszós lehet.</li> <li>A havazás miatt rosszak a látási viszonyok.</li> </ul> 	<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <p>➢ Erős havazás, hófúvás előtt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ha erős havazás, hófúvás várható és utazást terveztek, akkor lehetőleg halasszátok azt el!</li> <li>Ha erre nincs mód, folyamatosan figyelni kell az időjárás előrejelzéseket, veszélyjelzéseket és a közlekedési információkat. Az útvonalat ennek megfelelően kell alakítani. A helyzet percről-perce változhat!</li> <li>Szóljál szüleidnek, hogy mindenképpen legyen az autóban ilyenkor meleg takaró, tea, élelmiszer, hőlánc, autós hólapát, telefon, tartalék üzemanyag.</li> </ul>  	<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <p>➢ Erős havazás, hófúvás közben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ha tehetjük, segítsünk egymáson!</li> <li>Ha a hó fogságába kerülünk, kérjünk telefonon segítséget és az autóból várjuk, míg megérkezik!</li> <li>Ha gyalogosan közlekedsz, akkor vegyél fel meleg ruhát, hótápos csizmát! Legyen rajtad jól látható, élénk színű ruha, vagy jól láthatósági mellény, hogy az autósok könnyebben észrevegyenek a rossz látási viszonyok között is.</li> </ul>   
<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <p>➢ Erős havazás, hófúvás után</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A járdákon, utakon mihamarabb el kell takarítani a havat. Segíts szüleidnek a hólapátolásban! Ha idős emberek laknak a környéken, segíts nekik is!</li> <li>Vigyázz, mert a letaposott, összetömörödött hó jegekké válhat! Óvatosan közlekedj!</li> <li>A hó persze sok örömet is okoz! Használd ki! Hógolyóztatok, szánkóztatok, építsetek hóembert!</li> </ul>   	<p><b>4. Ónos eső</b></p> <p>Már tudjuk, hogy ónos eső akkor keletkezik, ha a lehullott eső ráfagy a hideg, fagypont alatti felszínre, tárgyra, növényekre.</p> <p><b>Mitől lehet veszélyes az ónos eső?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ónos eső esetén jégpáncél alakul ki a járdákon, utakon, tárgyakon, növényeken. Az út nagyon sikkossá válik. A faágak letörhetnek, villanyvezetékek leszakadhatnak a jég súlya alatt.</li> </ul>  	<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ha lehet, ne induljunk útnak!</li> <li>Ha gyalog közlekedsz, légy nagyon óvatos! Lassan menjél és vegyél fel erdsen bordázott talpú cipőt!</li> <li>Ha autóval közlekedtek, figyelmeztessz szüleidet, hogy ilyenkor nagyon lassan, óvatosan haladjanak. Figyeljék az időjárás és a közlekedési információkat!</li> </ul>   
<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ne tartózkodj ilyenkor fák között, erdőben, mert a faágak letörhetnek és sérülést okozhatnak!</li> <li>A jégpáncéltól leszakadt vezeték látsz, ne nyúlj hozzá, mert áramütés érhető!</li> <li>Ha családi házában laksz, sikkosság mentesítsd a járdát! Szórd fel homokkal, fűrészpórral, hogy a járókelők ne csúszzanak el.</li> <li>Ha idős emberek élnek a környéken, akkor segíts nekik bevásárolni a legszükségesebbeket, hogy ne kelljen az utcára menniük.</li> </ul>  	<p>A természet néha csodás alkotásokra képes! Ez a kép 2014. február 2-án készült. Balatongyörökön.</p> <p>A viharos szél által felborzított hullámok és az ónos eső együttesen ilyen jégpalotává varázsolták a mólót.</p> 	<p><b>5. Kód</b></p> <p>Már tanultuk, hogy a kód a felszín felett képződő felhő belseje. Sok-sok nagyon apró vízecspeccske lebeg benne, amit egyenként szabad szemmel nem látunk, de ha nagyon sok van belőlük egymás mellett, akkor homályossá, átlatatlaná teszi a levegőt.</p> <p><b>Mitől lehet veszélyes a kód?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A rossz látási viszonyok a közlekedést veszélyeztetik.</li> <li>Az utcán közlekedve gondoldj arra, hogy ilyenkor téged is sokkal nehezebben vesznek észre az autósok!</li> </ul> 
<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ha az utcán közlekedsz, vegyél fel élénk színű ruhát, kabátot, vagy jól láthatósági mellényt, hogy könnyebben észrevehessenek!</li> <li>Még a szokottnál is körültekintően közlekedj! Gondoldj arra, hogy te is csak akkor látod meg az autót, ha már nagyon közel van!</li> <li>Ha autóban ültök, figyelmeztessz a szüleidet, hogy lassan, óvatosan vezessenek és kapcsolják be az autó fényzőróját!</li> </ul>  	<p><b>6. Hőség</b></p> <p>Nyáron gyakran előfordul, hogy a napi középhőmérséklet napokon keresztül 25 °C, vagy akár 27 °C fok fölött van. Ilyenkor a hatóságok hőségriadót rendelnek el.</p> <p><b>Mitől lehet veszélyes a hőség?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A nagy meleg rosszullétet, fejfájást, ájulást okozhat.</li> <li>Különösen veszélyeztetettek az idős emberek, a betegek és a csecsemők.</li> </ul> 	<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pótold a szervezet vízvesztését! Igyál naponta 3-4 liter vizet, ásványvizet, gyümölcslevet.</li> <li>Védd a fejed a napsugárzástól világos színű vékony sapkával, vagy kendővel!</li> <li>Lenge, lehetőleg ne műszálas és világos színű ruhát vegyél fel!</li> <li>Fogyassz kevesebb és könnyen emészthető ételt!</li> <li>Hűtsd a tested, tusolj naponta többször langyos vízzel!</li> </ul>  
<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hűzdődj árnyékban! Ha teheted, tartózkodj néhány órát hűvös helyiségben!</li> <li>A lakásban hajnalban szellőztess, amikor a leghűvösebb van! Napgal sötétíts be, hogy a napsugár ne melegítsék fel a szoba levegőt!</li> <li>Gondoskodj a háziállatakról is! Ők is szenvednek a melegtől. Nekik is szükségük van árnyékos helyre és friss hideg vízre.</li> <li>Tilos a kutyát, cicát ilyenkor az autóbán hagyni, mert a felforrósodott levegőben el is pusztulhat!</li> </ul>   	<p><b>7. UV-B sugárzás</b></p> <p>Bizonyára hallottad már nyáron, hogy a hírekben, időjárás jelentésekben figyelmeztetnek az erős UV-B sugárzásra. Az UV-B sugárzás a napsugárzás egyik összetevője. A napsugárzás alapvetően hasznos, létfontosságú a növények számára, a legtöbb állat és az emberek számára is jótékony hatású. Az UV-B sugárzás azonban veszélyes lehet.</p> <p><b>Mitől lehet veszélyes az UV-B sugárzás?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A túlzott napozás következtében a bőröd leég, pirossá és érzékenyebbé válhat.</li> <li>Ennek súlyos betegség is lehet a következménye.</li> </ul> 	<p><b>Mit tegyünk, hogy elkerüljük ezeket a veszélyeket?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tűző napon lehetőleg minél kevesebbet tartózkodjunk!</li> <li>Délelőtt 11 óra és délután 3 óra között nem tanácsos napozni!</li> <li>Keress árnyékot!</li> <li>Védd magad fényvédőkrmekkel, napolajjal!</li> <li>A szemedet is károsíthatja az UV-B sugárzás, viselj napszemüveget!</li> <li>Vigyázz, télen is leég a bőröd a magashelyi tőljakra sülés, szánkózás közben! Ha süt a nap, használj fényvédő krémet ilyenkor is!</li> </ul>   


 <p>Ahhoz, hogy az időjárás veszélyeit elkerüljük, mindenképpen szükséges, hogy tájékozódjunk az aktuális időjárásról és arról, hogy milyen idő várható a közeljövőben.</p> <p>A következő órán megtanuljuk, hogy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hogyan figyeljük meg az időjárást,</li> <li>- hogyan készítik az időjárás előrejelzéseket és veszélyjelzéseket,</li> <li>- valamint, hogy hol tudunk tájékozódni ezekről.</li> </ul>	<h3 style="text-align: center;">Összefoglalás</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A különböző időjárási körülményekhez alkalmazkodni tudunk. De vannak olyan időjárási jelenségek, amelyek fokozott veszélyt jelenthetnek számunkra. Ilyen időjárási veszélyek az alábbiak</li> <li>• Zivatar idején mindig számítani kell villámcsapásra, és gyakran a zivatar szélviharral, a jégesővel és a felhőszakadással jár együtt.</li> <li>• Szélvihar zivatar nélkül is kialakulhat.</li> <li>• Az erős havazás, hófúvás } leginkább a közlekedőkre veszélyes.</li> <li>• Az ónos eső }</li> <li>• A köd }</li> <li>• A hőség szervezetünket viseli meg</li> <li>• Az erős UV-B sugárzás során bőrünk léghet és ez súlyos betegséghez is vezethet.</li> <li>• Kellő odafigyeléssel és megfelelő cselekedetekkel ezek a veszélyek elkerülhetők!</li> </ul>	<h3 style="text-align: center;">Ellenőrizd a tudásod!</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mi zivatar?       <ul style="list-style-type: none"> <li>• heves szélvihar</li> <li>• jégeső</li> <li>• olyan zápor, amelyet villámcsapás kísér</li> <li>• felhőszakadás</li> </ul> </li> <li>2. Kérdés: Képzeld el a zivatar támad, villámjai kezd. Mit tetszel ilyenkor?       <ul style="list-style-type: none"> <li>• megbújok egy fa alatt</li> <li>• ha vízparton vagyok, bemelegyek a vízbe</li> <li>• lekuporodok a földre, amíg elmúlik a zivatar</li> <li>• ha autóval vagyok, beülök az autóba</li> </ul> </li> <li>3. Téli hóviharral van, és a család autóval utazni szeretne. Mit tanácsolnál a szüleidnek?</li> <li>4. Mire kell figyelned nyáron, nagy melegben, mielőtt útnak indulsz? Milyen ruhát veszel fel? Mit viszel magaddal?</li> </ol>												
 <h3 style="text-align: center;">Időjárási ismeretek</h3> <h4 style="text-align: center;">5. osztály</h4>	 <h2 style="text-align: center;">4. óra</h2> <h3 style="text-align: center;">AZ IDŐJÁRÁS MEGFIGYELÉSE ÉS ELŐREJELZÉSE</h3>	<h3 style="text-align: center;">Az időjárással foglalkozó tudomány a meteorológia.</h3> <p>A meteorológusok azok az emberek, akik az időjárási elemek mérését, megfigyelését végzik, az időjárás előrejelzéseket és az éghajlati elemzéseket készítik.</p> <p>A meteorológusok az időjárás minden eleméről gyűjtenek információkat.</p> <p>Emlékszel még az időjárás elemeire?</p> <p>A továbbiakban a meteorológiai műszerekkel ismerkedünk meg.</p> <table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <tr><td></td><td>hőmérséklet</td></tr> <tr><td></td><td>szél</td></tr> <tr><td></td><td>csapadék</td></tr> <tr><td></td><td>légnyomás</td></tr> <tr><td></td><td>felhőzet (napsütés)</td></tr> <tr><td></td><td>légnedvesség</td></tr> </table>		hőmérséklet		szél		csapadék		légnyomás		felhőzet (napsütés)		légnedvesség
	hőmérséklet													
	szél													
	csapadék													
	légnyomás													
	felhőzet (napsütés)													
	légnedvesség													
<h3 style="text-align: center;">Az időjárás megfigyelése</h3> <p>Miért fontos, hogy rendszeresen megmérjük, illetve megfigyeljük az időjárási elemek alakulását?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Azért, hogy tájékozódjunk arról, hogy milyen idő van.</li> <li>2. A világ minden részén végzett mérések jelentik az első lépést az időjárási előrejelzések elkészítéséhez.</li> <li>3. Ha a megmért adatokat feljegyezzük, akkor napi, havi, évi, vagy sokévi átlagokat tudunk számlálni. Ezek az adott hely éghajlatára adnak információt.</li> </ol>  <p>Így az időjárás mérésével, megfigyelésével a jelenre, a jövőre és a múltra vonatkozóan is fontos adatokhoz jutunk.</p>	<p>Az időjárási elemek mérése meteorológiai műszerekkel történik. A meteorológiai műszereket a mérőállomásokon ilyen műszerkertben helyezik el.</p> <p>Nézzük meg, milyen műszerek találhatók a műszerkertben!</p> 	<h3 style="text-align: center;">Meteorológiai műszerek</h3> <h4 style="text-align: center;">1. A hőmérő</h4> <p>A levegő hőmérsékletét hőmérővel mérjük. A hőmérséklet mértékegysége a Celsius fok, jele °C.</p> <p>A hőmérséklet mérésére többfajta hőmérőt használunk.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• száraz hőmérő: a levegő hőmérsékletét méri</li> <li>• nedves hőmérő: a vízpárával telített levegő hőmérsékletét méri, amiből következtethetünk a levegő páratartalmára, a légnedvességre.</li> <li>• minimum hőmérő: a legalacsonyabb hőmérsékletet méri</li> <li>• maximum hőmérő: a legmagasabb hőmérsékletet méri</li> </ul>  												
<h4 style="text-align: center;">1. A hőmérő</h4> <p>A hőmérőket hőmérőházban helyezik el. A rácsos falú, fehérre festett hőmérőház lehetővé teszi, hogy a levegő szabadon járjon benne, de a közvetlen napsugárzás és a csapadék nem érheti a műszereket.</p>  <p>A modern automata meteorológiai állomásokon manapság már elektromos hőmérséklet érzékelők vannak.</p>	<h3 style="text-align: center;">Meteorológiai műszerek</h3> <h4 style="text-align: center;">2. A szélmérő</h4> <p>Már tanultuk, hogy a széllet az irányával és a sebességével jellemezhetjük. A sebességet a m/s, vagy km/óra mértékegységekkel jellemezzük. Az irányja pedig az az égtáj, ahonnan a szél fúj.</p> <p>A szélmérő műszereket általában 10 méter magasságban helyezik el. A műszereknek a hagyományos és egyszerű szélészlelőtől az elektronikus szélmérőig számos fajtája van.</p> <p>Elhelyezésénél ügyelni kell arra, hogy a környező fák, épületek ne módosítsák a szél áramlását.</p>  <p>A leggyakoribb műszer a forgókorongos szélmérő.</p>  <p>A szélészák</p>	<h3 style="text-align: center;">Meteorológiai műszerek</h3> <h4 style="text-align: center;">3. A légnyomás mérése</h4> <p>A légnyomás a földfelszín egységnyi felületére (négyzetcentiméterre) eső levegőoszlop súlya.</p> <p>A légnyomás mértékegysége a paszkál (Pa), melyet a XVII. században élt Blaise Pascal francia matematikusról és filozófusról neveztek el.</p> <p>A paszkál százszorosa a hektopaszkaál (hPa).</p> <p>A tenger szintjén mért átlagos légnyomás 1013 cm magas vízoszlop nyomásával egyenlő. Ezt a nyomást 1013 hPa-nak nevezzük.</p> <p>A légnyomás mérésére a barométert használjuk.</p> 												
<h3 style="text-align: center;">Meteorológiai műszerek</h3> <h4 style="text-align: center;">4. A csapadék mérése</h4> <p>A csapadékokat a csapadékmérő tartályban összegyűjtjük, aztán egy mérőedény segítségével megmérjük. A havat felolvasztás után tudjuk megmérni. A korszerű elektronikus műszerek már folyamatosan képesek mérni az érzékelőn átfolyó csapadék mennyiségét.</p> <p>A csapadék mennyiségét mm-ben adjuk meg. 1 mm csapadék azt jelenti, hogy a földfelszín egy 1 négyzetméteres felületére 1 liternyi eső esett.</p> <p>A csapadékmérő elhelyezésénél ügyelni kell arra, hogy a csapadék akadálytalanul bele tudjon esni az edénybe. Fa alá, fal árnyékába nem szabad tenni, mert akkor rossz adatokat kapunk.</p> 	<h3 style="text-align: center;">A légkör megfigyelése a magasban</h3> <p>Nemcsak a földfelszín közelében mérjük a légkör állapotát, hanem a magasabb légrétegekben is.</p> <p>Erre különféle műszerek, berendezések szolgálnak. Ezek közül a legfontosabbak a ballonszondák, a meteorológiai radarok és meteorológiai műholdak.</p>    <p>Ismerkedjünk most meg ezekkel!</p>	<h4 style="text-align: center;">1. A meteorológiai szondák</h4> <p>A meteorológiai szonda egy nagy léggalonnal erősített műszerek együttese.</p> <p>A léggalont hidrogénnel töltik meg, amely könnyebb, mint a levegő, így elengedést követően akár 30-35 km magasba is felemelkedik. Emelkedés közben a műszerek folyamatosan mérik és sugározzák a földi egységnek a levegő hőmérsékletét, nedvességtartalmát, a légnyomást és a magasban uralkodó szél erősségét és irányát.</p> <p>Az Országos Meteorológiai Szolgálat obszervatóriumában naponta kétszer eresztének fel ilyen szondát.</p> 												
<h4 style="text-align: center;">2. A meteorológiai radar</h4> <p>Az időjárási radar a felhőből kihulló csapadék intenzitását méri. Ebből tudunk következtetni a lehullott csapadék mennyiségére, illetve a veszélyes zivatartól kialakulására is. A radarberendezések méréseiből radar térkép készül. A térképen a különböző intenzitású helyek más-más színnel vannak jelölve.</p> <p>A legnagyobb csapadék intenzitás a zivatarteltekben van, ezt a radar térkép piros és bordó színnel jelöli.</p> 	<h4 style="text-align: center;">3. A meteorológiai műhold</h4> <p>Magasan a Föld felett műholdak fényképezik folyamatosan a felhőket és mérik a légkör különböző magasságaiban a páratartalmat és a hőmérsékletet.</p> <p>Kétféle műhold van.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Az egyik típus az Egyenlítő fölött 36 000 km magasan kering úgy, hogy mindig a felszín ugyanazon pontja fölött marad.</li> <li>• A másik típus a két karkot összekötő egyenes fölött kering 850 km magasan.</li> </ul>  <p>A különböző nemzetközi szervezetek ilyen sok meteorológiai műholdat működtetnek.</p>	<p>A műholdfelvételeknek több fajtája van. Ismerjük meg a két legfontosabbat!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Az egyik fajta egy közönséges fénykép, amit csak napfényrel lehet elkészíteni.</li> <li>• A másik infravörös felvétel, ami éjszaka is készíthető. Ez a felhők tetejének, illetve ha tiszta az égbolt, a Föld adott felszínének hőmérsékletét méri. A melegebb területek sötétszürke, a hideg területek világosszürke, vagy fehér színnel jelennek meg a térképen.</li> </ul> 												



<p><b>A mérések, megfigyelések eredményeinek összegyűjtése, értékelése</b></p> <p><b>1. Az információ összegyűjtése</b></p> <p>A világ minden részéből körülbelül 12000 időjárás állomás küldi el folyamatosan megfigyeléseit a nemzetközi időjárás központoknak, távközlési rendszereken keresztül.</p> <p>Nagyon fontos, hogy akár a világ legtávolabbi részén uralkodó időjárást is ismerjük, mivel ami az egyik helyen történik, az gyakran hatással van a másik hely időjárására is.</p> 	<p><b>A kapott adatokból a meteorológusok időjárás térképeket készítenek.</b></p> <p>Az időjárás állomást jelölő karika köré írják az állomáson mért értékeket, majd elemzik az adatokat. Ezzel megtudják, hogy hol helyezkednek el a ciklonok, az anticyklonok, hol esik az eső, hol sút a nap, hol fúj erős szél stb.</p> 	<p><b>Az időjárás előrejelzése</b></p> <p>Te is meg tudod mondani, hogy milyen idő lesz 15 perc múlva, ha kinézel az ablakon. Ha nem látsz felhőket, nyugodt szívvel mondhatod, hogy nem fog esni.</p> <p>Azt, hogy néhány óra múlva, vagy másnap, esetleg egy hét múlva milyen idő lesz, már nem ilyen könnyű megállapítani.</p> <p>Ehhez már szükségünk van az összegyűjtött, részletes információkra a légkörről, a korábban tanulak szerint. Információkra van szükség a levegő hőmérsékletéről, páratartalmáról, a légnyomásról, a szelekről stb. és tudni kell azt is, hogy ezek valószínűleg hogyan fognak egymásra hatni.</p> 								
<p><b>Az időjárás előrejelzése</b></p> <p>Ennyi információ elrendezése nagyon bonyolult feladat, és a meteorológusoknak nagy teljesítményű számítógépekre van szükségük az időjárás-előrejelzések készítéséhez.</p> <p>Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál ilyen szekrény méretű szuperszámítógéppel készíttik az előrejelzéseket.</p> <p>A nagy nemzetközi központokban pedig sok ilyen számítógép működik együttesen.</p> 	<p><b>Hogyan készülnek az előrejelzések?</b></p> <p>A következő napokra szóló előrejelzés a világ minden részéről összegyűjtött adatoknak egy szuperszámítógépe való betáplálásával készül.</p> <p>A számítógép kiszámolja, hogy a legnagyobb valószínűséggel hogyan változik a légnyomás, a szél, a hőmérséklet és a páratartalom egy-egy helyen, illetve a légkör különböző magasságaiban, lesz-e ott csapadék, milyen lesz a felhőzet, stb. De csak egy órára (vagy esetlegként 15 percre) előre számolja ki.</p> <p>Azután a számítógép az így készült előrejelzés alapján kiszámolja a következő időszakra (egy órára, 15 percre) érvényes előrejelzést.</p> <p>Ezt így folytatja, amíg el nem készül az 1,2, vagy több napra szóló időjárás előrejelzés.</p> <p>Azért a meteorológus ellenőrizni és eldönteni az időjárás előrejelzés mindenki által érthető megfogalmazását.</p> 	<p><b>Mennyi időre lehet időjárás előrejelzést készíteni?</b></p> <p>10 napnál tovább időjárás előrejelzést készíteni szinte lehetetlen, mert még a meteorológusok sem tudnak számszamba venni minden helyi időjárás változást.</p> <p>Az is könnyen belátható, hogy az első napokra sokkal pontosabb előrejelzést lehet készíteni, mint a sokadik napra.</p> <table border="1"> <tr> <td><b>most</b></td> <td><b>szerda</b></td> <td><b>cütőtűz</b></td> <td><b>péntek</b></td> </tr> <tr> <td>☀️ 15°C ☁️ 18°C ☔️ 18 mm 10 m/s szél</td> <td>☁️ 14°C ☔️ 14°C ☔️ 14 mm 10 m/s szél</td> <td>☀️ 17°C ☁️ 17°C ☔️ 17 mm 10 m/s szél</td> <td>☁️ 16°C ☔️ 16°C ☔️ 16 mm 10 m/s szél</td> </tr> </table>	<b>most</b>	<b>szerda</b>	<b>cütőtűz</b>	<b>péntek</b>	☀️ 15°C ☁️ 18°C ☔️ 18 mm 10 m/s szél	☁️ 14°C ☔️ 14°C ☔️ 14 mm 10 m/s szél	☀️ 17°C ☁️ 17°C ☔️ 17 mm 10 m/s szél	☁️ 16°C ☔️ 16°C ☔️ 16 mm 10 m/s szél
<b>most</b>	<b>szerda</b>	<b>cütőtűz</b>	<b>péntek</b>							
☀️ 15°C ☁️ 18°C ☔️ 18 mm 10 m/s szél	☁️ 14°C ☔️ 14°C ☔️ 14 mm 10 m/s szél	☀️ 17°C ☁️ 17°C ☔️ 17 mm 10 m/s szél	☁️ 16°C ☔️ 16°C ☔️ 16 mm 10 m/s szél							
<p><b>Honnan tájékozódhatunk?</b></p> <p>A rádió és a televíziós csatornák a híradók után mindig közölnék időjárás-jelentést.</p> <p>Az újságokban is található időjárás előrejelzések.</p> <p>Az Interneten sok időjárás oldal van. Az Internet előnye, hogy folyamatosan lehet az időjárás adatokat frissíteni.</p> <p>Az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján mindig pontos információkat találhatsz: <a href="http://www.met.hu">www.met.hu</a></p> 	<p><b>A veszélyes időjárás jelenségek előrejelzése</b></p> <p><b>Mennyi idővel korábban lehet az időjárás veszélyeket előrejelzeni?</b></p> <p>A veszélyes időjárás események előrejelzése még az általános időjárás előrejelzésénél is nehezebb feladat, különösen a hirtelen támadt zivatarok, szélvihar, felhőszakadás, jégeső esetében.</p> <p>Az viszonylag könnyen és időben megállapítható, hogy egy-egy országban milyen lesz-e az időjárás helyzet, amikor néhány helyen, vagy sok helyen számíthatunk a veszélyes zivatarok kialakulására.</p> <p>De azt a meteorológusok is csak 1-2 órával előtte, vagy csak a kialakulás pillanatában tudják megmondani, hogy pontosan hol lesznek ezek a zivatarok.</p> 	<p><b>A veszélyes időjárás jelenségek előrejelzése</b></p> <p>Azt, hogy pontosan mikor és hol kell a veszélyes időjárás eseményekre számítani, a meteorológusok az időjárás veszélyjelzésben közlik.</p> <p>Ezért, ha azt halljátok, vagy olvassátok az időjárás előrejelzésben, hogy zápor, zivatar, felhőszakadás várható, akkor gyakorlatban kell a veszélyjelzéseket figyelni, mert könnyen lehet, hogy a ti települéteket is érinti az időjárás esemény.</p> 								
<p><b>Honnan tájékozódhatunk az időjárás veszélyekről?</b></p> <p>Az időjárás veszélyekről az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján található pontos tájékoztatást: <a href="http://www.met.hu">www.met.hu</a></p> <p>A veszélyhelyzetet és annak súlyosságát a térképen különböző színekkel jelölik.</p> <table border="1"> <tr> <td><b>zöld</b></td> <td>Nincs veszély</td> </tr> <tr> <td><b>sárga</b></td> <td>Légy résen! Figyeld az időjárás információkat!</td> </tr> <tr> <td><b>narancs</b></td> <td>Légy óvatos! Ha nem muszáj, ne tartózkodj a szabadban!</td> </tr> <tr> <td><b>piros</b></td> <td>Különösen veszélyes időjárás várható!</td> </tr> </table> 	<b>zöld</b>	Nincs veszély	<b>sárga</b>	Légy résen! Figyeld az időjárás információkat!	<b>narancs</b>	Légy óvatos! Ha nem muszáj, ne tartózkodj a szabadban!	<b>piros</b>	Különösen veszélyes időjárás várható!	<p><b>Honnan tájékozódhatunk az időjárás veszélyekről?</b></p> <p>Zivataros időben magunk is meg tudjuk nézni a radarképeken, hogy hol fejlődnek ki és merre tartanak a zivatarfelhők, hiszen már megtanultuk, hogy hogyan lehet felismerni a zivatar radarképeken. Ugye még emlékszel rá?</p> <p>Ez azért fontos, mert így van időnk felkészülni a zivatarrá és megtenni a szükséges előkészületeket.</p> <p>Fel tudod sorolni, hogy mik a teendők ilyenkor?</p> 	<p><b>Honnan tájékozódhatunk az időjárás veszélyekről?</b></p> <p>A mobil telefonodon is tudsz tájékozódni az időjárás veszélyekről. Sőt, ha okos telefonod van, akkor egy applikációt letölthetsz az alkalmazás figyeli helyetted az időjárás veszélyeket és figyelmeztet, ha veszély várható.</p> <p>A METEORA nevű alkalmazás az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapjáról tölthető le.</p> 
<b>zöld</b>	Nincs veszély									
<b>sárga</b>	Légy résen! Figyeld az időjárás információkat!									
<b>narancs</b>	Légy óvatos! Ha nem muszáj, ne tartózkodj a szabadban!									
<b>piros</b>	Különösen veszélyes időjárás várható!									
<p><b>Összefoglalás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az időjárás elemek rendszeres mérését, megfigyelését és elemzését a meteorológusok végik.</li> <li>A rendszeres mérésekből megállapítható az, hogy jelenleg milyen idő van, a mérések jelentik az első lépést az időjárás előrejelzéshez, valamint a mérések alapján tudjuk jellemezni egy adott terület klímáját.</li> <li>A méréseket a felszín közelében és a légkör magasabb rétegeiben is végik.</li> <li>A meteorológiai műszerkert nélkülözhetetlen műszerei a hőmérők, a légnyomásmérő, a csapadékmérő és a szélmérő.</li> <li>A magasabb lég rétegek időjárását ballonszondákkal, radarral és műholdakkal vizsgálják.</li> <li>Az időjárás várható alakulását számítógépek segítségével jelzik előre a meteorológusok.</li> </ul>	<p><b>Összefoglalás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az időjárás előrejelzése nagyon bonyolult feladat, éppen ezért teljes pontossággal nem is lehetséges.</li> <li>Általában 10 napig tudnak a számítógépek pontos előrejelzést készíteni, de az időszak vége felé a pontosság már sokat romlik.</li> <li>A hirtelen kialakuló időjárás veszélyek, mint pl. a zivatar előrejelzése még ennél is sokkal nehezebb. Itt csak közvetlenül a kialakulás előtt tudják megmondani a meteorológusok a zivatar pontos helyét.</li> <li>Érdeemes az időjárás előrejelzésekről minden nap tájékozódni, mert így programjainkat, időközösünket az időjárásnak megfelelően tudjuk alakítani.</li> <li>Ha az időjárás jelentésben azt halljuk, vagy olvassuk, hogy valamilyen veszélyes időjárás helyzet várható, akkor figyelni kell az időjárás veszélyjelzéseket, hogy tudjuk, hol figyelnek ezek pontosan kialakulni.</li> <li>Legjobb, ha számítógépen, vagy okos telefonon keresztül tájékozódunk az Internet segítségével, mert ott mindig friss információkat találunk.</li> </ul>	<p><b>Ellenőrizd a tudásod!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Milyen műszerek találhatók egy meteorológiai műszerkertben?</li> <li>Mit figyelnek meg a meteorológiai műholdak?</li> <li>Egy radar térképen piros és bordó területeket találsz. Mit jelent ez? <ul style="list-style-type: none"> <li>azon a területen szélvihar van</li> <li>azon a területen csökken a légnyomás</li> <li>azon a területen zivatar van</li> </ul> </li> <li>Hogyan jelzik előre a meteorológusok az időjárás várható alakulását? <ul style="list-style-type: none"> <li>A műholdak segítségével. A műholdak megmutatják, hogy milyen idő lesz az elkövetkező heten.</li> <li>A mért adatok alapján számítógépek számolják ki a várható időjárást, amit a meteorológusok ellenőriznek és mindenki által érthető formában megfogalmaznak.</li> </ul> </li> <li>Mit jelent az, ha az időjárás veszélyekről tájékoztató térképen piros színt találsz? <ul style="list-style-type: none"> <li>Nincs veszély</li> <li>Légy résen! Figyeld az időjárás információkat!</li> <li>Légy óvatos! Ha nem muszáj, ne tartózkodj a szabadban!</li> <li>Különösen veszélyes időjárás várható!</li> </ul> </li> </ol>								
<p><b>Kincsesláda</b></p> <p>A továbbiakban megmutatjuk, hogyan készíthetsz meteorológiai műszereket és elárulunk néhány olyan titkot, amit még a felnőttek sem ismernek.</p> <p>Buránszkiné Sallai Márta OMSZ, EK-F-NTDI</p> 	<p><b>I. Legyünk mi is meteorológusok!</b></p> <p>Készítsünk meteorológiai műszerkertet és a műszerek segítségével figyeljük meg az időjárás változását.</p> <p>Ma már sokfelé időjárás állomás kapható a boltokban, amely alkalmas az időjárás megfigyelésére. Ezek lényege, hogy a külső érzékelőket kint a szabadban elhelyezve, bent a szabadban egy kijelzőn láthatjuk a mérések eredményét.</p> 	<p>Sokkal érdekesebb és elcsöb, ha magunk készítenk meteorológiai műszereket. Az alábbiakban arra látunk példákat, hogy hogyan kell ezeket elkészíteni.</p>  <p>A műszerek elkészítésének leírásai az OMSZ 2008-as „Mérd az időt!” projektje során készültek.</p>								



<h3>Hőmérő</h3> <p><b>Kellékek:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hőmérő, lehetőleg külséri</li> <li>3 méteres tartórúd (lehetőleg fa, azaz könnyebb dolgunk lesz)</li> <li>Szög, kéziórá</li> </ul> <p>A hőmérőt az egyetlen olyan műszert, amelyet nem magunknak kell barkácsolnunk. Csak a rögzítés és az elhelyezés az, amelyet gondosan kell megvalósítani.</p> <p>Bárhelyi vásárolt hőmérő megfelel a célunk, de kifejezetten szabványosan elhelyezhető, külséri hőmérős vásároljunk.</p> <p>Amennyiben építünk hőmérőházat, abba elhelyezhetjük a műszert. Ha nem tervezünk, akkor szerezzünk be egy három méteres rudat (a rögzítés miatt könnyebb fából készült oszlopon), amelyet essünk bele a förtőbe. Vigyünk arra, hogy általában álljon a tartóoszlop. Majd szögjelző/rögzőt úgy a hőmérőt állványunkra, hogy a hűganytartály 2 méter magasságban legyen. Fontos, hogy a műszer függőlegesen álljon.</p> <p>A hőmérőt direkt napárvízrástól védve, árnyékos helyen helyezük el!</p> <p>A hőmérő vásárlásakor választhatunk digitális műszert is vagy olyat, amely minimum és maximum értéket is mér.</p> 	<h3>Barométer készítése</h3> <p><b>Kellékek:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>befőttes gumi vagy szigetelőszalag</li> <li>hurkapálcica/evőpálcica/szivószál (kb. 15-20 cm hosszú)</li> <li>kisebb kartonpapír darab</li> <li>filctoll/ceruza</li> <li>olló</li> <li>kisebb fa bot</li> <li>befőttes üveg/műanyag csésze/pohár</li> <li>lufi</li> <li>foltyékony ragasztó</li> </ul>  	<h3>Az elkészítés menete:</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>Első lépésben vágjuk le a lufi alsó („gömb” alakú) részét a képen látható módon.</li> <li>Húzzuk rá a lufi alsó („gömb” alakú) felét a befőttes üveg szájára (vagy műanyag csészére).</li> <li>Szigetelőszalaggal vagy befőttes gumival erősítsük rá a lufi darabot az üveg szájára úgy, hogy az ne mozdulhasson el.</li> </ol> 																																																																																																				
<ol style="list-style-type: none"> <li>Rögzőtük az üvegre a fa botot, ez fogja tartani a később elkészítendő skálát.</li> <li>Ezután ragasszuk a szivószálát (vagy papkálcát) a lufi tetejéhez, középre. Ez lesz a barométer mutatója.</li> <li>A kartonpapírból készítsünk skálát: rajzoljuk meg a beosztást. A kalibrálást egy másik barométer, vagy az internetről leolvasott légnyomás adatok alapján végezhessük el.</li> </ol> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ezután a kartonpapírból készült skálát ragasszuk az üveghoz erősített botra, és készen is vagyunk.</li> </ol> <p>A kész barométert ezután helyezük olyan helységebe, ahol nem éri közvetlenül napfény. A napárvíz hatására felmelegszik az üvegen lévő levegő, kitágul, ami meghamisíthatja a mérést, mert így a hőmérsékletváltozás hatására mozdul el a mutató. Sőt, némely esetben a barométer közel állandó hőmérsékletű szobában elhelyezni.</p> 	<h3>Csapadékmérő</h3> <p>A csapadékmérésre használható mérőhenger könnyen beszerzhető a kertészeti eszközbolt árúlistáiban. Ezeket már mérőskála is van, így könnyű a csapadék mennyiségének leolvasása. Egyszerűen csak rögzítsük az edényt egy karchoz.</p> <p>Vigyázz! Olyan helyet keressz neki, ahol a csapadék akadálytalanul beleeshet. Fa, vagy tető alatt, fal közelében nincs jó helye.</p> <p>Egyszerű, skála nélküli edény is megteszi a csapadék felmérésére. Ilyenkor egy tudós megmérni, hogy az összegyűjtött csapadékot óvatossággal átöntöd egy mérőedénybe. Anyukádnak a konyhában biztosan van ilyen.</p> 																																																																																																				
<h3>Pingponglabdás szélmérő</h3> <p><b>Kellékek:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pingponglabda</li> <li>zsinór (kb. 50 cm)</li> <li>műanyag skálázó szögmérő</li> <li>farud (kb. 30 cm és 1 cm átmérő), a leggyezyerűbb ún. fatipűt vásárolni</li> <li>1 kis csavar (lásd a képen)</li> <li>anyacsavar (lásd a képen)</li> </ul> 	<h3>Az elkészítés lépései:</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>Erősítsük a fogó rudat a szögmérőre a csavar segítségével a 2. ábrának megfelelően.</li> <li>A szögmérőn az 1. ábrának megfelelően fúrjunk egy lyukat: ezt meglehetősen fúrval vagy felforrósított szögzel.</li> <li>Lyukasszuk ki a pingponglabdát: ez szintén forró szögzel vagy vastagabb varróúvel történhet. Ügyeljünk arra, hogy a két lyuk az átellenes oldalakon, egymással pontosan szemben legyen.</li> <li>Erősítsük a zsinórt a szögmérőre fúrlyukba úgy, hogy a másik oldalán maradjon egy kb. 15 cm-es darab.</li> </ol>  	<ol style="list-style-type: none"> <li>Erősítsük a zsinórt a pingponglabdára: a zsinóg hossza a felerősítési ponttól a pingponglabda aljáig 30 cm legyen. A fonalat a labdán a leggyezyerűbbben egy nagyobb varróú segítségével tudjuk áthúzni. A fonalat a labda másik oldalán egy kis darab celluluszal vagy szigetelőszalaggal lehet rögzíteni.</li> <li>Fontos, hogy használjuk a szögmérő egyenes oldalát vízszintesen álljon (a labda lefelé lógjon): ezt leggyezyerűbbben egy, a másik oldalra helyezett csavaranyával lehet megoldani (2. ábra): az anyacsavart leggyezyerűbb eszközöként használva mindig vízszintesen lehet tartani a szögmérőt. A zsinór - amin függ - legyen olyan hosszú, hogy az anyja a műanyag skálájáig érjen, így kisebb az esélye annak, hogy a két madzag összegabancolódik.</li> </ol> 																																																																																																				
<h3>A szélmérő használata</h3> <p>A használatot megkönnyíti, ha ketten végzik a leolvasást: az egyik diák tartja a szélmérőt, a másik leolvassa az értéket a szögmérőről. Az anemométer párhuzamosan kell tartani a széliránnyal, és a rúd végéig kell megfogni. Ha a csavaranya a 90°-nál van, a műszer vízszintesen áll.</p> <p>A szél sebességét úgy kaphatjuk meg, hogy az alábbi táblázatból kikereszünk a szög értékének megfelelő sebesség értéket:</p> <table border="1" data-bbox="263 1198 502 1355"> <thead> <tr> <th>Szög</th> <th>0-10°</th> <th>10-20°</th> <th>20-30°</th> <th>30-40°</th> <th>40-50°</th> <th>50-60°</th> <th>60-70°</th> <th>70-80°</th> <th>80-90°</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-10</td> <td>0,0</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>10-20</td> <td>0,1</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>20-30</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>30-40</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1,0</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>40-50</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1,0</td> <td>1,1</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>50-60</td> <td>0,5</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1,0</td> <td>1,1</td> <td>1,2</td> <td>1,3</td> </tr> <tr> <td>60-70</td> <td>0,6</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1,0</td> <td>1,1</td> <td>1,2</td> <td>1,3</td> <td>1,4</td> </tr> <tr> <td>70-80</td> <td>0,7</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1,0</td> <td>1,1</td> <td>1,2</td> <td>1,3</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>80-90</td> <td>0,8</td> <td>0,9</td> <td>1,0</td> <td>1,1</td> <td>1,2</td> <td>1,3</td> <td>1,4</td> <td>1,5</td> <td>1,6</td> </tr> </tbody> </table>	Szög	0-10°	10-20°	20-30°	30-40°	40-50°	50-60°	60-70°	70-80°	80-90°	0-10	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	10-20	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	20-30	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	30-40	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	40-50	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	50-60	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	60-70	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	70-80	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	80-90	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	<h3>Széliránymérő készítése</h3> <p><b>Kellékek:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hosszú farud (spréjnyél)</li> <li>aluminíum tálcá (amiben a ebédeteket hozták ki, vagy lehet egy műanyag flakon oldala, mi egy kutyakörmöves dobost használtunk)</li> <li>farud (kb. 20 cm)</li> <li>szög</li> <li>alátét</li> <li>kalapács</li> <li>ragasztó</li> <li>kés vagy sniccer</li> <li>olló</li> </ul>  <p>a széliránymérő sematikus rajza</p>	<h3>Az elkészítés lépései</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>A 20 cm-es rúd egyik végére egy 2-3 cm-es beavagást fúrezelünk. Kívül az aluminíum tálcából vagy műanyag flakonból a rajzon látható „függőleges vezérsíkot”, a széliránymérő nyíl részének fejt és a fának. Ragasztjuk (esetleg kis szögzel) rögzítjük a nyílat és a széljelző farkot részét a rúd végére.</li> <li>Megkeressük az elkészült nyíl sypontját (ez azt jelenti, hogy egyik irányba sem billen el az iránymérő, ha az ujjunkon tartjuk): Ide a rögző szög átmerőjének megfelelő átmérőű lyukat fúrunk, majd egy szögzel rögzítjük a nyílat a rudunk egyik végére. A rúd és a nyíl közé tegyünk egy fém alátétet, ez csökkenti a forgácsoló beakoveztási sörűsítést, így a műszerünk érzékenyebb lesz.</li> </ol>  
Szög	0-10°	10-20°	20-30°	30-40°	40-50°	50-60°	60-70°	70-80°	80-90°																																																																																													
0-10	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8																																																																																													
10-20	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9																																																																																													
20-30	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0																																																																																													
30-40	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1																																																																																													
40-50	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2																																																																																													
50-60	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3																																																																																													
60-70	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4																																																																																													
70-80	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5																																																																																													
80-90	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6																																																																																													
<h3>Szélrózsa készítése</h3> <p>A széliránymérőnk már elkészült, a könnyű leolvasás érdekében azonban szükséges az égtájak feltüntetése. Ezt többféleképp megtehetjük: a leggyezyerűbb, ha szögket verünk a tartórúdra és alátük a rudat felírattuk.</p> <p>A szélmérő pontos iránnyának meghatározása:</p> <p>Az első lépés az északi iránny pontos beállítása. Ezt a leggyezyerűbbben iránytűvel tehetjük meg, de figyeljünk oda, mert minden fém eszköz befolyásolhatja az iránytű működését.</p> <p>A szélmérő elhelyezése:</p> <p>A szélmérő elhelyezésének hivatalosan ajánlott magassága 10 méter, de a programban elegendő a hőmérővel azonos, 1,5-2 méteres magasságban elhelyezni.</p> <p>A szélmérőt többféleképp rögzíthetjük: ha farudhoz erősítjük, fúrjunk a farudra furatot, és facsavarral tudjuk rögzíteni, fémcsőhöz rögzíthetjük csavarral vagy kábelkötőzével.</p>	<h3>II. Sokan nem tudják, hogy mi a különbség a tornádó, a hurrikán és a tájfun között. Mi most megtanuljuk ezt is.</h3> 	<h3>A tornádók</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Általában a szárazföldön alakulnak ki. A térképen láthatod, hogy hol a leggyezyerűbbek.</li> <li>Vizonylag kis méretűek, néhány tíz – néhány száz méter széles sávban pusztítanak.</li> <li>Rövid ideig pusztítanak, élettartamuk néhány perc.</li> </ul> <p>A tornádókat a szélerősség és a pusztítás mértéke szerint osztályokba sorolják.</p> <p>Ez a Fujita skála</p> <p>A leggyezyerűbb tornádó az F0-ás, a legpusztítóbb az F5-ös.</p> 																																																																																																				
<h3>Észak-Amerikában különösen sok pusztító tornádó alakul ki. Egy ilyen eseményről készült ez a film.</h3>  <p>A Földön eddig a leggyezyerűbb szélsebesség kb. 484 km/órát Oklahoma City (USA) közelében mérték egy tornádó tölcésében 1999. május 3-án.</p> <p>A Missouriban található Joplin városka az idő túlymó részében a nyugalom szigete, 2011. május 22-én azonban elszabadult itta a pokol: egy 5-ös erősségű tornádó csapott le a településre, 300-350 km/órás széllel kísérelt tempómokat, ingatlanokat teromboltva, egész lakónegyedeket felismerhetetlenné téve. A katasztrófában több mint 150-en meghaltak.</p>	<h3>Kisebb tornádók nálunk is kialakulhatnak, szerencsére nem annyira pusztítóak, mint pl. Észak-Amerikában</h3> <p>Ezt a videót Mezőkövesden készítették 2010. augusztus 16-án.</p> 	<h3>A hurrikánok és tájfunok</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mindig az óceán felett keletkeznek, az Egyenlítőhöz közeli területeken, a meleg, nedves levegőben.</li> <li>Méretük sokkal nagyobb, mint a tornádók: átmérőjük néhány száz km.</li> <li>Élettartamuk is sokkal hosszabb: több napon át pusztítanak.</li> <li>Amikor szárazföld fölé érnek, akkor elvesztik az erejüket és szétesznek.</li> <li>Az Atlanti óceán térségében hívják őket hurrikánoknak, a Csendes óceán térségében tájfunoknak.</li> </ul>  <p>Egy néz ki egy hurrikán felhőzete felülől, egy műhold által fényképezve. A közepén a felhőmentes részt a hurrikán szemének hívják.</p>																																																																																																				

<p>A hurrikánoknak nevet szoktak adni. Ez a film a Katrina hurrikán pusztítását örökítette meg 2005-ben, amely hatalmas pusztításokat okozott New Orleans városában.</p>  <p>A film forrása: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8003172u800">https://www.youtube.com/watch?v=8003172u800</a></p>	<p><b>III. Gyakoroljuk a felhők felismerését!</b></p> <p>Az alábbi felhőfilmek olyan technikával készültek, hogy a felhőket ugyanarról a helyről sűrűn egymás után lefényképezték, majd az így kapott képeket egy filmmé fűzték össze.</p> <p>A film így a felhők mozgását, alakulását gyorsítva mutatja be.</p> <p>Találjuk ki milyen típusú felhőket látunk a filmekben! Ezek közül melyek a csapadékot adó felhők?</p> <p>A filmeket Buzsák Csaba készíthette és töltötte fel a youtube-ra</p>	 <p>A videó forrása: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=K912u02000">https://www.youtube.com/watch?v=K912u02000</a></p> <p><b>fátyelfelhő</b> ?</p>
 <p>A videó forrása: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7m0482000">https://www.youtube.com/watch?v=7m0482000</a></p> <p><b>zivatarfelhő</b> ?</p>	 <p>A videó forrása: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7m0482000">https://www.youtube.com/watch?v=7m0482000</a></p> <p><b>gomolyfelhő</b> ?</p>	 <p>A videó forrása: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=7m0482000">https://www.youtube.com/watch?v=7m0482000</a></p> <p><b>rétegfelhő</b> ?</p>
<p><b>IV. Sok titkot rejteget még az időjárás</b></p> <p>Ezek közül elárulunk most néhányat. Olyan titkokat tudsz most még, amiket még a felnőttek sem szoktak ismerni. De te elmondhatod nekik!</p> 	<p><b>1. Hogyan keletkezik a villám?</b></p> <p>A zivatarfelhőben erős felfelé és lefelé irányuló légáramlások vannak. Ennek következtében folyton összeütöznek, sűrűdnak a felhőt alkotó részecskék, jégkristályok, esőcseppek. Így a felhő belsejében nagy mennyiségű elektromos töltés keletkezik: pozitív töltések a felhő felső részében és negatív töltések a középső és alsó részében.</p> <p>Így igen nagy feszültség alakul ki a felhő egyes részei, továbbá a felhő és a Föld között.</p> 	<p><b>1. Hogyan keletkezik a villám?</b></p> <p>Ez a feszültség (a töltések közötti különbség) addig fokozódik, amíg egy hatalmas szikrázás kíséretében a töltések ki nem egyenlítik egymást. Ez a hatalmas villamos kisülés a villám.</p> <p>Mekkora ereje van egy villámnak?</p> <p>A háttartási villamos áram feszültsége nálunk 220 Volt.</p> <p>A zivatarfelhő és a Föld között ez a feszültségkülönbség sok millió Volt.</p> 
<p><b>Még sok kérdés és válasz a villámról</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hány villám képződik egy zivatarban? Ez nagyon különböző lehet. Egyes zivataroknál csak 2-3 villámot figyelhetünk meg. De vannak olyanok is, amelyekben szinte másodpercenként képződnek a villámok</li> <li>Mennyi ideig tart egy villámlás? Egy-egy villámlás nagyon rövid ideig, a másodperc igen kis töredékéig tart. Ennek az az oka, hogy a felhőben felhalmozódott töltések a villámláskor gyorsan elfogynak. Persze természetesen új töltések is, de ezek már egy másik villámlatot táplálnak.</li> </ul> 	<p><b>Még sok kérdés és válasz a villámról</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Milyen széles egy villámkisülés? A villámkisülés izzó, világító csíkja nagyon keskeny a hosszúságához képest. Szélessége a kisülés elején 1-2 cm, később 10 cm körüli, hosszúsága sokszor több km.</li> <li>Milyen meleg van a villám belsejében? A villám vaktól fényre maga is bizonyítja, hogy a belsejében a levegő rendkívül felmelegszik, rövid ideig több ezer fokok hőség is lehet. Ez az oka, hogy felgyűjt különböző tárgyakat, amibe belescap.</li> </ul> 	<p><b>2. Hogyan keletkezik a mennydörgés?</b></p> <p>Már tudjuk, hogy villámlás idején a levegőnek egy hosszú, keskeny csíkja több ezer fokok felmelegszik, de csak egy rövid időre.</p> <p>Ez a nagyfokú és gyors felmelegedés a villámbeli levegő hirtelen kitágulását okozza. Azon ugyanilyen gyorsan megint lehűl és összehúzódik a levegő.</p> <p>Ezáltal a levegőben ügynvezeti lökéshullám keletkezik, amely a hang sebességénél is gyorsabban kezd minden irányban terjedni. Sebessége azonban rövid idő után lecsökken, így a lökéshullám általában hanghullámmá válik.</p> <p>Így keletkezik a villám feléletes hangja, a mennydörgés.</p> 
<p><b>Tudod-e hogy kétféle mennydörgés van?</b></p>  <p>A közeli villám hangja egyetlen éles, rövid csattanáshoz hasonlít. Ez a villám igazi hangja.</p> <p>A távoli villámé hosszán elnyúló, morgásszerű, meg-meggyöngyülő hang. Ennek az az oka, hogy az eredeti hang a hosszú úton különféle átalakulásokon megy át. Az olyan erős hang, mint a mennydörgés mindig visszhangokat kelt az útjába eső tárgyakon: hegyeken, földfelszínen, sőt a felhőkön is. Ezek a visszhangok beleszólnak az eredeti hang lefolyásába, egyszer megnövelik az érkező hangmennyiséget, aztán megint elhalálnak.</p> <p>A szél is megzavarhatja a hang terjedését.</p>	<p><b>3. Közledik a zivatar, vagy elvonul?</b></p> <p>Ez egy fontos trükk, amit te is alkalmazni tudsz!</p> <p>A villám fénye fénysebességgel terjed, azaz 299 000 km-et tesz meg másodpercenként. Gyakorlatilag azonnal látjuk.</p> <p>A mennydörgés hangja ennél sokkal lassabban, hangsebességgel terjed, 1 km-t tesz meg 3 másodperc alatt.</p> <p>Tehát csak ki kell számolni, hogy hányszor 3 másodperc telik el a fény és a hang megérkezése között.</p> <p>Azaz, számolj lassan, másodpercenként egyet, amíg meg nem hallod a mennydörgést, majd ezt oszd el 3-mal. Így megtudod, hogy hány km-re van tőled a zivatar.</p>  	<p><b>4. Hányfélék lehetnek a hópehelyek?</b></p> <p>Bár bizonyítani nem lehet, de mondhatjuk, hogy a lehulló hópehelyek közt nincs két egyforma.</p> <p>Tudjuk, hogy a hókristály kialakulásához az kell, hogy a felhőben lévő vízpára közvetlenül ráfagyjon a jégzsemcskére.</p> <p>Azt, hogy milyen alakot vesz fel a hópehely, az attól függ, hogy a felhőben milyen a levegő hőmérséklete, nedvességtartalma, nyomása.</p> <p>Egy dolog viszont állandó: minden hópehelynek hatszögletű formája van.</p> 
<p><b>5. Hogyan maradnak fenn a felhők az égen?</b></p> <p>Egy felhőben több tonna víz van. Első pillanatra elképzelhetetlen, hogy fenn lebegjen az égen.</p> <p>Csak hogy ez a vízmennyiség több száz négyzetméternyi területen, nagyon apró vízecskeppé vagy jégkristályok formájában terül el. Ezek annyira picik, hogy a gravitáció csak jelentéktelen mértékben hat rájuk, a felfelé irányuló légmozgás hatására így könnyen a levegőben maradnak, úgy látjuk (és mondjuk), úsznak az égen.</p> 	<p><b>6. Piros az ég alja ...</b></p> <p>Másnap sütni fog a nap, és jó idő lesz. Mások szerint, ilyenkor fújni fog a szél, és nagy vihar lesz. Hogy is van ez? Egyáltalán miért piros az ég?</p> <p>Nézünk, mikor vöröslik az ég alja! A Napból érkező színtelen, fehér fény a légkörben lévő számtalan részecskén (por-, füst-, párazsemcsék) szétoszlik.</p> <p>A fehér fény a színek színeinek – vörös, narancs, sárga, zöld, kék, ibolya, ultraibolya, fehér – keveréke.</p> <p>Nappal az égbolt azért látjuk világoskéknek, mert a szürköt színek keveréke ezt a színt adja ki.</p> 	<p><b>6. Piros az ég alja ...</b></p> <p>Reggel és este a Nap sugarai sokkal vastagabb légrétegen hatolnak át, mint délben.</p> <p>A kék szín nagy része így már nem jut el hozzánk a sugarak közül, csak a vörös.</p> <p>A kék és nyugvó Nap tehát vörös.</p> <p>A vörös hatásban szintén közrejátszik, ha egy terület fölött magas légnyomás található. Az ott leszálló légmozgás a szennyező anyagokat a földfelszín közelében tartja, és ezáltal a naplemente még vörösebb a szokásosnál.</p> 



**6. Piros az ég alja ...**

Vörös naplemente – jó idő  
Vörös napkeltte – rossz idő

Ha tehát nyugaton magas a légnyomás, az általában jó időt hoz, az ilyen típusú vörös naplemente jelzi, hogy tiszta idő közeleg. Ha a reggel vörös a keleti égbolton, akkor ezt nyugaton alacsony légnyomás fogja követni. Az alacsony légnyomás általában felhőket, esőt vagy vihart hoz.

Ez a megfigyelés csak általában igaz, gyakran a szél nem nyugati irányú és nem onnan hozza az esőt, vihart okozó felhőrendszereket.






**Gratulálunk!**

Úgye most már sokkal többet tudsz az időjárásról!  
Ha alkalmazod a mindennapokban ezeket az ismereteket, akkor az időjárásról kapcsolatos döntéseidben és nem is felejtjed el a 9. osztályban még sok új, érdekes dologgal fogjuk ezt a tudást kiegészíteni!

## 9. osztály



**Időjárási ismeretek  
9. osztály**

Buránkiné Sallai Márta  
OMSZ, EKf-NTDI

**1. óra**


- A LÉGKÖR ANYAGA ÉS SZERKEZETE
- A NAPSUGÁRZÁS ÉS AZ AZT MÓDOSÍTÓ TÉNYEZŐK

**A Föld légköre**

A Földet több tízezer méter vastagságú levegőburkolat veszi körül. Ez a burkolat a világűrben is megfigyelhető.

A légkör a földi élet legfontosabb alapeleme.

- A légköri oxigén tartja életben az élővilágot nagyrészt.
- Véd a nap káros sugárzásától.
- A légköri hőmérséklet- és nyomásviszonyok állandó változása az időjárás folyamatok mozgatórugója.
- Az éghajlat változásának is légköri okai vannak.
- A sűrűdés révén elégetti a Föld felé tartó meteoritokat.



**A légkör összetétele**


A légkör anyaga a levegő. A levegő különböző gázok keveréke, de tartalmaz folyékony és szilárd halmazállapotú anyagokat is.

A levegő átjárás, szagtalan volta ellenére anyag, melynek mérhető tulajdonságai vannak.

Emlékszel még az ezt igazoló kísérletekre?


**1. kísérlet: A levegőnek térfogata van.**

Vegyünk egy üres palackot, s mérjük bele egy vízszelű tálba. A víz becsúszik az óronnan át a palackba, a kísérlet a benne lévő levegő. A levegő kis buborékok formájában távozik a tálból, tehát megemelt a levegőt.



**2. kísérlet: A levegőnek mérhető tömege van.**

Ét egy palackból kiszűrték kétkörös mérleg és két lufi segítségével kimérhettük az alábbi ábra szerint. A lufi okáljára ragasztunk egy darabka szigetelőszalagot, hogy a kísérletkor ne hűvoeljen lelt.



**A légköri gázok**


A légköri gázokat mennyiségük tartóssága alapján osztályozzuk. Ez a koncentrációval és a tartózkodási idővel jellemezhető.

A tartózkodási idő azt mutatja, hogy egy molekula átlagosan mennyi időt tölt a légkörben az oda való bekeulése és kikerülése között.

**Állandó gázok**

A légkör fő alkotórészei:

- Nitrogén (N<sub>2</sub>) 78%
- Oxigén (O<sub>2</sub>) 21%
- Argon (Ar) és egyéb nemesgázok 0,9%



Ezek koncentrációja térben (kb. 80 km-es magasságig) és időben lényegében egyáltalán nem változik, ezért állandó gázoknak hívjuk őket.

Tartózkodási idejük ezer években mérhető.

**A légköri gázok**

**Változó gázok:**

Azok a légköri gázok, amelyeknek a koncentrációja néhány éven, vagy évtizeden belül észrevehetően módosul.

Ezek a gázok már nagyon csekély arányban vannak jelen a légkörben. Ezért a koncentráció ppm egysegeben adjuk meg, mely azt mutatja meg, hogy a térfogatrészen megmillió molekulából hány darab például a CO<sub>2</sub> molekula.

A legfontosabb változó gázok az alábbiak:

Gáz	Koncentráció (ppm)	Tartózkodási idő (év)
szén-dioxid (CO <sub>2</sub> )	380	20–150
metán (CH <sub>4</sub> )	1,77	10
hidrogén (H <sub>2</sub> )	0,50	2
dinitrogén-oxid (N <sub>2</sub> O)	0,32	150

**A légköri gázok**

**Erősen változó gázok:**

Ide azok a gázok soroljuk, amelyeknek mennyisége néhány nap, vagy hét alatt megváltozik.

A vízgőz kivételével ezek a gázok nagyon csekély (maximum néhány század ppm) mennyiségben vannak jelen a légkörben.

Koncentrációjukat nem is lehet egyetlen számmal jellemezni, mivel rövid tartózkodási idejüknek köszönhetően mennyiségük térben és időben tág határok között változhat.

Gáz	Tartózkodási idő (nap)
vízgőz (H <sub>2</sub> O)	10
ózon (O <sub>3</sub> )	10
nitrogén-dioxid (NO <sub>2</sub> )	3
szén-monoxid (CO)	30
ammónia (NH <sub>3</sub> )	5
kén-dioxid (SO <sub>2</sub> )	2
kén-hidrogén (H <sub>2</sub> S)	2

**Amit a légköri gázokról még tudni kell:**

- **Az oxigén** tartja életben az élővilág túlnyomó részét. A növények életműködése során fotoszintézis révén jut a légkörbe. A légkörből szerves anyagok bomlásakor, továbbá egyéb oxidációs folyamatokkal vonódik el.
- **A nitrogén** elsősorban növényi és állati anyagok bomlásával kerül be a légkörbe. Kikerülése biológiai folyamatok útján történik, melyben fontos szerepet játszanak a talajban található baktériumok.
- **Az ózon** (az oxigén háromatomos molekúla) viszonylag kis mennyiségben található a légkörben. Azáltal azonban, hogy az ózon az élő szervezetekre káros ultravioleta sugárzás nagy részét képes elnyelni, valamint a magasabb légrétegek sugárzásmérlegére döntő hatást gyakorol, ez a csekély mennyiség is nagy fontossággal bír.

**Amit a légköri gázokról még tudni kell:**

- **A szén-dioxid** koncentrációja csekély az állandó gázokéhoz képest, de amint azt később tanulni fogjuk, az ún. üvegházhatás révén igen fontos szerepet játszik a Föld éghajlatának alakításában. A légkörbe szerves anyagok bomlásával, élőlények lélegzésével, vulkáni kitörésekkel, továbbá a tüzelőanyagok (ezek között is elsősorban a fosszilis tüzelőanyagok, mint pl. szén, kőolaj, földgáz) elégetésével kerül. Ezzel szemben a növények a fotoszintézis révén szén-dioxidot vonnak ki a légkörből.
- Korunk nagy problémája a CO<sub>2</sub> koncentráció folyamatos növekedése. Ennek okai között elsősorban az iparosodással együtt járó fokozódó fosszilis tüzelőanyag felhasználást és a nagymérvű erdőirtást kell megemlíteni. Ez az üvegházhatás erősödése miatt a globális átlaghőmérséklet emelkedését, az éghajlat megváltozását vonja maga után.

**A légkör szerkezete**

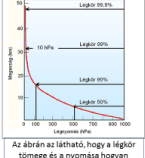
A légkör felső határát nem lehet pontosan meghatározni.

A Föld felszínétől távolodva a légkör egyre inkább ritkul.

A légkör túlnyomó része, tömegének 95%-a az alsó 20 km-es rétegben sűrűsödik össze. 80 km fölött már csupán tömegének 0,001%-a található.

A légkör anyaga tehát nem hirtelen, hanem fokozatosan megy át a bolygóközi térbe.

A különböző gázok és részecskék tömegének azon összességét tekintjük a Föld légkörének, melyet bolygónk saját tengely körüli forgása, vagy világűrben értelembe a Nap körüli keringése során magával visz.



**A légkör szerkezete**

A légkört mintegy 1000 km-es magasságig hőmérsékleti tulajdonságok alapján négy szintre osztjuk.

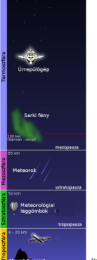
Az egyes rétegeket szféráknak hívjuk.

- Troposféra
- Stratosféra
- Mezosféra
- Termosféra

A szférákat ott határoljuk el egymástól, ahol a hőmérséklet csökkenése, vagy növekedése ellenkező irányú folyamatba vált át.

Az egyes szférák közötti átmeneti rétegeket pauzáknak hívjuk.

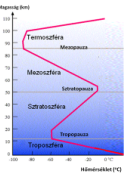
- Tropopauza
- Stratopauza
- Mezopauza



**A légkör szerkezete**

**A troposféra**

- Vastagsága átlagosan 10-12 km. (Az Egyenlítő fölött 17-18, a sarkokon 7-8 km.)
- A légkör tömegének 80-90%-a, valamint a légkör csaknem teljes vízmennyisége a troposzférában található.
- Itt játszódik le az időjárás folyamatok túlnyomó többsége.
- A hőmérséklet a magassággal általában csökkenést mutat, átlagosan 6.0-6.5 °C-ot csökken km-enként.
- A troposféra tetején ez a csökkenés megáll, a hőmérséklet értéke nem változik, kb. -56 °C.
- Ez a tropopauza, ami elválasztja a troposzférát a föllette következő rétegtől, az stratoszférától.



### A légkör szerkezete

**A sztratoszféra**

- A troposzféra fölött, kb. 11-50 km magasságban helyezkedik el.
- Ebben a tartományban a hőmérséklet jelentősen emelkedik: -56 °C fokról 0 °C fokra.
- A hőmérséklet emelkedésének oka az ózontéreg jelenléte. Ennek okát a következők dián láthatjuk.
- A sztratoszférában kb. 20 km-es magasságban található egy lebegő vulkáni kén-dioxid és aeroszol réteg (Lunge-féle óv), amely gyengíti a napsugárzást.
- A sztratoszférát a mezoszférától a sztratoszféra választja el.

### A légkör szerkezete

**Hogyan melegíti az ózontéreg a sztratoszférát?**

- A Nap ibolyánúli (UV) sugárzása a kétatomos oxigénmolekulákat (O<sub>2</sub>) atomokká bontja (O-O).
- Az oxigénatomok kétatomos oxigénmolekulákkal egyesítve hozzák létre az ózont (O<sub>3</sub>).
- Hasonló módon az ózon szétbomlik, ha az ózon molekula O-O kötését felbontja a napfény.
- Ebben az esetben az oxigén atom másik ózonmolekulával lép reakcióba, és két oxigénmolekulát hoz létre.
- Az ózon tehát folyton keletkezik és bomlik.
- Ugyanaz az UV sugárzás, ami szükséges az ózonkeletkezéshez, elhelyődik az ózontéreg molekulaíráján.
- Ez a káros UV sugárzás nem éri el a légkör alacsonyabb részét, és így a Föld felszíne védve van.
- Az UV sugárzásnak energiája van. Az energia hőszárazsá alakul, és a sztratoszféra melegedéséhez vezet.

### A légkör szerkezete

**A mezoszféra**

- A sztratoszféra fölött kb. 85 km magasságig a mezoszféra található.
- Ebben a tartományban a hőmérséklet újra csökken a negatív csúcstól (-120 °C - -90 °C) jelentő mezoapuzáig.
- A Föld felé tartó meteoroidok jórészt a mezoszférában égnek el.

### A légkör szerkezete

**A troposzféra**

- A mezoszféra fölött lévő troposzférában a hőmérséklet gyorsan emelkedik a direkt napsugárzás elnyelődése révén.
- A troposzféra (gázainak) hőmérséklete 500-1750 °C közötti, a levegő rendkívüli ritkasága miatt azonban a hőátvitel nagyon kicsi.
- A troposzféra ritka anyaga ionokból, vagyis elektromos töltésű részecskékből áll.
- Ezért ezt az elektromosság vezetésére alkalmas réteget ionoszférának is nevezik.
- A szférának az elektromos tulajdonságai fontos az emberiség számára, mert visszaveri a rádióhullamokat.

### A nap sugárzása

- Tudjuk, hogy a nap sugárzás energiájának nélkülözhetetlen szerepe van a földi élet szempontjából.
- A nap a levegő felmelegedését forrasza. A felmelegedés mértékét azonban sok tényező befolyásolja.
- A következőkben azt vizsgáljuk meg, hogy miként melegíti fel a Nap sugárzása a légkört.
- Földünk a Nap körül keringő bolygó, amelynek átlagos hőmérséklete 15 °C körül.
- Az, hogy a Föld hőmérséklete a Napból jövő 5700 °C körüli hőmérsékletű sugárzás ellenére állandó, azt jelenti, hogy a Föld a Napból érkező energiát nem tárolja, hanem visszajuttatja az űrbe.
- A következőkben ezzel a folyamattal ismerkedünk meg.

**Vizsgáljuk meg, hogy mi lesz a sorsa a Napból a légkör határára érkező 1370 W/m<sup>2</sup> sugárzási energiának.** (Ez az érték a napállandó, ami a nevével ellentétben változik, a napfotokál összhangban ingadozik és függ a Nap-Föld távolságtól.)

- A Napból érkező sugárzás rövidhullámú sugárzás.
- Tudjuk, hogy a sugárzási energia és a hullámhossz fordítottan arányos, így a rövidhullámú sugárzás nagy energiát, ezzel nagy hőt hordoz.
- A nap sugárzása mégsem közvetlenül melegíti fel a légkört.

### Hogyan melegszik fel a légkör?

- A Napból érkező rövidhullámú sugárzásnak csak kb. fele éri el a földfelszínt.
- A sugárzás kb. 30%-a visszaverődik a felszínről, a felhőkről, a légkör egyes elemeiről.
- A sugárzás kb. 15-20%-át elnyelik a felhők és egyes légköri összetevők (pl. ózon). Az elnyelés hő termel és felmelegedést jár, de ez csak kísérletben melegíti a levegőt.

### A levegőt a Nap sugárzásától felmelegedett földfelszín alulról felfelé melegíti fel.

- A felmelegített földfelszín hosszuhullámú (infravörös) tartományban sugároz.
- Ennek a sugárzásnak egy részét a légkör akadálytalanul átengedi a világűr felé. Ezt legjobban a vízgőz, a CO<sub>2</sub> és az ozon blokkolják.
- A felszíni hosszuhullámú sugárzás egy részét a légkörben lévő gázok és aeroszol részecskék részben elnyelik, illetve visszacsúsznak. A légkör e hővesztártó képességét üvegházhatásnak nevezik. A legfontosabb üvegház hatást okozó a vízgőz és a CO<sub>2</sub>. Ha nem lenne üvegház hatás, a légkör hőmérséklete -35 °C lenne.

Ahhoz, hogy a Föld hőmérséklete ne melegedjen állandóan, az kell, hogy Föld felé érkező besugárzás ugyanannyi legyen, mint a világűr felé távozó kisugárzás.

Az ábrán látható, hogy ez nagyjából teljesül, a különbség 0.

[\* Változóban tartott sugárzási tényező van a üvegház hatású gázok mennyiségének növekedése miatt, azaz kicsit több a besugárzás, mint a kisugárzás. Ez vezet a globális felmelegedéshez.]

- A sugárzási egyenleg a teljes rendszert tekintve 0, de a felszín és a légkör között nettó sugárzási energiakülönbséggel fenn (földre -30, illetve +30 egység).
- Ezt a különbséget viszont már nem a sugárzási folyamatok egyenlítik ki, hanem a - meleg levegő felszállása (konvekció); és - a látszólagos (rejtett) hő.\*

[\* A látszólagos hő az a hőmennyiség, amely a párolgás során elnyelődik, és ha a felületen a vízgőz kicsapódik, azaz lemelegszik, akkor ez a hő felbomlik.]

### A levegő felmelegedését módosító tényezők

I. tényező:

A levegő felmelegedését mértékét elsősorban a napsugárak hajlásszögétől függ.

Mivel nagyobb a napsugárak felszínre bezárt hajlásszöge, annál több energia jut a földfelszín ugyanakkora területére.

**A napsugárak hajlásszöge három ok miatt változik:**

- A Föld gömb alakja miatt.
- Egy adott földrajzi szélesség mentén a Nap látszólagos járásának megfelelően, ami a Föld forgásának a következménye.
- A domborzat miatt.

- A gömb alakú Földön a napsugárak hajlásszöge az Egyenlítőtől a sarkok felé csökken.
- A Föld tengelyferdesége miatt ráadásul a napsugárak nem ugyanabban a szögben érik a földfelszín télen és nyáron.

- A hajlásszög napszakonként is változik
- Mivel magasabban jár a Nap, annál erősebben melegít, mert a napsugárak hajlásszöge nagyobb.

- A napsugárak hajlásszöge függ a domborzattól is. Ez a tényező lejtőköttség
- Másképpen melegszik fel a hegyek északi és déli lejtői. Hasznáiban a déli lejtőkön nagyobb szögben érik a napsugárak, ezért jobban felmelegednek.

### A levegő felmelegedését módosító tényezők

II. tényező

A felmelegedés mértéke függ a felhőzetől is.

- Mivel több a felhő, annál kevesebb napsugárzást enged át nappal. Ezért mérsékli a felmelegedést.
- Ejszaka viszont besugárzás nincs, csak kisugárzás. A felhőzet ilyenkor a kisugárzott hőt elnyeli, illetve visszacsúszkítja, ezzel mérsékli a lehűlést. Ezért van az, hogy derült éjszakákon jobban lehűl a levegő.

### A levegő felmelegedését módosító tényezők

II. tényező

A felmelegedés mértéke függ a felszín anyagától, színétől és növényzetétől való borítottagságától is.

- Azonos sugárzási viszonyok között a szárazföld felszíne gyorsabban és jobban melegszik fel, illetve hűl le, mint a víz. Ezt az anyagok eltérő fajhőjével magyarázzuk.
- A felszínre érkező sugárak egy részét a felszín nem nyeli el, hanem visszaveri, ezáltal a felszín nem, vagy csak kevésbé melegszik fel.
- A felszínnek ez a fényvisszaverő képessége az albedó.

Különböző felszínek albedója	Albedó
friss hófelszín	80-90%
Művelt szántó	20-32%
erdő	10-15%
Hársföldszőlő	10-25%

### A levegő felmelegedését módosító tényezők

A felmelegedés szempontjából a napsütéses órák száma, vagyis a napfénytartam szintén meghatározó szerepet játszik.

- Az évi napsütéses órák száma a Földön nagy különbségeket mutat. Míg a tertiális mentén felvő sivatagokban 4000 óra körüli, az óceáni területeken néha az 1000 óráig sem éri el.
- Magyarországon a napsütéses órák száma évente 1800-2100, de az átlagos területi eloszlás még országon belül is változó.

### A TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ EGYSÉB TUDNIVALÓK, ÉRDEKESSÉGEK, FELADATOK






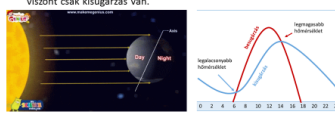
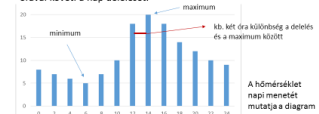

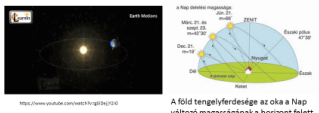
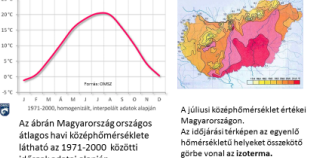
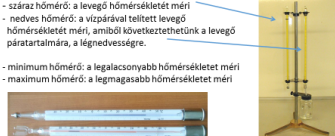


**Miért a troposzférában játszódik le az időjárási folyamatok többsége?**

Tudjuk, hogy a troposzférában a hőmérséklet csökken a magasság növekedésével. Ez a tendencia a tropopauzánál megváltozik. Sok tudós hideg csapdának nevezi, mert ez az a pont, ahol a felmelegedő levegő már nem megy magasabbra.

Ennek oka az, hogy amikor a reggeli meleg napsugárzás révén a földfelszín felmelegszik, a levegő a földfelszín közelében melegebb és könnyebb lesz, mint a felszíntől távolabb lévő.

A talajközeli levegő elkezd emelkedni, mint egy könnyű léggömb. Mindaddig, míg a környező levegő hidegebb (= nehezebb), képes emelkedni.



<p>A tropopauzánál ez az emelkedés megáll, mert a fenti levegő melegőbb és könnyebb. Ez az oka annak, hogy megfigyelhetünk néhány a víznek (felhőnek) áthatolnia ezen a láthatatlan hőmérsékleti határon a tropopauzánál.</p> <p>Ennek következtében a legtöbb levegőkémiai és időjárási folyamat a troposzférában játszódik le. Ha a víz nem képes magasabbra jutni a troposzféránál, felhők nem alakulhatnak ki magasabb szinteken, mivel a felhők vízcsöppekkel tartalmaznak. A valóságban azért kevés zivatarok esetében a zivatarfelhő áttörheti a tropopauzát.</p> 	<p>A termoszféra a színtere a sarki fény (északi fény) jelenségének.</p> <p>A sarki fény a Föld északi és déli sarkánál a légkörbe behatoló töltött részecskék által keltett időleges jelenség.</p> <p>A töltött részecskék túlnyomóan a Napból származnak (napszél), kisebb hányadukat a Naprendszeren kívülről érkezett részecskék teszik ki. Csak a sarkkörökön túl látható, Magyarországon nem figyelhető meg.</p> 	<p>Gondolkozz és válaszolj!</p> <p>Ha repülővel utazva elérjük a 10-11 km-es magasságot, a felhők felett mindig csak két eget látunk, függetlenül a felhők alatt lévő helyi időjárástól. Mi ennek az oka?</p> 																						
<p><b>Kísérletek leírása és bemutatása</b></p> <p>Az alábbi kísérletek bemutatását az Eötvös Program keretében készítették különböző középiskolák természettudományos laborjaiban. Érdemes megtekinteni, vagy sokkal inkább, saját kivételében elvégezni ezeket.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A napsugárzás melegítő hatása és a hajlásszög vizsgálata: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1j5ta5U7wv">https://www.youtube.com/watch?v=1j5ta5U7wv</a> (Eötvös Károly Gyakorló Szakköznevelő, Egri)</li> <li>A levegő felmelegedését befolyásoló tényezők szerepe: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=15sIFR_gd5Y">https://www.youtube.com/watch?v=15sIFR_gd5Y</a> (Eötvös Károly Gyakorló Szakköznevelő, Egri)</li> <li>Levegőtömeg hatásának bemutatása: <a href="http://munkafuzet.tancsics.hu/9-egyfolyam/foldrajz/vedek/18-levegotmeg-hatasanak-bemutatasa">http://munkafuzet.tancsics.hu/9-egyfolyam/foldrajz/vedek/18-levegotmeg-hatasanak-bemutatasa</a> (Tancsics Gimnázium Természettudományos Labor, Kaposvár)</li> <li>A domborzat éghajlat módosító hatása: <a href="http://munkafuzet.tancsics.hu/9-egyfolyam/foldrajz/vedek/19-a-domborzat-eghajlat-modosito-hatasa">http://munkafuzet.tancsics.hu/9-egyfolyam/foldrajz/vedek/19-a-domborzat-eghajlat-modosito-hatasa</a> (Tancsics Gimnázium Természettudományos Labor, Kaposvár)</li> </ul>	<p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Igaz vagy hamis a következő állítás? A levegőnek nincsenek mérhető tulajdonságai, mivel nem látjuk és nem érzékeljük.</li> <li>Az alábbi légköri gázok közül melyik nem állandó gáz?       <ol style="list-style-type: none"> <li>oxigén</li> <li>argon</li> <li>széndioxid</li> </ol> </li> <li>Miért nevezük a metánt változó gáznak?       <ol style="list-style-type: none"> <li>Igaz, vagy hamis a következő állítás? Felfelé haladva a légkör sűrűsége egyre csökken.</li> <li>Hol zajlik le az időjárási jelenségek túlnyomó többsége?           <ol style="list-style-type: none"> <li>a sztratoszférában</li> <li>a troposzférában</li> <li>a termoszférában</li> </ol> </li> </ol> </li> </ul>	<p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melyik állítás igaz? A sztratoszférában a hőmérséklet a magassággal       <ol style="list-style-type: none"> <li>növekszik</li> <li>csökken</li> <li>nem változik</li> </ol> </li> <li>Mit történik, amikor a Nap sugárzása eléri a Föld légkörét?       <ol style="list-style-type: none"> <li>A légkör alkotórészei különböző hullámhosszokon nyelnek, illetve az eredeti haladási iránytól eltérítik a Nap sugárzását.</li> <li>Napszél keletkezik.</li> <li>Sarki fény keletkezik.</li> <li>Összekeverednek a légkör és a napsugárzás részecskéi</li> </ol> </li> <li>Miért nem emelkedik a Föld hőmérséklete a Napból jövő 5700 °C körüli hőmérsékletű sugárzás ellenére?       <ol style="list-style-type: none"> <li>Milyen tényezők módosítják a levegő felmelegedését?</li> </ol> </li> </ul>																						
<p><b>Időjárási ismeretek 9. osztály</b></p>  <p>Buránkiné Sallai Márta OMSZ, EK-FNTDI</p>	<p><b>2. óra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AZ IDŐJÁRÁS FOGALMA ÉS AZ IDŐJÁRÁSI ELEMELK</li> <li>A HŐMÉRSÉKLET</li> <li>A LÉGNYOMÁS</li> <li>A SZÉL</li> <li>A LÉGKÖRI NEDVESSÉGTARTALOM</li> </ul>	<p><b>A légkör állapotjelzői</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Már tanultuk, hogy a levegő anyag, amelynek jól meghatározható fizikai tulajdonságai vannak.</li> <li>Nézünk meg, hogy melyek azok az állapotjelzők, amelyekkel a légkör tulajdonságait leírhatjuk.</li> <li>Ezek az állapotjelzők az időjárási elemek</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td>hőmérséklet</td> <td>ezek a gázok ismert állapotjelzői</td> </tr> <tr> <td>légnymomás</td> <td></td> </tr> <tr> <td>légűrűség</td> <td></td> </tr> <tr> <td>légnedvesség</td> <td>a vízgőzre, mint vendéganyagra utal</td> </tr> <tr> <td>felhőzet (borultság)</td> <td>a kicsapódott vízgőz jelenléte</td> </tr> <tr> <td>látástávolság</td> <td>a vízgőz és szennyezőanyagok jelenlétére utal</td> </tr> <tr> <td>szél</td> <td>a levegő Földhöz viszonyított mozgási állapota</td> </tr> <tr> <td>felhőaljakok</td> <td>a légkörben lejátszódó fizikai folyamatok indikátorai</td> </tr> <tr> <td>csapadékfajták</td> <td></td> </tr> <tr> <td>légteleptanosság</td> <td></td> </tr> <tr> <td>nappánytartam</td> <td>ez az az időjárási elem, amely az időjárás jellemző, de nem a levegő állapotára utal</td> </tr> </table>	hőmérséklet	ezek a gázok ismert állapotjelzői	légnymomás		légűrűség		légnedvesség	a vízgőzre, mint vendéganyagra utal	felhőzet (borultság)	a kicsapódott vízgőz jelenléte	látástávolság	a vízgőz és szennyezőanyagok jelenlétére utal	szél	a levegő Földhöz viszonyított mozgási állapota	felhőaljakok	a légkörben lejátszódó fizikai folyamatok indikátorai	csapadékfajták		légteleptanosság		nappánytartam	ez az az időjárási elem, amely az időjárás jellemző, de nem a levegő állapotára utal
hőmérséklet	ezek a gázok ismert állapotjelzői																							
légnymomás																								
légűrűség																								
légnedvesség	a vízgőzre, mint vendéganyagra utal																							
felhőzet (borultság)	a kicsapódott vízgőz jelenléte																							
látástávolság	a vízgőz és szennyezőanyagok jelenlétére utal																							
szél	a levegő Földhöz viszonyított mozgási állapota																							
felhőaljakok	a légkörben lejátszódó fizikai folyamatok indikátorai																							
csapadékfajták																								
légteleptanosság																								
nappánytartam	ez az az időjárási elem, amely az időjárás jellemző, de nem a levegő állapotára utal																							
<p><b>Az időjárás fogalma</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az időjárás a légkör elsőb felsorolt állapotjelzőinek pillanatnyi állapota egy adott helyen, és ezen állapotok időbeli egymásutánja, változása.</li> <li>Egy adott földrajzi térség hosszabb időszak (néhány évtized) alatt kialakuló időjárási rendszerét pedig éghajlatnak nevezzük.</li> <li>Az éghajlati átlagok szoktak jellemezni, hogy egy térségben általában milyen időjárás szokott lenni. De egy adott nap időjárása ettől az átlagtól lényegesen eltérhet.</li> <li>Térfésán, de szemléletesen azt mondhatjuk: az éghajlat az, amire számíthatunk, az időjárás az, amit kapunk.</li> </ul> 	<p><b>A hőmérséklet napi járása</b></p> <p>Már tanultuk, hogy a levegő a felszínközeli rétegekben térben és időben különbözőképpen melegszik fel. Megismerkedtünk a levegő felmelegedését befolyásoló tényezőkkel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A Föld tengely körüli forgásának következménye a nappalok és éjszakák váltakozása. A forgás következtében a nap sugárja különböző szögben éri a földfelszínt. Ez az oka hőmérséklet napi menetének.</li> <li>Tudjuk, hogy délelőtt éri a legerősebb besugárzás a felszínt, éjszaka viszont csak kisugárzás van.</li> </ul> 	<p><b>A hőmérséklet napi járása</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A hőmérséklet napi járását így a besugárzás és a kisugárzás aránya határozza meg.</li> <li>Napkelte után fokozatosan nő a hőmérséklet, de mivel a levegő közvetlenül, a felszín kisugárzástól melegszik fel, így a hőmérséklet napi járása csak késéssel követi a Nap látszólagos járását.</li> <li>Ennek megfelelően a legmagasabb napi hőmérséklet kb. két órával követi a nap delelését.</li> </ul> 																						
<p><b>A napi hőmérsékleti ingás és a napi középhőmérséklet kiszámítása</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A nap folyamán mért legmagasabb és legalacsonyabb hőmérséklet különbsége a hőmérséklet napi ingása</li> <li>A különböző időpontokban mért hőmérsékleti adatok számtani közepértéke a napi középhőmérséklet.</li> </ul> 	<p><b>A hőmérséklet évi járása</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az is tudjuk, hogy a Föld a Nap körül kering, illetve a Föld tengelye ferde.</li> <li>Ez a két tényező az oka a hőmérséklet évi járásának, mert a Föld egyenlőségén a szögben éri a földfelszín télen és nyáron.</li> <li>A napsugarak hajlásszöge az Egyenlítőtől a sarkok felé csökken, így a levegő felmelegedésének mértéke is csökken a sarkok felé.</li> </ul> 	<p><b>A hőmérséklet évi járása</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A napi középhőmérsékletek számtani közepe a havi középhőmérséklet</li> <li>A havi középhőmérsékletek számtani közepe az évi középhőmérséklet.</li> </ul> <p>Országos átlagos havi középhőmérsékletek</p>  <p>A júliusi középhőmérséklet értékei Magyarországon. Az időjárás térképen az egyenlő hőmérsékleti helyeket összekötő görbe vonal az izoterma.</p>																						
<p><b>A hőmérséklet mérése</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A levegő hőmérsékletét hőmérővel mérjük.</li> <li>A hőmérséklet mértékegysége a Celsiusus fok, jele °C. (Más használatos mértékegységek is vannak: Kelvin fok, Fahrenheit fok. Nézz utána az átszámításnak!)</li> <li>A hőmérséklet mérésére többfajta hőmérőt használnak.       <ul style="list-style-type: none"> <li>- száraz hőmérő: a levegő hőmérsékletét méri</li> <li>- nedves hőmérő: a vízpárával telített levegő hőmérsékletét méri, amiből következtethetünk a levegő páratartalmára, a légnedvességre.</li> <li>- minimum hőmérő: a legalacsonyabb hőmérsékletet méri</li> <li>- maximum hőmérő: a legmagasabb hőmérsékletet méri</li> </ul> </li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>A hőmérőket hőmérőházban helyezik el.</li> <li>A rácsos falú, fehérre festett hőmérőház lehetővé teszi, hogy a csapadék szabadon járjon benne, de a közvetlen napsugárzás és a csapadék nem érheti a műszereket.</li> <li>A Meteorológiai Világszervezet előírása szerint a hőmérsékletet 2m magasságban kell mérni, hogy a mérések világszerte egységes körülmények között történjenek.</li> </ul>  <p>A modern automata meteorológiai állomásokon manapság már elektromos hőmérséklet érzékelők vannak.</p>	<p><b>A légnymomás</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Már tanultuk, hogy a Földet több tízezer méter vastagságú légkör borítja körül, amelynek mérhető tömege, térfogata van.</li> <li>Az atmoszféra tömege a nehézségi erő hatására nyomóerőt gyakorol a testekre. Ennek 1 cm<sup>2</sup> felületegységre kifejezett értéke a légnymomás.</li> <li>Mértékegysége a hektopaszka (hPa).</li> <li>A tengerszint magasságában mért légnymomás egy 1013 cm magas vízoszlop nyomásával egyenlő. Ennek értéke 1013 hPa.</li> <li>Égy testünkre egy kb. 10 m-es vízoszlop súlyának megfelelő súly nehezedik. Ezt a hétköznapiban nem érzékeljük. Emlékszel még rá, hogy miért?</li> </ul> 																						

### A légnyomás

\* A légkörben fölé felhaladva csökken a fölöttünk lévő légréteg vastagsága, így a légnyomás is.

\*A levegő nyomása nem csak lefelé, hanem minden irányban, tehát oldal irányban és felfelé is érvényesül! Bizonyítsuk be ezt egy kísérlettel!

### A légnyomás

A légnyomást barométerrel mérjük. Két legelterjedtebb fajtája:  
- higanyos barométer  
- szélességi barométer

Folyamatos rögzítésére használt műszer a barográf.

A modern automata állomások a légnyomás mért értékeit már digitálisan rögzítik.

### A légnyomás

A hőmérséklet és a légnyomás fordítottan arányos egymással.

Azonok a helyeken, ahol a felmelegedő levegő felemelkedik, kisebb nyomás nehezedik a felszínre. Így létrejön egy alacsony nyomású terület.

Ahol a levegő lehűl és a felszín felé süllyed, ott magasabb nyomású terület jön létre.

### A szél

\* Már tanultuk, hogy a földfelszín különböző helyei eltérő módon melegsznek fel.  
\* A hőmérsékletkülönbségből adódóan a melegebb helyen alacsonyabb, a hűvösebb helyen magasabb légnyomású terület alakul ki.  
\* Ennek a légnyomás különbségnek a hatására a levegő mozgásba indul: a magas nyomású helyről az alacsonyabb nyomású hely felé áramlik.

A szél tehát nem más, mint a levegő földfelszíni párhuzamos áramlása.

A nyomáskülönbség és a szél erőssége egyenesen arányos, ez azt jelenti, hogy ha nagyobb a nyomáskülönbség, erősebb a szél fúj.

### A Coriolis erő

\* Megállapítottuk, hogy a szél a magas légnyomású helyről az alacsonyabb légnyomású hely felé fúj.  
\* Ez így is lenne, ha a Föld nem forogna. De a Föld forog, és a Föld forgásából származó Coriolis-erő a szél irányát eltéríti:  
\* az északi félgömbön mindig jobbra, és  
\* a déli félgömbön mindig balra kitéríti el a légáramlatokat.  
\* Az eltérítő hatás az Egyenlítőtől a sarkok felé növekszik.

\* Szemléletesen úgy képzeljük el, hogy a levegő egyenes vonalú mozgást végez, de a Föld „elforgó” alatta.

### A szél iránya és erőssége

A szeleket arról az égtájról nevezik el, amely felől fújnak.  
Pl. az északi szél észak felől fúj.

A szél a meteorológiai műszerkeretekben 10 m magasságban, kanalas-zászlós kombinált szélmérővel méri, amely az irányát és sebességét is méri.

Mértékegysége a m/s, vagy km/óra.

(A vitorlázók Beaufort-fokozatban, a repülés és az angolászás országok sokszor csomóban adják meg a szélesebbségét.)

A talajfelszínrel és a tereptárgyakkal való súrlódás, valamint a helyi hőmérsékleti különbségek miatt a légáramlás sosem egyenletes, hanem lökészerű. A szélkörök általában 20-40 %-kal haladjak meg a szél átlagsebességét.

### Az időjárási térkép a szelét szélszélökkel jelölik.

Éurópai időjárási térkép szélszélökkel és lobozárakkal.

Jól látható, hogy a Coriolis erő hatására a szél nem a magas nyomású helyről az alacsony nyomás felé, azaz az lobozárakkal párhuzamosan fúj.

### A következő táblázat a szélesebbség fokozatait és a szél határait mutatja be a Balatonon és a szárazföldön.

Állapot	Szélsebesség	Állomány	Határ	határ	határ
I	0-1	Szárazföldön	0-10	0-10	0-10
II	1-3	Szárazföldön	10-20	10-20	10-20
III	3-5	Szárazföldön	20-30	20-30	20-30
IV	5-10	Szárazföldön	30-40	30-40	30-40
V	10-15	Szárazföldön	40-50	40-50	40-50
VI	15-20	Szárazföldön	50-60	50-60	50-60
VII	20-30	Szárazföldön	60-70	60-70	60-70
VIII	30-40	Szárazföldön	70-80	70-80	70-80
IX	40-50	Szárazföldön	80-90	80-90	80-90
X	50-60	Szárazföldön	90-100	90-100	90-100
XI	60-70	Szárazföldön	100-110	100-110	100-110
XII	70-80	Szárazföldön	110-120	110-120	110-120
XIII	80-90	Szárazföldön	120-130	120-130	120-130
XIV	90-100	Szárazföldön	130-140	130-140	130-140
XV	100-110	Szárazföldön	140-150	140-150	140-150
XVI	110-120	Szárazföldön	150-160	150-160	150-160
XVII	120-130	Szárazföldön	160-170	160-170	160-170
XVIII	130-140	Szárazföldön	170-180	170-180	170-180
XIX	140-150	Szárazföldön	180-190	180-190	180-190
XX	150-160	Szárazföldön	190-200	190-200	190-200

### Az abszolút nedvességtartalom

0 °C-on például a telítési abszolút nedvesség 4,8 g/m³.

10 °C-on 9,4 g/m³.

A két telítettségi görbe mutatja, hogy mennyi vízgőz képes befogadni a levegő az adott hőmérsékleten.

### Légköri nedvességtartalom

\* A légkörben a víz légnemű, folyékony és szilárd állapotban egyaránt előfordul.

\* Azt is tudjuk, hogy a vízgőz a felszíni vizek párolgása, illetve a növények párolgottatása következtében jut a légkörbe.

\* A légkörben lévő vízgőz mennyiségét kifejezhetjük úgy, hogy hány gramm vízgőz van egy m³ levegőben (g/m³).

\* Ez a tényleges (vagy abszolút) vízgőztartalom.

### Légköri nedvességtartalom

De ez az érték keveset árul el a levegő valódi nedvességtartalmáról, mivel minél magasabb a levegő hőmérséklete, annál több vízgőzt tartalmazhat.

Azt a hőmérsékletet, amelyen a levegő telítetté válik, azaz több vízgőzt nem tud befogadni, harmattempónak nevezzük.

Azt, hogy egy bizonyos hőmérsékletű levegőben lévő vízgőz hány százalékát az adott hőmérsékleten befogadható vízgőznek, az a viszonylagos vízgőztartalommal fejezzük ki. (relatív páratartalomnak is nevezzük!)

Hogy a levegő adott hőmérsékleten maximum mennyi vízgőzt tartalmazhat, az a telítettségi görbéről olvasható le.

\* A grafikonon azt láthatjuk, hogy az abszolút nedvesség hogyan függ a hőmérséklettől különböző relatív nedvességi értékek mellett.

\* Az  $f = 100\%$  relatív nedvességhez tartozó görbe a telítettségi görbe.

### A levegő nedvességtartalmának mérése

\* A meteorológiai gyakorlatban különböző elven működő nedvességmérő műszerek használatosak.

\* A nedvszívó higrométerek a relatív nedvességet mérik. Működésük azon alapszik, hogy bizonyos anyagok a nedvesség hatására megváltoztatják tulajdonságaikat (pl. alakjukat, méretüket).

\* A gyakorlatban megfigyelni kezett emberi hajszálait, vagy állati gomorról készített ún. aranytű hártványt használnak a nedvességmérés céljára.

Hajszálas higrográf. A hajszálkötegek a levegő relatív nedvességtartalmának függvényében eltérő mértékben nyúlnak meg. A változást egy írókar segítségével egy forgóhengeren elhelyezett papírlapra rögzíti a műszer.

### A témához kapcsolódó egyéb tudnivalók, érdekességek, feladatok

### Az alábbi térképen a Magyarországon eddig mért hőmérsékleti és szél rekordokat láthatod.

abszolút minimum hőm. Mezőkő-Gyöngyös (Magyarország) -55°C (1940. febr. 16.)

legnagyobb becsült szélsebesség (Bia) (Magyarország) 87-103 m/s (1924. jún. 13.)

legnagyobb regisztrált szélsebesség (Kápolnásnyék) 47,2 m/s (2010. dec. 9.)

legnagyobb napi maximum hőm. (Kecskemét) 39°C (1942. jún. 14.)

abszolút maximum hőm. (Kiskunhalas) 44,4°C (2007. júl. 20.)

legnagyobb napi minimum hőm. (Pécs) 27,8°C (2007. júl. 20.)

forrás: CMSZ

### Az Északi-sark, vagy a Déli sark hidegebb?

Mindkét sarkvidékre jellemző, hogy a fűtélen tájának folyamán napfényt egyáltalán nem kap. Nyáron a nap folyamatosan a horizont felett van, de csak alacsonyan. A felszín elérő nap sugaraszás legnagyobb részét a fehér hó visszaveri. Mégis a Déli-sark a Föld leghidegebb éghajlata, hiszen a Déli-sark nagy magasságban (kb. 3200 m), a kontinentális szárazföld belsejében helyezkedik el, míg az Északi-sark – mivel az nem földrés – a tengerszintnél, az óceán közepén, ahol az tengervíz hőtárolóként is viselkedik.

A déli féltekén nyáron közepén (január) a Nap éleri pályája legmagasabb pontját (kb. 23,5°), az átlagos hőmérséklet 25°C körüli.

Ahogy az év-hosszúsági „nap” a lenyugvóhoz közeledik, a hőmérséklet süllyedni kezd. Napnyugtá (március végén) és napkelte (szeptember végén) időszakában a hőmérséklet -45°C, télen a hőmérséklet folyamatosan -65°C alatt marad. Az Amundsen-Scott Déli-sark. Állomáson felelevenített eddigi legmagasabb hőmérséklet -14°C, a legalacsonyabb pedig -83°C volt.

### Hol mérték a földön a legmelegebb és leghidegebb hőmérsékletet?

\* A Földön valaha mért legmagasabb hőmérséklet 56,7°C volt, melyet Kaliforniában, Death Valleyben (Hali-völgy) mértek 1913. július 10-én. (Korábban a Libiában, El Azizia városában 1922. szeptember 13-án regisztrált 50°C-ot tartottak a rekordnak, ezt azonban a Meteorológiai Világszervezet törölte, mert a mérés nem volt hiteles.)

1983. július 21-én jegyezték fel a Déli-sarkon lévő szovjet Voszkot kutatóállomáson a Földön eddig mért leghidegebb hőmérsékletet, mínusz 89,2 Celsius-fokot.

\* A Föld más kontinentális köztől az ellentéteket területet hidegkeletet a siberiai Ingyegirka folyó partján fekvő, 800 lakosú Oymyakon tarta, ahol 1933. február 6-án mínusz 71,2 Celsius-fokot mértek.

### Készítsünk meteorológiai műszereket!

Az időjárás változásának megfigyelése, a legkor-állapotváltozások mérése érdekes és nagyon hasznos tevékenység. Közélebb kerülés a természetbe, megismerhetjük annak jeleit, a méréseid eredményeiből következtetni tudsz az időjárás változására is.

A gyakorlatban is megtapasztalhatod azt, amit a következő órákon elméletben megtanultunk: az időjárásban minden mindennel összefügg.












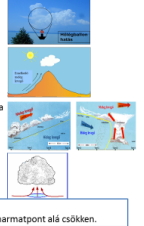


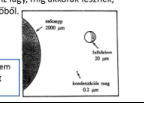




Az időjárás elemei nem önmagukban változnak, hanem együttesen, az időjárás folyamatokat kormányzó fizikai törvények szerint.

Időjárás állomást a boltban is lehet venni. De némi ügyességgel és kreativitással magunk is készíthetünk saját meteorológiai műszereket, akár újrhasználtsított anyagokból is.




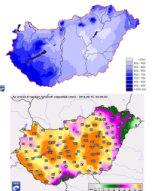

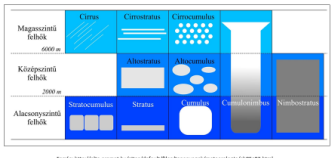

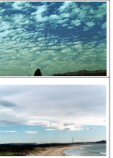




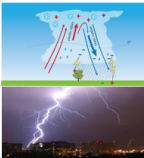




A következőkben a hőmérő házról, a szélmérő és a házi barométer elkészítéséhez találunk útmutatót.








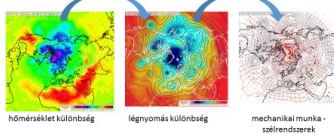
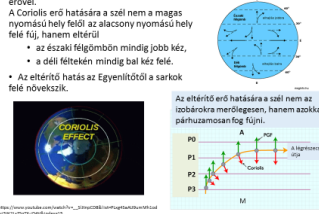
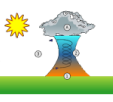
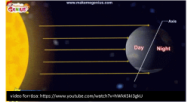
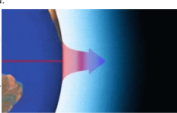


<p><b>Hőmérő</b></p> <p>Kellékek:          • Hőmérő, lehetőleg kültéri          • 3 méteres tartórúd (lehetőleg fa, azzal könnyebb dologni lesz)          • Szig, kalapács</p> <p>A hőmérő az egyetlen olyan műszert, amelyet nem magunknak kell barkácsolnunk. Csak a rögzítés és az elhelyezés az, amelyet gondosan kell megvalósítani.          Bárhogyszerű hőmérő megfelel a célunk, de kifejezetten szabványban elhelyezhető, kültéri hőmérő vásároljunk.</p> <p>Amennyiben megépítjük a hőmérőházat, abba elhelyezhetjük a műszert. Ha nem tervezzük, akkor szereljük be egy három méteres rudat (a rögzítés miatt könnyebb fából készült oszlopon), amelyet asszunk bele a földre. Ügyeljünk arra, hogy stabilan álljon a tartóoszlop. Majd szigeteljük/rögzítjük úgy a hőmérő állványunkra, hogy a higanytartály 2 méter magasságban legyen. Fontos, hogy a műszer függőlegesen álljon.          A hőmérő direkt napugrázástól védve, árnyékos helyen helyezjük el!          A hőmérő vásárláskor válasszunk digitális műszert is vagy olyat, amely minimum és maximum értéket is mér.</p> 	<p><b>Hőmérőház</b></p> <p>Itt a fából készült hőmérőháznál jóval olcsóbb és egyszerűbben elkészíthető táányrés árnyékos hátsólag történő összehajlását mutatjuk be (Ez a megoldás akkor jobb, ha digitális hőmérő van, külön kijelzővel, különben a leolvásás elég nehézkes.)</p> <p>Hozzávalók:          • 4 menetes rúd, kb. 40-45 cm hosszú          • 9 db műanyag virágátlát vagy műanyag parti tányér, olyan méretűek, amelyek az alábbi képek szerint legalább 15 cm-es lyukat lehet vágni lehetőleg, egyforma átmérőjű alátéteket vásároljunk!          • 72 db anyacsavar, 72 csavaralát          • Szigetelőanyag, amelyel a hővezetéstől óvjuk meg.          • Fehér festék, ha fehér házikót szeretnénk.          Ebben az esetben a virágátlátakat fessük le!          • Legalább 3 méteres rúd, amelyre rögzíthetjük a szerkezetet          • Oszlopra rögzíthető kerestart és bilincs          • Csavarozási virágfogóban kapható, ragasztó</p> 	<p><b>Igy készítsük el a hőmérőházat</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A 9 darab alátétet forrjunk négy lyukát egyaránt egyforma távolságra! Ezekbe illesztjük majd bele a menetes rudakat.</li> <li>2. 8 darab virágátlátetet vágnunk egyforma, kb. 15 cm átmérőjű lyukak. Egy alátétet ne vágnunk meg, ez lesz a házikó eljá.</li> <li>3. Fogjuk a rudakat és a csavarokat, majd kezdjük meg az összerakást! Szereljük rá a műanyaggyűrűket a menetes rudakra a képen látható módon.          (sorrend: anyacsavar-csavaralátet-virágátlátet-csavaralátet-anyacsavar)          A virágátlátet közötti hézag változó lehet, attól függően, hogy különböző vagy egyforma virág-alátéteket használunk.</li> </ol> 
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Kb. 30-35 mm-es hézagot érdemés hagyni a soron következő műanyaggyűrű előtt.</li> <li>5. Az utolsó kivágott virágátlátet helyezzük az egész házikó tetejére.</li> <li>6. Ragasztóval egy-két darab szárazzást rögzítsünk a szerkezt alá, amelyre a hőmérőt bele tudjuk illeszteni.</li> </ol> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Két menetes rudat vágnuk le annyira, hogy a házikó tetejéig érjen, a másik kettőt hagyjuk meg olyan hosszán, hogy ennek segítségével később rögzíteni tudjuk.</li> </ol> <p>A kbál három méteres tartóoszlopot asszunk be a földre, majd a házikót a kerestart és a bilincs segítségével rögzítjük. Helyezzük úgy el, hogy ha a hőmérőt beletesszük, a higanyoszlop 2 méter magasságba kerüljön.</p>  <p>A virágátlátet pereme meglehetősen nagy, ez adott esetben megtehető eszűzival vagy lecsapolótt párral, ami befolyásolhatja a hőmérőérték és nedvesség értékeit. Ezeket a peremeket hővezetéstől anyaggal vagy más megszáradó szigetelőanyaggal kell kitölteni, esetleg kisebb lyukakat fűrné a perembé.</p>	<p><b>Forgókanalas szélérösség- és széliránymérő</b></p> <p><b>Szélérösség mérő</b></p> <p>Kellékek:          • 3 vagy 4 db 100 forintos szákbacská gömb (a darabszám attól függ hány kanalat szeretnénk); ebből lesznek a felgömbök (egyforma nagyságú felgömbök kellene). Vigyünk rá a veszték egy gyűrűt, lényegesen, hogy a let fel nem egyforma nagyságú! A műszertnek legalább három kanálnak kell lennie.)          • 10 darab 100 mm 6m horganyzott csavar          • 25 db 20-as anya          • 20 mm széles alumínium vagy vas, hajlítható fémlap          • használt cölövd          • 1 üdítősüveg kupak (többre is szükség lehet, mert előre ritkán sikerül eltávolítani)          • opcionálisan 2 db kerékpár sebességmérő          • reszelő (fémcsavart fogunk vele reszelni, körömrészelő nem lesz jó!)          • opcionálisan temperafesték vagy színes papír és ragasztó          • lemezvágó olló</p> 
<p><b>Az elkészítés menete:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Az üdítő kupak oldalába, középre a 3. lépés alapján három egyaránt egyforma távolságra fűrnék lyukakat, majd ezután a kupak tetejét is kifúrjuk középen. Készíthetjük a műszert négy kanalra is. Nagy kanalat könnyebb elhelyezni: ékora is oda kell figyelni az egyenlő távolságra.</li> <li>2. A szélmérő kanálainak „100 forintos” – automatából vásárolt szákbacská gömböket használunk. A plasztik felgömbök oldalát óvatosan kifúrjuk a szélén.</li> <li>3. A gömbökből legalább kétféle méretet van. Érdemes többet készíteni, ha a nagyobb méreteket választjuk!</li> <li>4. A csavarokkal hozzáfűrdítjük a „kanalakat” a kupakhoz képeznek megfelelően. A három kanalas kivétel látható annak szerkesztése: körbevért rajzolunk, hatszor rámerjük a sugart, és minden második metszést összekötjük a középponttal.</li> </ol> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. A tengelyül szolgáló csavart a végén egy reszelővel kihagyzzuk</li> <li>6. A műszer tengelyét belehelyezzük a kupak tetején lévő furatba, és egy anyacsavarral rögzítjük</li> <li>7. A tartó lemezt a felül rajz alapján méretre vágnuk, u-alakban meghajlítjuk, majd az egyik hosszabb szarát, felül teljesen kifúrjuk, a másik, lentre esőbe pedig csak egy lemezhelyest fúrunk; ebbe kerül a tengely kihagyzzát vége.</li> </ol> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. A műszer tengelyét belehelyezzük a felül furatba, és egy anyacsavarral rögzítjük. Itt ügyeljünk rá, hogy ezeket a csavarokat nem szabad a tartólemezhez szorítani, mert akkor nem fog forogni: a csavaranya és a lemez között kis hézagoknak kell maradni. Annak érdekében, hogy az anyák ne fordulásnak, két dolgot tehetünk:          - „kontraanyát” alkalmazunk. A kontraanyag úgy történik, hogy először beállítjuk az adott anyát a helyére, majd behelyezünk még egy anyát, amelyet meghajlítunk az adott anyához. Így egymásnak feszítve nem tudnak elmozdulni.          - egy műanyagbottés ónzáró anyát használunk.          A behelyezést egy időben a tengelyre erősítjük a cd-t, azt is rögzítjük. A cd a kerékpár sebességmérő forgórészt fogja tartani: ez szintén elmozdított más anyagokból, pl. egy kifűrt lemezcsövből, ami a cd-he hasonló módon rögzíthetünk.</li> </ol> 
<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Azért, hogy könnyebben olvashassuk le az értéket felszerelünk az anemométerre egy kerékpáros sebességmérőt. A mérőfejt a kerethez erősíthetjük, a forgórészt pedig a kerékpáros sebességmérő típusának megfelelően vagy ragasztjuk, vagy csavarozzuk a cd-hez.</li> </ol> 	<p><b>A kerékpár sebességmérő kalibrálása:</b></p> <p>A sebességmérő kalibrálása az alábbi módon történik: minden sebességmérőben van egy fény, ahol a kerék egy fordulással megért áttét lehet belni. Ehhez első menetben számoljuk ki a szélkerék kerületét, és ezt írjuk be, a további pontosság érdekében egy autó segítségével lehet elvégezni. A kalibrálást egy elhagyott útszakaszon végezzük, lehetőleg többen. Az autó sebességét 50 km/h-tól fokozatosan emeljük 5 km/órától 50-60 km/h-ig, közben az ablakon tartjuk ki a berendezést, és jegyezzük fel az egyes sebesség tartományokhoz tartozó értéket a kerékpáros sebességmérőn. A kapott eredmények táblázatban rögzítjük módosítva a sebességmérőben az értéket.</p> <p>A sebességmérő hiányában is lehet használni az eszközt, ekkor a cd-re rajzolunk egy jól látható jelet vagy az egyik kanalat fessük színesre (befedhetjük egy színes papírral is). Ennek és egy stopperórának a segítségével meg tudjuk mérni a fordulatszámot. A műszer kalibrálása hasonló módon történik az előzőekben leírtak autós megoldáshoz: eredményesen itt az autó adott sebességéhez tartozó fordulatszámot kell megismerni és felírni egy táblázatba.</p>	<p><b>A szélmérő felszerése</b></p> <p>A berendezések felszerelésénél ügyeljünk arra, hogy a tengelyek függőlegesen álljanak, a berendezés pedig a lehető legjobban legyen kiegyensúlyozva az adott forrás, mert a berendezés így érdekében legális kisebb szélsebességre is. A megfelelő kiegyensúlyozást úgy tudjuk elvégezni, ha a szélkerék oldalra fordítjuk, és megforgatjuk. A kerék akkor van egyensúlyi állapotban, ha nem mindig ugyanarra a ponton áll meg. Az ellenkező esetben az egyes kanál hosszát tudjuk befolyásolni, annak a kanálnak hosszát rövidíteni kell, ahol súlyosabb. Ezt a kupaknál lévő csavart és az egyik segítővel tudjuk megfogni. Ha ez nem lenne elég, akkor tehetünk az ellenkező oldalra egy plusz csavaranyát.</p> 
<p><b>Széliránymérő</b></p> <p>A szélirány mutató előállításánál több eleme meggyezik a fentiekben bemutatott anemométerrel. A kellékek is nagyon hasonlóak.</p> <p>Kellékek:          • 1 db kb. 10 cm x 10 cm-es lemez vagy műanyag (pl. konzervdoboz)          • 1 darab 100 mm 6m csavar          • 1 darab 30 cm-es menetes szár          • 20 mm széles, 200mm hosszú alumínium vagy vas fémlap (hajlíthatóságú)          • használt cölövd          • 1 üdítősüveg kupak (általában egy nem elég, nekem 3-4-re sikerült eltávolítani a közepét)          • lemezvágó olló          • fűrés, amellyel fémet lehet megmunkálni          • facsavar          • alkoholos (víztálló) filc</p> 	<p><b>Az elkészítés lépései:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Az üdítő kupakot a lépés alapján kifúrjuk két helyen az oldalán, és az alján középen. Ügyeljünk arra, hogy a furatok középre kerüljenek, és ne legyenek nagyobbak, mint 6 mm. Ez esetben ugyanis a kupak szorosan tartja a csavarokat.</li> <li>2. A tengely csavart is rögzítjük a kupakhoz alulról egy anyacsavarral. Figyeljen: ez most pont fordítva van, mint a szélsebesség mérőnél!</li> <li>3. A tengelyül szolgáló csavart a végén egy reszelővel kihagyzzuk.</li> </ol> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. A nyíl tengelyét add, menetes szár végét befűrdítjük hosszanti irányban, kb. 2 cm hosszán.</li> <li>5. A menetes szárát átfűzzük a kupakon</li> <li>6. A befűrdésbe beillesztjük a profira vágott lemezdarabot, és pillanatragasztóval rögzítjük. Beállítjuk a menetes szárat egyensúlyi helyzetbe: ezt a kupakban való ide-oda tologatással érjük el.</li> </ol> 
<ol style="list-style-type: none"> <li>7. A tartó lemezt méretre vágnuk és u-alakban meghajlítjuk. A tartó lemezt alul-felül kifúrjuk a szélmérőnél leírtak szerint (akúra csak mélyedést kell fúrni). A mérőket meggyeznek a fent leírt szélsebesség mérővel!</li> <li>8. Elkészítjük a szározócsákot, ami könnyebb leolvásást tesz lehetővé. Alapáttét egy használt cd-t használunk, erre vízálló (alkoholálló) filccel rajzoljuk fel az értékeket.</li> </ol>  	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. A műszer tengelyét belehelyezzük a felül furatba, és egy anyacsavarral rögzítjük. A behelyezést egy időben a tengelyre erősítjük a szározócsákot, és rögzítjük. Itt se felejtjük el a csavart biztosítani a szélsebességmérőnél leírt módon</li> <li>10. Rögzítjük a berendezést. Ezt köztöbbszempont megtehetjük: ha farúdhöz erősítjük, fúrunk az u-alakú lemez eljára két furatot, majd facsavarral rögzítjük. Fémcsőhöz rögzíthetjük csavarral vagy kábelcsővel.</li> </ol> 	<p><b>Barométer készítése</b></p> <p>Kellékek:          • befűttes gumi vagy szigetelőszalag          • hurkapáca/üdítősüveg/szározó (kb. 15-20 cm hosszú)          • kisebb kartonpapír darab          • filctoll/ceruza          • olló          • kisebb fa bot          • befűttes üveg/műanyag cseész/pohár          • lufi          • folyékony ragasztó</p>  

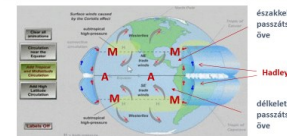
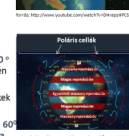


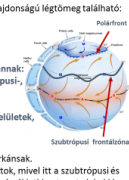

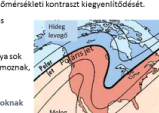

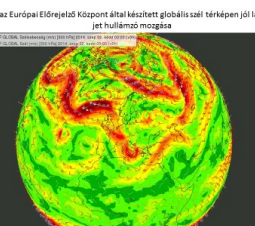
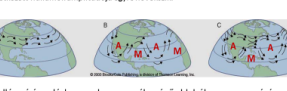

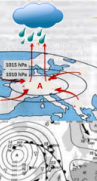
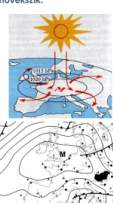
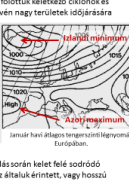

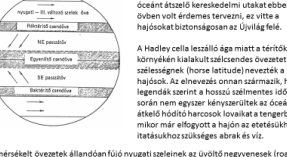


<p><b>Az elkészítés menete:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elő lépésben vágjuk le a lufi alsó („gömb” alakú) részét a képen látható módon.</li> <li>2. Húzzuk rá a lufi alsó („gömb” alakú) felét a befűtött üveg szájára (vagy műanyag csőszára).</li> <li>3. Szigetelőszalaggal vagy befűtött gumival erősítjük rá a lufi darabot az üveg szájára úgy, hogy az ne mozdulhasson el!</li> </ol>   	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Rögzítjük az üveghöz a fa botot, ez fogja tartani a később elkészítendő skálát.</li> <li>5. Ezután ragasztuk a szővszálat (vagy fapálcskát) a lufi tetőjéhez, középre. Ez lesz a barométer mutatója.</li> <li>6. A kartonpapírból készült skálát rajzoljuk meg a beosztást. A kalibrálást egy másik barométer, vagy az internetről leolvastott légnyomás adatok alapján végezzük el.</li> </ol>   	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Ezután a kartonpapírból készült skálát ragasztuk az üveghöz erősítve botra, és készen is vagyunk.</li> </ol> <p>A kész barométert ezután helyezük olyan helyre, ahol nem éri közvetlenül napfény. A napugárzás hatására felmelegszik az üveghöz lévő levegő, kitágul, ami meghúzza a mérőszálakat, mert így a hőmérsékletváltozás hatására mozdul el a mutató. Sőt, emiatt, cölözni a barométer közel állandó hőmérsékletű szobában elhelyezni.</p> 
<p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mi az időjárás és az éghajlat között a különbség?</li> <li>• Azonosok-e az időjárás és éghajlati elemek?</li> <li>• Melyik a helyes válasz?</li> <li>1. A hőmérséklet napi járásának oka a Föld tengely körüli forgása</li> <li>2. A hőmérséklet napi járásának oka a Föld keringése a Nap körül</li> <li>3. A két tényező együttes eredménye az időjárás és a hőmérséklet napi járását.</li> <li>• Mi a légnyomás?</li> <li>1. a szél nyomódereje</li> <li>2. a légtömeg tömege egységnyi területen</li> <li>3. a légtömeg tömege egységnyi területen</li> <li>4. a levegőmolekulák mozgási energiája</li> <li>• Melyik a helyes válasz?</li> <li>1. Azon a területen, ahol a levegő felmelegszik, a térség légnyomása növekszik.</li> <li>2. Azon a területen, ahol a levegő felmelegszik, a térség légnyomása csökken.</li> <li>3. A légnyomás nem változik a levegő hőmérsékletének változásával.</li> </ul>	<p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ismerted a szél kialakulásának folyamatát!</li> <li>• Mi a Coriolis erő?</li> <li>1. A légnyomkülönbség hatására fellépő erő, amely a szél keletkezéséhez vezet.</li> <li>2. A Föld forgásából származó elhárító erő, amely a szelek irányát befolyásolja.</li> <li>• Mit ad meg a relatív páratartalom?</li> <li>1. A maximálisan befogadható vízgőgmennyiség hány százalékát tartalmazza a levegőben.</li> <li>2. A minimálisan befogadható vízgőgmennyiség hány százalékát tartalmazza a levegőben.</li> <li>3. Mennyi vízgőzre van minimálisan szüksége a növényeknek az életben maradáshoz?</li> <li>• A levegő relatív nedvessége 50%. Milyen tartalmat tartalmaz a vízgőzt, ha a hőmérséklet 10°C, vagy ha 20°C?</li> <li>1. ha 10°C</li> <li>2. ha 20°C</li> <li>3. egyforma a vízgőz mennyisége</li> </ul>	
<p><b>Időjárás ismeretek 9. osztály</b></p> 	<p><b>3. óra</b></p> <p><b>FELHŐ- ÉS CSAPADÉKKEPZŐDÉS</b></p> 	<p><b>A felhő- és csapadékképződés fizikai háttere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tudjuk már, hogy ha a levegő hőmérséklete csökken, akkor a relatív nedvesség növekedni fog. Ha a hőmérséklet csökkenés eléri a harmatpontot, a levegő több vízgőzt már nem képes befogadni.</li> <li>• Ha pedig a harmatpont alá csökken a hőmérséklet, akkor túltelítetté válik. A vízgőz kicsapódik, a víz gáz halmazállapotból cseppfolyósá válik. Ez a folyamat a kondenzáció.</li> <li>• A vízgőz kicsapódása a légkörben lebegő, szabad szemmel nem látható apró porszemek, vulkáni hamu, sókristályok, szennyező anyagok felületén indul meg. Ezek a kondenzációs magvak.</li> <li>• A vízgőz ezeken a kondenzációs magvakon sűrűsödik vízecspekké, vagy kicsi jégkristályokká.</li> </ul> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ezeknek az apró felhőelemeknek a tömege alkotja a felhőket.</li> <li>• Az alábbi felvételt 2810m magasságban készült. A völgy felől érkező pára jól láthatóan kicsapódik a harmatpont eléréseét követően, majd a pára a felszülő légáramlattal csatlakozik a felhőtömeghez.</li> </ul> 	<p><b>Milyen légköri folyamatok járhatnak felhőképződéssel?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A felmelegedett levegő felfelé áramlása. Ez a konvekció. Elmozdul még a hőegyensúly határára?</li> <li>2. Van, hogy a domborzat kényszeríti felmelegedése a levegőt.</li> <li>3. Hideg és meleg légtömegek találkozáskor a hideg mindig felmelegedése kényszeríti a meleg levegőt. (Erőli később a frontokról tanulunk)</li> <li>4. Összeáramló levegő esetében. Ezt konvergenciának hívjuk.</li> </ol> <p>A lényeg mindig ugyanaz: A levegő felmelegedése a hőmérséklete harmatpont alá csökken.</p> 	<p><b>Hogyan változik a hőmérséklet az emelkedő levegőben?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emelkedés közben a levegő 100 méterenként 1°C-kal hűl le.</li> <li>• Ha a harmatpont elérése után is folytatódik emelkedése és hűlése, megkezdődik a felhőképződés.</li> <li>• A felhőképződés megindulásától kezdve a tovább emelkedő levegő hőmérséklete 100 méterenként általában már csak 0,5°C-kal csökken.</li> <li>• A vízgőz kiválásakor ugyanis felszabadul az a hő, amit a levegőbe kerülő vízgőz párolgáskor vont el a környezetétől. Ez a felszabaduló látnos hő mérsékeli a további lehűlést.</li> </ul> <p>Ebben a tartományban a hőmérséklet csökkenés 0,5°C/100m</p> <p>Ebben a tartományban a hőmérséklet csökkenés 1°C/100m</p> 
<p><b>A föld felszínén is keletkezhet felhő. Ezt ködnek hívjuk.</b></p> <p>A köd lényegében olyan felhő, melynek alapja a földfelszín éri. Köd esetén a látástávolság 1 km-nél kisebb. Ha ennél nagyobb, de 5 km alatt van, akkor párásságról beszélünk.</p> <p>A földfelszín közelében a köd kialakulásának két oka lehet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A nyugalomban lévő levegő alatt a földfelszín kisugárzás útján lehűl, ezáltal a levegő hőmérséklete a harmatpont alá süllyed. Ezért találkoznak gyakran derült éjszakai után a hajnali, reggeli köddel.</li> <li>• Az áramlásban lévő levegő hideg felszín felett halad át és emiatt csökken harmatpont alá a hőmérséklete.</li> </ul> 	<p><b>Hogyan keletkeznek a felhőből a csapadékok?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Már tanultuk, hogy a felhőelemeket a kondenzációs magvakon vízecspeppé, vagy jégkristályokká sűrűsödő kicsapódó vízgőz alkotja.</li> <li>• Ezek száma 400-1500 db közt tehető egy cm<sup>3</sup>-ben, felhőfajtától függően.</li> <li>• A felhőelemek a felhőből nem képesek kihullani, mert kis tömegük miatt a gravitációs erő nem tudja legyőzni a levegő felhője ertjét, valamint a felhő tereben állandóan felfelé irányuló légmozgásból származó erőt.</li> <li>• De bizonyos fizikai folyamatok hatására a felhőelemek nagymértékű tömegnövekedésnek indulnak. A mérsékelt évszaki felhők esetében a vízecspepek mellett jellemzően fokozatosan növekvő jégkristályok is vannak. Ezekre a jégkristályokra egyre több víz fagy, míg akkorak lesznek, hogy a feláramlást legyőzve kihullanak a felhőből.</li> <li>• Egy-egy esőcsepp átmérője százszorosa a felhőelem átmérőjének.</li> </ul> <p>Az esőcsepp, a felhőelem és a kondenzációs mag mérete (Ahrens, 1988)</p> 	<p><b>Mit nevezünk csapadéknak és milyen fajtái vannak?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A meteorológiában csapadéknak nevezük azt a légkörből kiváló, annak vízgőztartalmából származó folyékony vagy szilárd halmazállapotú vizet, amely a földfelszínre kerül.</li> <li>• A víz kiválása a légkörben történhet:       <ul style="list-style-type: none"> <li>- a talaj mentén: Ekkor talaj menti csapadékokról beszélünk. Ezek a harmat, a dér és a zúzmar.</li> <li>- a magasban, a felhőkben: Ekkor hulló csapadékokról beszélünk. A hulló csapadék lehet cseppfolyós halmazállapotú (eső), szilárd halmazállapotú (hó, jégese), vagy vegyes halmazállapotú (havas eső). Hogy milyen halmazállapotú csapadék hullik, az a hőmérséklettől függ.</li> </ul> </li> </ul> 
<p><b>Ismerkedjünk meg a leggyakoribb csapadékfajtákkal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talaj menti csapadékok</li> </ul> <p><b>Harmat:</b> Derült, szélcsendes éjszakákon keletkezik. A felszínhez közeli levegő a harmatpont alá hűl, de 0°C fölött marad. A víz harmat formájában csapódik ki, a vízecspepek a növényekre, tereptárgyakra telepednek.</p> <p><b>Dér:</b> Ugyanúgy keletkezik, mint a harmat, de a felszínhez közeli levegő 0°C alá hűl, így a csapadék szilárd halmazállapotú deréként válik ki a levegőből.</p> <p><b>Zúzmar:</b> Kódszó időben jellemző, amikor az erősen lehűlt felszín fölé melegebb, páradús levegő érkezik és a hőmérséklet 0°C alatt csökken a harmatpont alá. Szép látvány, de komoly terhelés a fákágaknak, villanyvezetékeknek.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A leggyakoribb hulló csapadékok -1.</li> </ul> <p>Szilárd: A csapadékelemek kis intenzitással esnek. A csapátpátró 0,006-0,06 mm közötti. Kódszó, párási időben jellemző. (Téli vilátszaga az ónos széllel: magyarkatét lásd az ónos esőnél)</p> <p>Eső: Mérsékelt intenzitású és tartós folyamat. Az esőcseppek átmérője 1-3 mm között alakul.</p> <p>Záporos: intenzív, heves, rövid ideig tartó folyamat. A csapátpátró 3-6 mm közötti is lehet.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A leggyakoribb hulló csapadékok -2.</li> </ul> <p>Havas: Szilárd halmazállapotú csapadék, 0°C alatti hőmérsékletben keletkezik. Tartós, mérsékelt intenzitású csapadék, közepes nagyrágú hókristályok jellemzők.</p> <p>Hószópor: Heves, záporjellegű havazás.</p> <p>Havas eső: Esőcseppek és olvadó hókristályok keveréke.</p> 


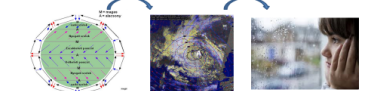
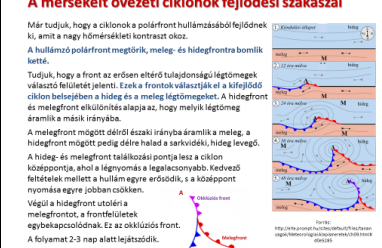

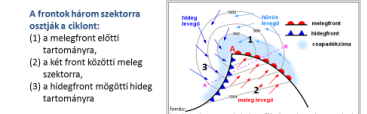
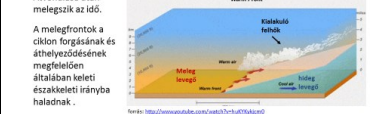

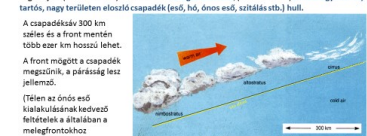

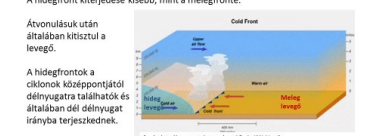
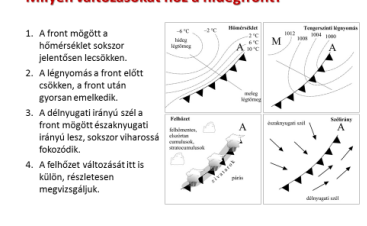
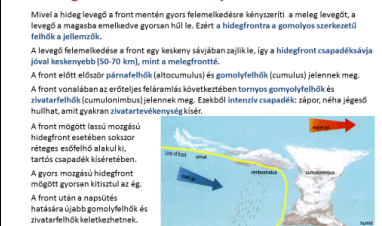



<p><b>A leggyakoribb hulló csapadékok -3.</b></p> <p>Önös eső: Tülsőt (0°C alatti hőmérsékletű) csapadék, amely felszínre érkező azonnal kifagy és jégbevonatot képez. Akkor keletkezik, amikor a hideg levegő felé a magasabb légrétegben melegbő levegő áramlik. Ebben a meleg rétegben az addig szilárd halmazállapotú csapadék megolvad, majd lemezt egy vékony, talajközeli fagyponot alatti hőmérsékletű rétegre jut, ahol tülsőt. A talajon lévő 0°C-nál kisebb hőmérsékletű tárgyaknak ütéve azonban azonnal megfagy jégbevonatot képez.</p> <p>Az önös eső nagyon veszélyes a közlekedésre, emellett a fákra, vezetékekre rakódva is károkat okozhat.</p> <p>Héges: Gömb, golyó alakú, akár tojás nagyságú jégdarabok, fészként zivatarok idején.</p> 	<p><b>Mi a zivatar?</b></p> <p>A zivatar ugyan lélegelektromos jelenség, de kapcsolata a felhőzettel és a csapadékkal olyan szoros, hogy ezen a helyen is meg kell emlékezni róla. Amint ismétlődő, mert sokszor a felhőket sem tudják, hogy mi a különbség a zápor és a zivatar között.</p> <p>A zivatar szó a zivatarfelhőben kialakuló elektromos jelenséget, vagyis a villámzás jelöl, az ezzel együtt járó mennydörgéssel együtt.</p> <p>A zivatarfelhő a záporosított felhő továbbfejlesztése során alakul ki. Ha tehát egy záporos felhő megdörög az ég, akkor biztosan zivartorról beszélünk.</p> <p>Zivatar idején a csapadék intenzitása nagyon nagy lehet (felhőszakadás), viharos széllel, és akár jégveséllyel is járhat. Ezek azonban nem szükségszerű velejárói a zivatarnak.</p> <p>A lényeg: a villámzás és a mennydörgés.</p> 	<p><b>A csapadék mérése</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A hagyományos csapadékmérők lényege egy kettős felü alumínium henger felső részén lévő fellegő edény melyből az alórésztben elhelyezett gyűjtőhengertől kerül a fellegűt csapadékmennyiség. A csapadékmérőt 1 méteres magasságon kell elhelyezni úgy, hogy a közelében ne legyenek fák, épületek, melyek gátolhatják a csapadék bejutását a fellegő edénybe. Tartozéka meg egy mérőhenger. Az észlelő a gyűjtőedényben összegyűjtött vizet ittől ebbe, s így meghatározza az esővel keletkező eső elhullott csapadékmennyiségét.</li> <li>A jelenleg egyre inkább elterjedő automata csapadékmérésben leggyakrabban ún. létrészes billenőedényt alkalmaznak, amely a fellegő edény és a gyűjtőedény között helyezkedik el. A fellegűt csapadék a billenőedény egyik rétegebe kerül. Ezek a rétegek meghatározott tömegű vizet bírnak el, ezután az edény átbillen egyik helyzetből a másikba. Ezen amint megköt az egyik réteget, az átbillenés során kizárul a benne lévő víz, s ettől kezdve a másik rétegre kerül a fellegő edényből jövő csapadék. A csapadékmérés az átbillenések számolásával történik, mely elektronikusan rögzíthető, így a műszer automatikusan működik.</li> </ul> 
<p><b>A csapadék mérése</b></p> <p>A csapadékmennyiséget mm-ben fejezzük ki. 1 mm csapadék 1 m<sup>2</sup> felületen 1 liter viznek felel meg!</p> <p>A csapadék térből és időben a legváltozékonyabb meteorológiai elem.</p> <p>Magyarországon az éves csapadékmennyiség 500-800 mm között van! Egyes helyeken a 800 mm-t is meghaladhatja.</p> <p>A csapadék időben való változékonyságára jó példa a 2014. szeptember 9-13 közötti időszak, amikor a 6 nap csapadékösszege országos átlagban 77 mm volt, ugyanakkor szeptember hónap átlagos csapadékösszege mintegy 47 mm.</p> 	<p><b>Felhőfajták</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ismerkedjünk most meg a felhőfajtákkal.</li> <li>A felhőfajták felismerésének lépcsője nagyon jól hasznosítható tudás a mindennapi életünkben is. Napi programunk szervezésében, az időjárásnak megfelelő öltözködésben sokat segít, ha tudjuk, hogy melyek a csapadékok hozó felhők.</li> <li>A felhők egyben a légköri folyamatok jelei, indikátorai. A felhők mozgásából a felhőfajták változásából következtethetünk a következő órák, sőt, egyes esetekben akár a másnap időjárására is.</li> <li>Az időjárási frontok tárgyalásánál megmutatjuk, hogyan lehetséges ez.</li> </ul> 	<p><b>A felhők osztályozása</b></p> <p>A felhőket magasságuk és alakjuk szerint csoportosítjuk. A felhők magasságát alsó felületük, a felhőalap szerint határozzuk meg.</p> <p>Magasság szerint a felhők lehetnek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alacsony szintű felhők: a földfelszín és 2 km között</li> <li>Középmagas szintű felhők: 2 km és 6-7 km között</li> <li>Magas szintű felhők: 6-7 km fölött</li> <li>Függőleges felelítésű felhők: amelyeknek alapja átlagosan 500 m, teteje pedig 7-14 km-ig is elér (zivatarfelhők), így az egész trópuszféraftó fogják.</li> </ul> <p>Alakjuk szerint lehet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gömfyfelhők (kumuluszok): vastagságuk jelentős</li> <li>Rétegfelhők (sztratusok): vastagságuk a vízszintes kiterjedéshez képest csekély</li> </ul> <p>A légkörben a lassú felhős rétegfelhőket képez, a hirtelen, gyors felhős gömfyfelhőket hoz létre.</p>
<p>Az ábrán láthatjuk, hogy mindkét alak szerinti csoport tagjai mindhárom magasságon előfordulhatnak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stratus, Altostratus, Cirrostratus</li> <li>Stratocumulus, Altostratus, Cirrocumulus</li> </ul> <p>Külön csoportot alkotnak a függőleges felelítésű felhők: a Cumulus, a Cumulonimbus (zivatarfelhő) és a Nimbostratus</p> 	<p><b>Ismerkedjünk meg az egyes felhőfajtákkal!</b></p> <p><b>Magas szintű felhők</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Majdnem kizárólag jégkristályokból álló felhők. A Nap átsüt rajtuk, önmagukból nincsenek.</li> <li>Csapadék soha nem hullik belőlük.</li> </ul> <p>Cirrus (Ci) [pehelyfelhő]: Sáttagolt felhők, fehér, finom rostokból, vagy fehér foltokból, keskeny szalagokból összetétel, a felhők rostos, vagy selymes külső mutatnak, áttetszők.</p> <p>Cirrocumulus (Cc) [bárányfelhő]: Vékony, fehér, önálló árnyék nélküli felhőpadok, felhőpely, vagy felhőreteg, amely igen kis szemcsés, fodorzerű elemekből áll. Ezek az elemek egybeolvadhatnak, vagy elkülönülhetnek egymástól és több-kevesebb szabályos elrendeződést mutatnak.</p> <p>Cirrostratus (Cs) [hártyafelhő]: Áttetsző, fehér, felhőfátyol, szelencsere rostos, fonalas, vagy sima, részben, vagy egészen eltakarja az eget és általában halo-jelenséget (Nap, illetve Hold körül gyűrű) mutat.</p> 	<p><b>Középmagas szintű felhők</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tünyömrészt vegyes halmazállapotú felhők, jégkristályokból és vízszecpekkel állnak.</li> <li>Altostratusból csapadék nem hullik, az Altostratus csapadékok adhat, ami általában folytonos eső, hó, vagy gara.</li> </ul> <p>Altostratus (As) [gömfyfelhő, párnafelhő]: Fehér, szürke, vagy fehér és szürke árnyalatokat mutató felhőpadok, felhőtakarók, vagy felhőreteg általában önmagukkal. Elemi lehetnek lemezek, párnák, hengerek.</p> <p>Altostratus (As) [pehelyfelhő]: Szürkés, vagy kékes felhőpely, vagy csokos, rostos, vagy sima réteg. Részben, vagy egészen borítja az eget, és egyes részén elég sűrűn, ahogy a Napot, vagy a Holdat elhomályosítja.</p> 
<p><b>Alacsony szintű felhők</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az alacsony szintű felhőknel fordított a helyzet, tünyömrészt vízszecpekkel állnak, és csak kis hányadát (telen) vegyes halmazállapotú.</li> <li>Stratocumulusból a hőmérséklet függvényében eső, hó dara hullhat, a Stratus felhőket esetén szitálás, szemcsés hó a jellemző.</li> <li>Cumulus legfeljebb formájából (torony gömfyfelhő) záporozó csapadék hullhat.</li> </ul> <p>Stratus (St) [rétegfelhő]: Általában szürkés színű felhő, elég egyenesen felhalapall. A Nap átsüt a felhőn, a napkorong körvonalai felismerhetőek. A felhő olykor tépett darabokká szakad.</p> <p>Stratocumulus (Sc) [gömfyfelhő]: Sűrű, vagy fehér árnyalatú felhőpad, felhőtakaró vagy felhőreteg, majdnem mindig megjelölhetően sötét rézakkal, mozaikosan összetett elemekből, párnákból, hengerekből áll, amelyek nem rostosak.</p> <p>Cumulus (Cu) [gömfyfelhő]: Különálló felhő, általában sűrű és élénk körvonallú felhők, domb, kupola, vagy torony alakúak és felülről sötét, gyakran karfiolos emlékeztet. Naposított felhő részük nagyban fehér, míg alapjuk viszonylag sötét és közel vízszintes.</p> 	<p><b>Függőleges felelítésű felhők</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nagy vertikális kiterjedésű miatt vegyes halmazállapotú felhők. Tartalmazhatnak tülsőt, vízszecpet, esőszecpet, hópehelyt, jégkristályokat.</li> <li>Cumulonimbusból záporosított csapadék hullik, gyakran igen nagy intenzitással.</li> <li>Nimbostratusból kisad, folyamatos eső, havas-vertető.</li> </ul> <p>Cumulonimbus (Cb) [zivatarfelhő]: Vastag, sűrű felhő, tehetőes vertikális kiterjedéssel (több km vastagság). Alakja oldalról hegyesre, vagy hatalmas tornyokra emlékeztet. Cúcsa majdnem mindig feljebb, gyakran sűrű, vagy hatalmas tolelőhely formában terül szét. Villámzás, mennydörgés csak Cb felhőben van.</p> <p>Nimbostratus (Ns) [réteges esőfelhő]: Sűrű, gyakran igen sötét felhőreteg, a folyamatosan hulló eső, vagy hó miatt erősen elítelt állapot.</p> 	<p><b>A felhőkről tanultakat foglalja össze az OMSZ timelapse videója</b></p> 
<p><b>A TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ EGYSÉB TUDNIVALÓK, ÉRDEKESSEGEK, FELADATOK</b></p> 	<p><b>1. Hogyan keletkezik a villám?</b></p> <p>A zivatarfelhőben erős felfelé és lefelé irányuló légáramlások vannak. Ennek következtében folyton összetökönek, sűrűdnak a felhőt alkotó részecskék, jégkristályok, esőszecpek. Így a felhő belsejében nagy mennyiségű elektromos töltés keletkezik: pozitív töltések a felhő felső részében és negatív töltések a középső és alsó részében.</p> <p>Így igen nagy feszültség alakul ki a felhő egyes részei, továbbá a felhő és a Föld között (a felhő és a Föld között több millió Volt). Ez a feszültség addig fozozódik, amíg egy hatalmas szikrázás kíséretében a töltések ki nem egyenlítik egymást. Ez a hatalmas villamos kisülés a villám.</p> 	<p><b>*Hány villám képződik egy zivatarban?</b> Ez nagyon különböző lehet. Egyes zivataroknál csak 2-3 villámot figyelhetünk meg. De vannak olyanok is, amelyekben szinte másodpercenként képződnek a villámok</p> <p><b>*Mennyi ideig tart egy villámítás?</b> Egy-egy villámítás nagyon rövid ideig, a másodperc igen kis töredékéig tart. Ennek az az oka, hogy a felhőben felhalmozódott töltések a villámáskor gyorsan elfogyanak. Persze termelődnek új töltések is, de ezek már egy másik villámot táplálnak.</p> 
<p><b>*Milyen széles egy villámkísülés?</b> A villámkísülés izzó, világító csíkja nagyon keskeny a hosszúságához képest. Szélessége a kísülés elején 1-2 cm, később 10 cm körül, hosszúsága sokszor több km.</p> <p><b>*Milyen meleg van a villám belsejében?</b> A villám vaktó fénye maga is bizonyítja, hogy a belsejében a levegő rendkívül felmelegszik, rövid ideig több ezer fokok hősség is lehet. Ez az oka, hogy felgyűjt különböző tárgyakat, amibe belesap.</p> 	<p><b>2. Hogyan keletkezik a mennydörgés?</b></p> <p>Már tudjuk, hogy villámítás idején a levegőnek egy hosszú, keskeny csíkja több ezer fokig felmelegszik, de csak egy rövid időre.</p> <p>Ez a nagyfokú és gyors felmelegedés a villámbelei levegő hirtelen kitágulását okozza. Aztán ugyanilyen gyorsan megint lehűl és összehúzódik a levegő.</p> <p>Ezáltal a levegőben lökés hullám keletkezik, amely a hang sebességénél is gyorsabban kezd minden irányban terjedni. Sebessége azonban rövid idő után lecsökken, így a lökés hullám átalakul hanghullammá. Így keletkezik a villám felmeletes hangja, a mennydörgés.</p> 	<p><b>Megfigyelhetjük, hogy a mennydörgésnek kétféle hang van.</b></p> <p>A közeli villám hangja egyetlen, rövid csattanásához hasonlít. Ez a villám ízei hangja.</p> <p>A távoli villámé hosszán elnyúló, morgásszerű, meg-meggyöngyülő hang. Ennek az az oka, hogy az eredeti hang a hosszú úton különféle átalakulásokon megy át. Az olyan erős hang, mint a mennydörgés mindig visszhangokat kelt az útjába eső tárgyakon: hegyeken, földfelszínen, sőt a felhőkön is. Ezek a visszhangok beleszóznak az eredeti hang lefolyásába, egyszer megövelik az érkező hangmennyiséget, aztán megint elhalkulnak. A szél is megzavarhatja a hang terjedését.</p> 

<h3>3. Közeledik a zivatar, vagy elvonul?</h3> <p>Er egy fontos trükk, amit te is alkalmazni tudsz! A villám fénysebességgel terjed, azaz 300 000 km-et tesz meg másodpercenként. Gyakorlatilag azonnal látjuk. A mennydörgés hangja ennél sokkal lassabban, hangsebességgel terjed, 1 km-t tesz meg 3 másodperc alatt. Tehát csak ki kell számolni, hogy hányszor 3 másodperc telik el a fény és a hang megérkezése között. Azaz, számolj lassan, másodpercenként egyet, amíg meg nem hallod a mennydörgést, majd oszd el 3-mal. Így megtudod, hogy hány km-re van tőled a zivatar.</p> 	<h3>4. Hányfélekélet lehetnek a hópehelyek?</h3> <p>Bár bizonyítani nem lehet, de mondhatjuk, hogy a lehulló hópehelyek közt nincs két egyforma. Tudjuk, hogy a hókristály kialakulásához az kell, hogy a felhőben lévő vízpára közvetlenül ráfagyjon a jégzsemcskére. Azt, hogy milyen alakot vesz fel a hópehely, az attól függ, hogy a felhőben milyen a levegő hőmérséklete, nedvességtartalma, nyomása. Egy dolog viszont állandó: minden hópehelynek hatszögletű formája van.</p> 	<h3>5. Kitaláld? Mit ábrázol a kép?</h3> 
 <p>A kép nem egy tengerparton, hanem a Mátrában készült. Gyakran van, hogy ködös, felhős időben a völgyekben köd gomolyog, de a hegycsúcsok magasabban vannak, mint a felhő teteje, így a hegycsúcsokon már ragyog a nap.</p>	<h3>6. A természet néha csodás alkotásokra képes!</h3> <p>Ez a kép 2014. február 2-án készült Balatongyörkön. A viharos szél által felkorbácsolt hullámok és az ónos eső együttesen ilyen jégpalotává varázsolták a mólót.</p> 	<h3>Ellenőrző kérdések</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Igaz, vagy hamis az alábbi állítás: Felhő akkor képződik, amikor a felhő levegő hőmérséklete a harmatpont alá süllyed, és a feleslegessé váló vízgőz kicsapódik.       <ol style="list-style-type: none"> <li>Igaz</li> <li>Hamis</li> </ol> </li> <li>Mi az ónos eső?       <ol style="list-style-type: none"> <li>Tültölt vízcseppek és hópehely ütközése révén létrejött csapadékfajta</li> <li>Meleg légrétegből hidegebbbe hulló tültölt vízcseppek</li> <li>Meleg légrétegből hidegebbbe hulló jégzsemcsek</li> <li>Vízgőz kifagyása a felszínen</li> </ol> </li> <li>Mi a zivatar?       <ol style="list-style-type: none"> <li>Ha záporos közben viharos szél fúj</li> <li>Ha jégeső esik</li> <li>Ha a zivatarfelhőben villámlás, mennydörgés alakul ki.</li> </ol> </li> </ul>
<h3>Ellenőrző kérdések</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az alábbi felhők között mi a közös jellemzős: Altostratus, Stratus, Cirrostratus?       <ol style="list-style-type: none"> <li>alacsony szintűek</li> <li>régezes szerkezetűek</li> <li>csapadékot adhatnak</li> <li>gomolyos szerkezetűek</li> </ol> </li> <li>Az alábbi felhők közül melyikből hullhat csapadék?       <ol style="list-style-type: none"> <li>Cirrostratus</li> <li>Altostratus</li> <li>Nimbostratus</li> </ol> </li> </ul>	<h3>Ellenőrző kérdések</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az alábbi felhők közül melyikből biztosan nem hullik csapadék?       <ol style="list-style-type: none"> <li>Altostratus</li> <li>Cirrus</li> <li>Cumulonimbus</li> </ol> </li> <li>1 négyzetméter feletlen mennyi vizet jelent 1 milliméter csapadék?       <ol style="list-style-type: none"> <li>1 liter</li> <li>10 liter</li> <li>1 deciliter</li> <li>1 milliliter</li> </ol> </li> </ul>	
<h3>Időjárás ismeretek 9. osztály</h3> 	<h3>4. óra AZ ÁLTALÁNOS LÉGKÖRZÉS</h3> 	<h3>A légkörben minden mindennel összefügg!</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az elmúlt órákon megismerkedtünk az időjárás elemekkel, valamint azzal, hogy a Nap sugárzása hogyan melegíti fel a levegőt és milyen tényezők befolyásolják a felmelegedést.</li> <li>A következő órákon a légköri folyamatok mozgatórugóival ismerkedünk meg, amelyek az időjárást alakítják.</li> <li>Meg fogjuk látni, hogy az egész Földet átfogó nagy szélrendszerektől egészen a helyi léptékben kialakuló pontokéig ugyanazok a fizikai törvények és jelenségek irányítják a légköri folyamatokat.</li> <li>A légköri áramlásokat kialakító folyamatok egymással összefüggnek, egy nagy RENDSZERT alkotnak, amelyen belül mindenféle mozgási skálának megvan a maga szerepe.</li> </ul>
<h3>A légkörben minden mindennel összefügg!</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az elmúlt órákon megismerkedtünk az időjárás elemekkel, valamint azzal, hogy a Nap sugárzása hogyan melegíti fel a levegőt és milyen tényezők befolyásolják a felmelegedést.</li> <li>A következő órákon a légköri folyamatok mozgatórugóival ismerkedünk meg, amelyek az időjárást alakítják.</li> <li>Meg fogjuk látni, hogy az egész Földet átfogó nagy szélrendszerektől egészen a helyi léptékben kialakuló pontokéig ugyanazok a fizikai törvények és jelenségek irányítják a légköri folyamatokat.</li> <li>A légköri áramlásokat kialakító folyamatok egymással összefüggnek, egy nagy RENDSZERT alkotnak, amelyen belül mindenféle mozgási skálának megvan a maga szerepe.</li> </ul>	<h3>2. A termodinamika I. főtétele – A légkör egy óriási hőerőgép!</h3> <p>Az I. főtétele termodinamikai rendszerekre kimondja az energia megmaradást, vagyis azt, hogy az energia a termodinamikai folyamatok során átalakulhat, de nem keletkezik és nem veszhet el.</p> <p>A mi esetünkben a Nap sugárzása következtében felmelegedett levegő hőenergiája mechanikai energiává (mozgássá, azaz szélle) alakul át.</p> <p>Tudjuk, hogy a légkör eltérő felmelegedése eltérő légnomassú területeket hoz létre, és ez a légnomasskülönbség indítja meg a levegő áramlását.</p>  <p>hőmérséklet különbség      légnomass különbség      mechanikai munka - szélrendszerek</p>	<h3>3. A Coriolis erő</h3> <p>A szél tárgyalásánál megismerkedtünk a Föld forgásából származó Coriolis erővel.</p> <p>A Coriolis erő hatására a szél nem a magas nyomású hely felől az alacsony nyomású hely felé fúj, hanem eltérül</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>az északi félgömbön mindig jobb kéz,</li> <li>a déli féltekén mindig bal kéz felé.</li> </ul> <p>Az eltérítő hatás az Egyenlítőtől a sarkok felé növekszik.</p>  <p>Az eltérítő erő hatására a szél nem az iszobárokra merőlegesen, hanem azokkal párhuzamosan fog fújni.</p>
<h3>4. A víz halmazállapot változása</h3> <p>Tudjuk azt is, hogy a légkörben lévő vízgőz milyen fontos szerepet tölt be az időjárás folyamatában. Nemcsak a felhő- és csapadékképződés alapja, hanem az áramlási folyamatokat is módosítja.</p> <p>Egyrészt úgy, hogy a keletkezett felhőket módosítja a napugárzást, amely visszhat a levegő hőmérsékleten keresztül a légnomass eloszlására, végül soron a szélre.</p> <p>Másképp aztán, hogy a víz párolgáskor elnyel hő a kicsapódás során felszabadul (latens hő), ezáltal ott a légkörben hűtőhatást keletkeztet és további feláramlásra készteti a levegőt.</p> <p>A földi légkört tehát úgy foghatjuk fel, mint egy gigantikus hőerőgép, ahol a kazán szerepét a napugárzás által melegített levegő, a hűtő szerepét a hideg sarkvidéki jégtáncok, a hűköltő szerepét a gőz, azaz a "mozgó alkatrészek" a szélrendszerek a felsorolt fizikai törvények alapján.</p> <p>Az eltérő felmelegedés légnomasskülönbséget eredményez -&gt; a légnomasskülönbség hatására áramlás indul meg -&gt; ez az áramlás a Föld forgásából származó eltérítő erőt módosítja. Negyedik hatásként pedig a légköri nedvesség játszik szerepet, amely a besugárzás módosításán és a latens hőn keresztül ugyancsak visszhat a levegő áramlására.</p> 	<p>Ezek tehát azok a fizikai jelenségek, amelyek a légköri folyamatokat mozgatják, irányítják.</p> <p>Annak pedig, hogy ezek a jelenségek a légkörben léteznek, két erődök oka van:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a Nap sugárzása, amely beindítja a légköri hőerőgépünket és a víz körforgását,</li> <li>és a Föld forgása, amely megváltoztatja az áramlás irányát.</li> </ul>  <p>Mindenek hatására egy összetett földi légkörrel rendszer alakult ki, amelynek elemével fogunk a következőkben megismerkedni.</p>	<h3>A nagy földi légkörzés – I. Az egyenlítő (Hadley) cella</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tudjuk, hogy a beérkező napenergia az Egyenlítől a legnagyobb, a Sarkoknál a legkisebb, ezért a legmelegebb és leghidegebb területek is rendre az Egyenlítő és a Sarkok közeli területek. E termikus okok miatt az Egyenlítő fölött alacsony, míg a Sarkok fölött magas nyomású alakul ki.</li> <li>Az Egyenlítőnél a nagy energia bevétele miatt állandóan feláramlás alakul ki, amely heves csapadékevényességgel is párosul. („mindennapos esők öve”).</li> <li>A troposzféra tetején a feláramló és felforrított levegő szétáramlik mindkét féltélen a Sarkok felé, északi és déli irányba. A Sarkok felé tartó légömeg hűl ki, az energiabevétele is csökken. Ennek következtében kb. 30° szélesség környékében a levegő süllyedni kezd.</li> <li>A hőmérséklet csökkenés és a süllyedés a légnomass növekedését eredményezi. Így a 30° szélességnél magas nyomású terület alakul ki. Ebben a régióban csak nagyon ritkán keletkeznek felhők, csak elvétve esik csapadék. Felénk nagy sivatagjai is itt találhatók.</li> </ul> 

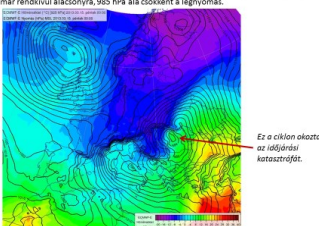

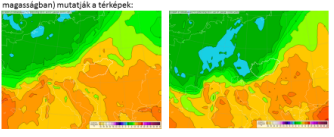
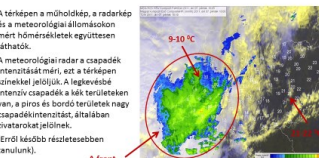
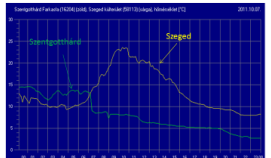

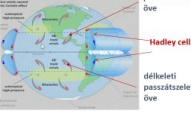


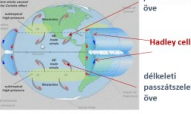
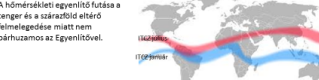

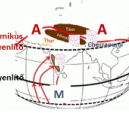



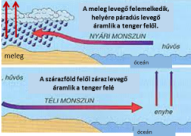


<h3>A nagy földi légkörzés - I. Az egyenlítői (Hadley) cella</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>A lesüllyedő levegő a felszínen feltörik, észak- és dél felé veszi útját. Így az emelkedő levegő pótlására az alacsonyabbi légrétegekben egy kiegyenlítő áramlás indul meg az Egyenlítő irányába.</li> <li>A felszín – a Coriolis erő hatása miatt – az Egyenlítő felé északkeleti ill. délkeleti irányba (ún. passzátszell) tapasztalható, amely zárja az Egyenlítő és a 30° szélesség közötti áramlási cellát, az ún. Hadley cellát.</li> </ul> 	<h3>A nagy földi légkörzés - II. A sarki (poláris) cellák</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>A sarkvidékek fölött a hideg levegő sűrűsége nagy, ezért leáramlás tapasztalható. A felszínen feltörik a levegő miatt magas légnyomás alakul ki a levegő széltármű, újít az Egyenlítő felé veszi.</li> <li>A Coriolis erő itt a legnagyobb, így a levegő iránya gyorsan keleties lesz. Az északi félgömbön északkeleti, a déli félgömbön délkeleti irányú sarki szelek alakulnak ki.</li> <li>Ahogy a levegő az Egyenlítő felé halad, a hőmérséklete is emelkedik. Mindezek következtében kitágul, sűrűsége csökken, könnyebb lesz. Ebből következően a levegő a 60° környékén felemelkedik. A felemelkedés helyén alacsony nyomású terület jön létre.</li> <li>A felemelkedett levegő a magasban a sarkvidékek felé áramlik.</li> <li>Így a Hadley-cellához hasonlóan a Sarkok és a 60° között szintén létrejön egy zárt körkörös cella.</li> </ul> 	<h3>A nagy földi légkörzés - III. A mérsékelt övezet áramlási rendszere</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>A két zárt cella között, azaz a 30° és 60° között egy harmadik keréngépi rendszer jött létre. (Ezt Ferrel cellának szokták nevezni.)</li> <li>Ez a cella azonban nem olyan szabályos, zárt cella, mint az egyenlítői Hadley cellák.</li> <li>A nyomáskülönbség keltette áramlásra alapuló hőcsere ebben az övezetben is megtörténik, de sokkal bonyolultabban (turbulens módon), mint az Egyenlítő vagy a Sarkok esetében.</li> </ul> 
<h3>A nagy földi légkörzés - III. A mérsékelt övezet áramlási rendszere</h3> <p>Nézünk meg ennek a keréngépi rendszernek a főbb mozzanatait:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tudjuk, hogy a Hadley cellában a sarkvidék felé áramló levegő a 30° környékén leáramlik.</li> <li>A földfelszín elérve a leáramló levegő szétáramlik, egy része az Egyenlítő felé veszi az irányt. Ez a passzátszell.</li> <li>Másik része viszont a magasabb szélességek felé áramlik. A Coriolis erő itt még nagyobb mértékben hat rá, mint az Egyenlítő környékén, amely a szélét az északi féltekén jobbra, a déli féltekén balra téríti.</li> <li>Így a szél iránya nyugatias lesz, ezért ezt az övezetet a nyugatias szelek övének nevezzük.</li> </ul> 	<h3>A nagy földi légkörzés - A poláris és a szubtrópusi frontálzóna</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Megvan tehát a nagy földi légkörzés kialakító három körkörös cella.</li> <li>A három körkörös cellában három eltérő tulajdonságú légtömeg található: <ul style="list-style-type: none"> <li>az egyenlítői Hadley cellában trópusi,</li> <li>a mérsékelt övi cellákban szubtrópusi,</li> <li>a sarki cellákban sarki légtömeg.</li> </ul> </li> <li>A körkörös cellákban elválasztó felületek vannak: <ul style="list-style-type: none"> <li>a 30° szélesség mentén elhelyezkedő szubtrópusi,</li> <li>illetve az 50-60° szélességek közötti poláris frontálzóna.</li> </ul> </li> <li>A meteorológiában a frontok olyan választófelületek, amelyek eltérő tulajdonságú légtömegeket választanak el egymástól.</li> <li>A szubtrópusi frontok nem különösebben markánsak. Annál markánsabbak a mérsékeltövi poláris frontok, mivel itt a szubtrópusi és a sarki légtömegek között sokkal nagyobb hőmérsékleti kontraszt alakul ki.</li> </ul> 	<h3>A nagy földi légkörzés - A futóáramlások (Jet stream)</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mivel a frontálzónákban nagy a hőmérsékleti kontraszt, ennek hatására igen erős szelek jönnek létre.</li> <li>Különbösen igaz ez a magaslégtérben, a troposzférán felül határára, ahol a földfelszíni súrlódási erő sem csökkenti a szél sebességét.</li> <li>Így a frontálzónához a troposzféra felső határára az egész Földet körülfutó nagy sebességű szelek kapcsolódnak. Ezek a futóáramlások, angol nyelven Jet stream.</li> <li>A futóáramlások mindig nyugat - kelet irányúak.</li> <li>Ahogy a poláris frontok esetében, itt is a poláris frontokhoz tartozó poláris jet sokkal erősebb, markánsabb, mint a szubtrópusi frontokhoz tartozó szubtrópusi jet.</li> <li>A poláris jet sebessége gyakran meghaladja a 200 km/h-t, de néha akár 400-500 km/h sebességet is elér.</li> <li>Télen a jet sebessége nagyobb, mint nyáron, mivel a hőmérséklet kontraszt is nagyobb.</li> </ul> 
<h3>A nagy földi légkörzés - Mitől különleges a mérsékelt szélességek áramlási rendszere?</h3> <p>Már említettük, hogy a mérsékelt szélességek áramlási rendszere nem olyan szabályos, zárt rendszer, mint a Hadley cellák. A hőmérséklet kiegyenlítését itt sokkal bonyolultabban, a légcsere turbulens, örvényes áramlások útján történik meg.</p> <p>Nost már megvannak a szükséges ismeretek ahhoz, hogy megértsük ezt a folyamatot.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tudjuk, hogy a poláris front környékén igen erős a hőmérsékleti kontraszt.</li> <li>Azt is tudjuk, hogy az áramlás a mérsékelt szélességeken nyugatias irányú. Így a szél nem teszi lehetővé az észak - déli irányú nagy hőmérsékleti kontraszt kiegyenlítését.</li> <li>Az erős észak - déli hőmérséklet és nyomás különbség hatására a frontális felületen bizonytalanul lesz a levegő állapota.</li> <li>Így a poláris frontok és a futóáramlások irányos helyen elterjedt nyugatias irányú hullámok, ún. meanderáló mozgást végeznek, néha szakadások is képződnek bennük.</li> <li>Az így kialakult hullámokat Rossby hullámoknak nevezzük.</li> </ul> 	<p>Azt, hogy a hőmérséklet különbség és a föld forgásának hatására a légkörben ilyen hullámok keletkezhetnek, először 1951-ben a Chicagói Egyetem laboratóriumában sikerült bebizonyítani egy forgóasztal kísérlettel.</p> <p>A forgóasztalban lévő folyadék közepét (sarkvidék) hűtötték, a szélét (Egyenlítő) melegítették.</p> <p>A kísérlet során a képen is jól látható áramlási rendszer keletkezett.</p>  <p>Hasonló kísérletet láthatunk ezen a videón.</p> <p>Megfelelő eszközökkel a kísérletet az iskolában is elvégezhetjük.</p>	<p>Ezen az Európára Előrejelző Központ által készített globális szél térképen jól látható a jet hullámzó mozgása</p> 
<h3>A nagy földi légkörzés - Mitől különleges a mérsékelt szélességek áramlási rendszere?</h3> <p>A keletekzett hullámok amplitúdója egyre növekszik.</p>  <p>A hullámzó áramlásban az alacsony szélességi oldirali magasnyomású gerincek nyúlnak be a pólus felé, míg a magasnyomású gerincek a pólus felé nyúlnak ki az alacsony szélességek felé.</p> <p>Így a Rossby hullámoknak megfelelően váltakozóan hideg és meleg levegővel nyúlnak át az ellentétes területekre. A meleg levegő a magasabb szélességek, a hideg az alacsonyabb szélességek felé törhet és megvalósulhat a hőmérséklet kiegyenlítése.</p> <p>Látható, hogy ez mennyivel bonyolultabb mechanizmus, mint a trópusi övezet Hadley cellái.</p>	<h3>A mérsékelt övezeti ciklonok és anticiklonok kialakulása</h3> <p>A hullámok amplitúdója addig növekszik, amíg hatalmas zárt örvények alakulnak ki.</p> <p>Ezek a zárt örvények a mérsékelt övezeti ciklonok és anticiklonok.</p> <p>A mérsékelt övezeti ciklonok kialakulását kiváltó hatások tehát:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a nagy hőmérséklet és nyomáskülönbség;</li> <li>a futóáramlás (jet stream);</li> <li>és fontos szerepe van a légnedvességnek is, ahogy azt a legelső folyamatokat irányító fizikai törvényrendszereink már bebizonyították.</li> </ul> <p>Mérsékelt övi ciklonok nemcsak a poláris front behullámzásából keletkezhetnek. Ezt a behullámzást főleg az észak felől érkező, tenger és szárazföld közötti hőmérséklet különbség, a légnyomás és az erdőtől távolodó légkör (hideg - meleg) találkozási, a közeli felületi frontok megléte, ilyen orográfiás erdőtől ciklonok a mediterrán ciklonok.</p> <p>A hullámlejtő tényleg esetekben az Alpok hegyvonulata, amely az itt átszelő hideg levegő ciklonok perületét előidéz.</p> <p>A kialakuló ciklonok energiáját és fennmaradását viszont a Földközi-tenger hűtőingóttása adja.</p> 	<h3>A ciklon</h3> <p>A ciklon alacsony nyomású, forgó mozgást végző zárt örvény, ahol a légnyomás a középpont felé csökken.</p> <p>A ciklonban a levegő az alacsonyabb nyomású középpont felé (dél felé) áramlik.</p> <p>A Coriolis erő ezt az áramlást az ismert módon eltéríti, így a ciklonban a levegő az északi féltekén az áramlatot járásával ellentétes, a déli féltekén azaz megegyező irányban áramlik.</p> <p>A ciklon középpontjában összeáramlás és felszálló légmozgás alakul ki.</p> <p>A felszálló légmozgás felhő- és csapadék képződéssel jár.</p> <p>Az időjárási térképen könnyen felismerjük a mérsékelt övi ciklont a koncentrikus izobárokra, ahol a légnyomás értékek a középpont felé csökkennek.</p> <p>A középpontot magyarul A, angolul H betűvel jelöljük.</p> 
<h3>Az anticiklon</h3> <p>Az anticiklon a ciklonnal ellentétesen olyan magas nyomású, forgó mozgást végző zárt örvény, ahol a légnyomás a középpont felé növekszik.</p> <p>Az anticiklonok közepén tehát magas légnyomás uralkodik, ezért a levegő a ciklon középpontjától kifelé áramlik.</p> <p>A Coriolis erő ezt az áramlást eltéríti, így az anticiklonban a levegő az északi féltekén az áramlatot járásával megegyező, a déli féltekén az ellentétes irányban áramlik.</p> <p>Az anticiklonok középpontjában leszálló légmozgás és szétáramlás alakul ki, ezért az anticiklonban nincs csapadékképződés, derült, napos idővel jár.</p> <p>Az időjárási térképen az anticiklon arról ismerhető fel, hogy a koncentrikus izobárok értéke a középpont felé növekszik.</p> <p>A középpontot magyarul M, angolul H betűvel jelöljük.</p> 	<h3>Az akciócentrumok</h3> <p>Vannak olyan a szárazföld, vagy a tengerfelszín felett kialakuló nagy kiterjedésű alacsony, vagy magasnyomású területek, amelyek a fölöttük keletkező ciklonok és anticiklonok, illetve az ezekben mozgó légtömegek révén nagy területek időjárására gyakorolnak hatást. Ezeket akciócentrumok hívjuk.</p> <p>Európa időjárására a leg-erősebb hatással az Island térségében elhelyezkedő Islandi minimum (ciklonok képződése).</p> <p>-és az Azori szigetektől kissé délre eső középpont az ott maximum van (anticiklonok képződése).</p> <p>Nagy befolyást gyakorol még a -persa-öböl minimum (ciklonok képződése) -és a sziberiai maximum (anticiklonok képződése).</p> <p>Az akciócentrumokban keletkező és a nyugatias áramlás során kelet felé sodródó ciklonok és anticiklonok alapvetően meghatározzák az általuk érintett, vagy hosszú ideig uralt térségek időjárását.</p> 	<h3>A TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ EGYSÉB TUDNIVALÓK, ÉRDEKESSEGEK, FELADATOK</h3> <p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <p>Melyek azok a fizikai jelenségek, törvények, amelyek a légköri folyamatokat irányítják?</p> <p>Nevezd meg a térképen a sorszámokkal jelölt szeleket és irányúkat együtt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: .....</li> <li>2: .....</li> </ol> <p>Mi az oka az 1-es és a 2-es sorszámú jelölt szelek irány közötti különbségnek?</p> <p>Milyen irányú függőleges áramlás van a 3-as sorszámú jelölt földrajzi szélességen?</p> 
<h3>A légkör nagy szélrendszereinek megismerése a hajózáshoz közzönhető.</h3> <p>A hajósk a XV. század vége felé keztek kimerészkedni az óceánokra.</p> <p>A XVI. sz. elejére már viszonylag kialakult képpé volt az uraltól szabókról.</p> <p>A passzátszell angol nyelven trade winds, azaz kereskedelmi szelek. A név arra utal, hogy az óceánt átselel kereskedelmi utakat ebben az óceán volt érdemes tervezni, az utazás a biztonságosan az Újvilág felé.</p> <p>A Hadley cella leszálló ágai miatt a trópusi környékén kialakult szélcsendes övezetet „ló” szélességnek (horse latitude) nevezték a hajósk. Az elnevezés onnan származik, hogy a legendák szerint a hosszú származékos idők során nem egyszer kényserültek az óceánon átélő hajósk harcok lovakkal a tengerre ölni, mikor már elfogyott a hajón az ételük, itatásukhoz szükséges abrak és víz.</p> <p>A mérsékelt övezetek általában fújó nyugati szeleket az úvöltő gyengeket (roaring forties) nevet adták a hajósk.</p> 	<h3>A jet stream és a repülés</h3> <p>A futóáramlások fontos szerepet játszanak a légi közlekedésben. Mivel a jet stream iránya mindig nyugati, ezért a nyugatról keletre tartó légi járatok rövidebb menetidőt igényelnek és kevesebb üzemanyagot fogyasztanak, mint ugyanazon a távolságon a keletről nyugatra tartó járatok.</p> <p>Márcsért a pilótáknak óvatossá is kell lenni, mert a futóáramlások közelében gyakori a szél drasztikus és hirtelen változása. Ezek a jelenségek hirtelen süllyedésre kényszerítik, „dobájkák” a gépet, ami nemcsak kellemetlen, de veszélyes is lehet.</p> <p>A pilóták repülés előtt és alatt mindig friss időjárási térképeket kapnak az aktuális szélviszonyokról, amelyeken a futóáramlások és a veszélyes turbulenciák helyei is be vannak jelölve.</p> 	<p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <p>Melyek azok a fizikai jelenségek, törvények, amelyek a légköri folyamatokat irányítják?</p> <p>Nevezd meg a térképen a sorszámokkal jelölt szeleket és irányúkat együtt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: .....</li> <li>2: .....</li> </ol> <p>Mi az oka az 1-es és a 2-es sorszámú jelölt szelek irány közötti különbségnek?</p> <p>Milyen irányú függőleges áramlás van a 3-as sorszámú jelölt földrajzi szélességen?</p> 


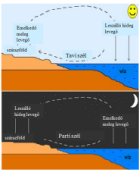
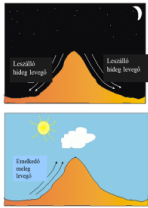
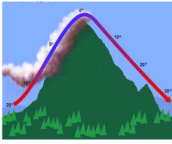


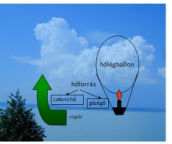

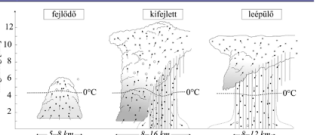
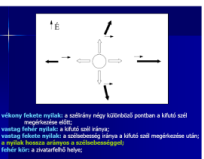

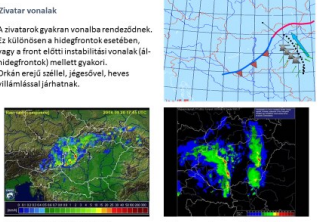
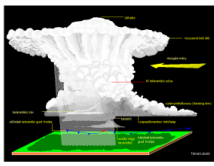
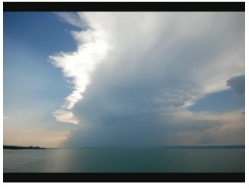




<p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <p>Igazak, vagy hamisok az alábbi kérdések?</p> <p>A passzázt lezálló ága az Egyenlítő felett található. 1: Igaz 2: Hamis</p> <p>A passzázt felszálló ága rendszeres csapadékok ad. 1: Igaz 2: Hamis</p> <p>A mérsékelt övi szelek nyugatias irányt vesznek fel a Coriolis-erőnek köszönhetően. 1: Igaz 2: Hamis</p> <p>A troposzféra legfeljebb részében található futóáramlás nyugatias irányú. 1: Igaz 2: Hamis</p> <p>A Déli-sark közelében az év nagy részében magas nyomású légköri képződmény figyelhető meg. 1: Igaz 2: Hamis</p>		
<p><b>Időjárás ismeretek</b> 9. osztály</p> 	<p><b>5. óra</b></p> <p><b>A MÉRSÉKELT ÖVEZETI CIKLONOK ÉS AZ IDŐJÁRÁSI FRONTOK A TRÓPUSI CIKLONOK</b></p>	<p><b>A mérsékelt övi ciklonok</b></p> <p>Az előző alkalommal végigjártuk azt az utat, ami a Nap sugárzásától és a Föld forgásától a mérsékelt övezeti ciklonok kialakulásáig vezet. Belátjuk, hogy az a tény, hogy a Nap sugárzása nem egyenletesen melegíti fel a gömb alakú Földet, valamint az, hogy a Föld forgat a tengelye körül, a Földön mindkét féltekén három nagy cirkulációs rendszert eredményez, egyet a trópusokon, egyet a mérsékelt szélességeken és egyet a sarkvidéki övezetben.</p> <p>Ezek közül a mérsékelt öv cirkulációs rendszere a legbonyolultabb. A nyugatias szelek övezetben ugyanis az észak-déli irányú hőmérséklet különbség nem tud olyan szabályos zárt rendszerben kiegyenlítődni, mint az egyenlítő Hadley cellában.</p> <p>Az egyre növekvő hőmérsékleti kontraszt miatt a polárfront hullámzó mozgásba kezd.</p> <p>A hullámhegyekben magas, a hullám völgyekben alacsony nyomású forgó légköri képződmények alakulnak ki.</p> <p>Amikor a hullám amplitúdója elért egy bizonyos nagyságot, az a forgó örvény leválik és önálló életet kezd, mint mérsékelt övi ciklon.</p>
<p><b>A mérsékelt övezeti ciklonok</b></p> <p>Most a globális léptékű átlépünk a mérsékelt övezeti ciklonok pár ezer km-es léptékére és ezeknek a különösen fontos legörvényeknek a fejlődésével és szerkezetével ismerkedünk meg.</p> <p>A mérsékelt övezeti ciklonok különleges fontossága abban rejlik, hogy a mérsékelt szélességeken ezek a képződmények az időjárás hordozói azáltal, hogy benne erősen eltérő tulajdonságú légtömegek vannak, amelyek a ciklon a forgásával és kelet felé való sodródásával az útvonalán szállít, meghatározva ezzel az érintett térség időjárását.</p> <p>Ezektől már meg is ismerkedtünk a kapcsolatát és láthatjuk az összefüggéseket a globális légköri cirkuláció és a saját településünk időjárása között.</p> 	<p><b>A mérsékelt övezeti ciklonok fejlődési szakaszai</b></p> <p>Már tudjuk, hogy a ciklonok a polárfront hullámzásából fejlődnek ki, amit a nagy hőmérsékleti kontraszt okoz.</p> <p>A hullámzó polárfront meleg- és hidegfrontra bomlik le.</p> <p>Tudjuk, hogy a front az erősen eltérő tulajdonságú légtömegek változó felületét jelenti. Ezek a frontok választják el a kifejlődő ciklon belsejében a hideg és a meleg légtömegeket. A hidegfront és melegfront elkülönítés alapja az, hogy melyik légtömeg áramlik a másik irányába.</p> <p>A melegfront mögött déli-északi irányba áramlik a meleg, a hidegfront mögött pedig észak-déli irányba a hideg levegő.</p> <p>A hideg- és melegfront találkozási pontja lesz a ciklon központja, ahol a légnyomás a legacsonyabb. Kedvező feltételek mellett a hullám egyre erősödik, s a központi nyomása egyre jobban csökken.</p> <p>Végül a hidegfront utóterei a melegfrontot, a frontfelületek egybekapcsolódnak. Ez az okklúzió front.</p> <p>A folyamat 2-3 nap alatt lezajlik.</p> 	<p><b>Ciklon sorozatok</b></p>  <p>A főfronton ritka az egyedülálló hullám. Rendszerint egy örvénylés a másikat követi.</p> <p>A ciklonok bemutatott időbeli fejlődési állapotai ugyanazon front mentén térben egymás mellett megtalálhatók.</p> <p>Egy főfronton rendszerint négy különböző fejlettségű ciklon található, a főfronton ún. ciklon sorozatok alakulnak ki.</p> <p>Az ábrán egy főnyugati ciklon sorozat látható.</p> <p>Ilyen esetben fordul elő, ha a ciklon sorozat első tagja valamelyik féltekén rossz időt okoz, akkor több féltekén keresztül számíthatunk ennek ismétlődésére.</p>
<p><b>A mérsékelt övezeti ciklonok szerkezete</b></p> <p>A fejlődő mérsékelt övi ciklon végül leválik a polárfronttól, és zárt izobárokkal rendelkező, meleg- és hidegfrontból álló hatalmas örvény, ciklonná alakul. A ciklon átmérője 1000-5000 km is lehet.</p> <p>Vizsgáljuk meg ennek az örvénynek a szerkezetét.</p> <p>A frontok három szektorra osztják a ciklont (1) a melegfront előtti tartományra, (2) a két front közötti meleg szektorra, (3) a hidegfront mögötti hideg tartományra</p>  <p>Fontos, hogy megértsük, hogy milyen változások történnek a frontok környékén, ezeket milyen jelek tapasztalhatók a természetben, mert a jeleket felismerve jobban fel tudunk készülni az időjárás változásaira.</p>	<p><b>A melegfront</b></p> <p>Melegfront akkor alakul ki, amikor a meleg légtömeg eléri a hideget. Mivel a meleg levegő könnyebb, ezért a hideg légtömegré felülkúszik. Az emelkedés során felhők keletkeznek.</p> <p>A felkúszó meleg levegő mozgása viszonylag lassú, ezért a melegfront az ún. réteges felhők és a csendes, de kiadós csapadékhullás a jellemző.</p> <p>A melegfront több száz km kiterjedésű lehet, a csapadék a front előtt jelenik meg.</p> <p>Átvonulása után melegszik az idő.</p> <p>A melegfrontok a ciklon forgásának és elhelyezkedésének megfelelően általában keleti-északkeleti irányba haladnak.</p> 	<p><b>Milyen változásokat hoz a melegfront?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A front mögött a hőmérséklet növekszik.</li> <li>A front előtt a légnyomás erősen csökken. Így ha van barométerünk, már előre tudhatunk a melegfront közeledtéről.</li> <li>A keleti, déleleleti szél a front után délnyugati irányúvá változik.</li> <li>A felhőzet változását külön, részletesen megvizsgáljuk.</li> </ol> <p>Már tanultuk, hogy a felhők a légkörben lejárató folyamatok indikátorai. Ha ismerjük a felhőket, megmutatják, hogy milyen időre számíthatunk.</p> <p>A frontokat kísérő jellegzetes felhőképződési folyamatok, s a már kialakult felhőképződmények miatt gyakran csupán az eget kémelve is előrejelezhetjük a melegfront közeledését.</p> 
<p><b>A melegfront felhőzete és csapadéka</b></p> <p>A melegfront felhőzete nagyon kiterjedt. Mivel a levegő felkúszása lassú folyamat, így a lehűlése is lassú, ezért rétegfelhőzet jellemző a melegfront felhőzétére.</p> <p>Már a front előtt 600-800 km-re a magasban pelyhefelhők és fűtőfelhők (cirrus, majd cirrostratus) jelennek meg, amelyek szterenné az égen.</p> <p>Alatta vastagodva középmagas lepelifehők (altostratus) alakulnak ki a fronttól kb. 600 km-re.</p> <p>Legutoljára (kb. 300 km-re) következnek az réteges esőfelhők (nimbostratus) amiből egyenletes, tartós, nagy területen eloszló csapadék (eső, hó, ónos eső, szélhóv stb.) hull.</p> <p>A csapadékúv 300 km széles és a front mentén több ezer km hosszú lehet.</p> <p>A front mögött a csapadék megszűnik, a párásság lesz jellemző.</p> <p>(Télen az ónos eső kialakulásának kedvező feltételek a általában melegfrontokhoz kapcsolódnak.)</p> 	<p><b>Elevenítsük fel ezeket a felhőket az OMSZ időmappa felhőatlasi segítségével!</b></p> 	<p><b>A hidegfront</b></p> <p>Hidegfrontról akkor beszélünk, amikor a gyors mozgású hideg levegő – nehezebb lévén – emelkedésre kényszerít, megemeli a könnyebb meleg levegőt.</p> <p>Ebben az esetben gyors feláramlásról van szó, ezért ún. gomolyos szerkezetű felhők jönnek létre. Leginkább közismert ilyen felhő a zivatarfelhő (cumulonimbus), amelyből nagy intenzitású csapadékhullás (zápor) várható és zivatar is kialakulhat.</p> <p>A hidegfront kiterjedése kisebb, mint a melegfront.</p> <p>Átvonulása után általában kitisztul a levegő.</p> <p>A hidegfrontok a ciklonok középpontjától délnyugatra találhatók és általában dél délnyugati irányba terjeszkednek.</p> 
<p><b>Milyen változásokat hoz a hidegfront?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A front mögött a hőmérséklet sokszor jelentősen lecsökken.</li> <li>A légnyomás a front előtt csökken, a front után gyorsan emelkedik.</li> <li>A délnyugati irányú szél a front mögött északnyugati irányú lesz, sokszor viharossá fokozódik.</li> <li>A felhőzet változását itt is külön, részletesen megvizsgáljuk.</li> </ol> 	<p><b>A hidegfront felhőzete és csapadéka</b></p> <p>Mivel a hideg levegő a front mentén gyors felemelkedésre kényszerít a meleg levegőt, a levegő a magasba emelkedve gyorsan hűl le. Ezért a hidegfrontra a gomolyos szerkezetű felhők a jellemző.</p> <p>A levegő felemelkedése a front egy keskeny sávjában zajlik le, így a hidegfront csapadékúvja jóval keskenyebb (50-70 km), mint a melegfront.</p> <p>A front előtt először párafelhők (lenticulus) és gomolyfelhők (cumulus) jelennek meg.</p> <p>A front vonalában az erőteljes feláramlás következtében tormos gomolyfelhők és zivatarfelhők (cumulonimbus) jelennek meg. Ezekből intenzív csapadék: zápor, néha jégeső hullhat, amit gyakran zivatarjelenségnek is kényszerít.</p> <p>A front mögött lassú mozgású hidegfront esetében sokszor réteges esőhöz alakulhat, tartós csapadék kíséretében.</p> <p>A gyors mozgású hidegfront mögött gyorsan kitisztul az ég.</p> <p>A front után a naposított hatására újabb gomolyfelhők és zivatarfelhők keletkezhetnek.</p> 	<p><b>Nézzünk meg egy átvonuló hidegfrontot az OMSZ sílfók webkamerájának képeiből készített időmappa felvételen.</b></p> 





<p>A kialakult új ciklon gyorsan fejlődni, mélyülni kezdett, és 15-én hajnalra középpontjában már rendkívül alacsony, 985 hPa alá csökkent a légnyomás.</p>  <p>Ez a ciklon okozta az időjárási katasztrófát.</p>	<p>A mediterrán ciklon csapadékszintrendszere 13-án az esti órákban délnyugati irányból zápor jellegű csapadékszállások alakultak ki, azonban az északnyugatról jövő hidegfront hatására 14-én a hajnali órákban a Dunántúlon egyre több felé hirtelen fordult az idő.</p> <p>A mediterrán eredetű nedves légtömeg, amely egy „szabályos ciklon” esetén bőséges tavaszi esőt biztosított volna, ezúttal a hideg légtömeggel keveredve intenzív havazást eredményezett, a gyors hűlés miatt meglehetősen nedves hóval. Ez a nedves hó okozta északra fele vezető szakadásokat.</p> <p>Az alábbi két térkép a két nap alatt lehullott csapadékokat és az ÖMSZ állomásain mért legerősebb szélirányokat mutatja</p>  <p>A legtöbb csapadék az ország délnyugati részén volt. A legerősebb szélirányokat a Balaton környékén mérték. A viharos szél okozta a hófúvásokat.</p>	<p><b>2011. Október 7. Egy hidegfront átvonulása vet véget az őszi nyárnak.</b></p> <p>2011. szeptember végét derült, meleg, csendes nyári időjárás jellemezte, amely október első napjaiban átcuszoszt.</p> <p>Október 7-én, pénteken északnyugati felől azonban markáns hidegfront érte el hazánkat. A korábbi mintegy 15 fokkal hidegebb levegő leérkezését (az 1500 m körül magasságban) mutatják a térképek:</p>  <p>Az 1500 m magasságban lévő levegő hőmérsékletét mutatják az ábrák: október 7-én hajnali 2 órakor és 12 órával később. Látható a kék és zöld színekkel jelölt hideg levegő térhódítása.</p>
<p>Október 7-re virradó éjszaka a hideg levegő elérte az északnyugati határszélit, és fokozatosan kelet felé nyomult, a késő délutáni órákban már a Tiszántúlon járt a hidegfront.</p> <p>A hidegfront az időjárás jellegében és a hőmérsékletben nagy különbséget hozott létre hazánk nyugati és keleti része között: a déli részben a Dunántúli nyugati részén a folyamatosan esőben még a 10 fokot sem érte el a hőmérséklet, ugyanakkor a Tiszántúlon napos idő volt, és többfelé 22, 24 fokot mérték.</p> <p>A térképen a műholdkép, a radarkép és a meteorológiai állomásokon mért hőmérsékletek együttesen látható.</p> <p>A meteorológiai radar a csapadék intenzitását méri, ezt a térképen színekkel jelöljük. A leggyevesebb intenzív csapadék a kék területeken van, a piros és bordó területek nagy csapadékintenzitást, általában zivatarokat jeleznek. (Erőli később részletekben tanulunk).</p>  <p>A front csapadékoszaja</p>	<p>A hidegfront példája a tipikus eset arra vonatkozóan, hogy nem mindig olyan szabályos a hőmérséklet napi menete, mint ahogy azt korábban tanultuk.</p> <p>Természetesen a napi menetet alakító tényezők mindig érvényesek, de a hidegfront esetében a beáramló hideg levegő hatása nagyobb, mint a napsugárzás melegítő hatása. Így, ha reggel éri el a térséget a hidegfront, napközben a hőmérséklet nem emelkedni, hanem süllyedni fog.</p> <p>Az ábrán Szentgyörgyhíd és Szeged hőmérsékleti napi meneteit látjuk ezen a napon.</p>  <p>Mikor érte el Szentgyörgyhíd térségét a front?</p>	<p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <p>Milyen légnyomás uralkodik a mérsékeltvízi ciklon belsejében?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: alacsony légnyomás</li> <li>2: évszakától függ</li> <li>3: magas légnyomás</li> <li>4: néha alacsony, néha magas légnyomás</li> </ol> <p>Mikor beszélünk hidegfrontról?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: Ha hideg levegő érkezik olyan területre, ahol addig melegebb volt a levegő.</li> <li>2: Ha meleg levegő érkezik olyan területre, ahol addig hidegebb volt a levegő.</li> <li>3: Ha hideg levegő érkezik olyan területre, ahol addig is hideg volt.</li> <li>4: Ha a hidegfront utólról a melegfrontot és összekeveredik.</li> </ol> <p>Hideg- vagy melegfront esetén számíthatunk-e inkább záporos csapadégra?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: melegfront esetén</li> <li>2: hidegfront esetén</li> <li>3: hideg és melegfront esetén is</li> <li>4: csak kiképződött front esetén</li> </ol>
<p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <p>Általában mikor várható szélescsónak, felhőmentes időjárás?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: melegfront esetén</li> <li>2: hidegfront esetén</li> <li>3: ciklonokban</li> <li>4: anticiklonokban</li> </ol> <p>Mi a különbség a mérsékelt övi és a trópusi ciklon között?</p> <p>Kialakulásában: .....</p> <p>Méretében: .....</p> <p>Szerkezetében: .....</p> <p>Melyik légnyomás képződéséről van szó az alábbi állítás?</p> <p>A képződésében frontok találhatók.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: trópusi ciklon</li> <li>2: anticiklon</li> <li>3: mérsékelt övezeti ciklon</li> </ol>	<p><b>Időjárási ismeretek 9. osztály</b></p> 	<p><b>A monszun szélrendszer</b></p> <p>A mérsékelt övezeti ciklonok és időjárás frontok megismerése után most a monszun szélrendszerrel ismerkedünk meg.</p> <p>Monszunnak az évszakonként ellentétes irányból fújó szeleket nevezzük (az irányváltás legalább 120 fokos).</p> <p>Monszun szél a trópusok és a mérsékelt övezetben is előfordul, de kialakulásuk oka különböző.</p> <p>Eldőszó a trópusi monszonnal foglalkozunk, amely Dél- és Délkelet-Ázsiában az éltető csapadékot hozza a térség országai számára.</p> <p><b>A trópusi monszun</b></p> <p>A trópusi monszun kialakulása szoros kapcsolatban van a nagy földi légkörzés egyenlítői áramlásával, az ún. Hadley cellával.</p> <p>Elevetünk fel a tanultakat!</p> 
<p><b>Időjárási ismeretek 9. osztály</b></p> 	<p><b>6. óra</b></p> <p><b>A MONSZUN SZÉLRENDSZER HELYI IDŐJÁRÁSI JELENSÉGEK: - HELYI SZELEK - ZIVATAROK</b></p> 	<p><b>A trópusi monszun kialakulása</b></p> <p>Az északkeleti passzátszelek öve</p> <p><b>A trópusi monszun</b></p> <p>A trópusi monszun kialakulása szoros kapcsolatban van a nagy földi légkörzés egyenlítői áramlásával, az ún. Hadley cellával.</p> <p>Elevetünk fel a tanultakat!</p> 
<p><b>A trópusi monszun kialakulása</b></p> <p>Ez a jól ismert áramlások cella azonban csak akkor működne ilyen szabályosan, és egész évben változatlan módon, ha a napsugárzás mindig az Egyenlítőre érne merőlegesen.</p> <p>De a Föld tengelye ferde, valamint a Föld a Nap körül kering, ezért tudjuk, hogy nyáron az északi, télen a déli félgömbön éri leggyevesebben a napsugárzás.</p> <p>Így valójában nem a csillagászati Egyenlítő az a legmelegebb, ezért legalacsonyabb nyomású térség, amely felé az északkeleti és délkeleti passzátszelek fúj.</p> <p>A völgyekben legmelegebb és legalacsonyabb nyomású térség nyáron az északi féltekén, télen a déli féltekén fele vándorol. Ez, a Föld mindenkor legmelegebb pontját összekötő vonalat hőmérsékleti (termikus) alapján hívjuk. A térképeken az angol neve (Inter-tropical Convergence Zone) alapján ITCCZ-vel jelöljük.</p> 	<p><b>A trópusi monszun kialakulása</b></p> <p>A monszun jelenség a légerőtejszében az Indiai-félszigeten zajlik. Ismerjük meg ezen keresztül a működésének mechanizmusát.</p> <p>1. Nyári félév: az északi félgömbben délnyugati monszun</p> <p>A nyári félévben a termikus egyenlítő az északi félgömbben húzódik.</p>  <p>A déli félgömbből induló délkeleti passzátszelek a hőmérsékleti egyenlítő felé tartva átéli a csillagászati Egyenlítőt.</p> <p>Az északi félgömbre átlépve a szél iránya a Coriolis erő hatására megváltozik, jobb irányba térül el -&gt; délnyugati irányú lesz.</p> <p>Ez a délnyugati szél az indiai óceán fölött áthaladva megtelít nedvességgel.</p> <p>A szárazföldi fönsík felmelegedése képteti, melyben a nagy nedvesség tartalom miatt erős felhő- és csapadékképződés indul meg</p>	<p><b>A trópusi monszun kialakulása</b></p> <p>A szél folytatja útját a termikus egyenlítő felé.</p> <p>A szubkontinens belsejében, a Himalája környékén a levegő felmelegedése a magas hegységek miatt különösen intenzívvé válik.</p> <p>Ez a csapadék mennyiségében is megmutatkozik, egyes régebbi források a területre (Cherapurji, India) teszik a Földön észlelt legnagyobb évi átlagos csapadékoszeget (10 800 mm.)</p> <p>A nagy felhőzet és csapadék természetesen hatással van a hőmérséklet alakulására is: nyár elején (május-június) megtörik a hőmérséklet emelkedése.</p> <p>Erre az egyenlítőre az oka, hogy a megváltozott felhőzet a napsugárzás nagyobb hányadát veri vissza. Mírástést a több csapadék nagyobb párolgással jár, ami több hőt von el a környezettől.</p> <p>A déli félgömbben ilyenkor a szokásos délkeleti passzátszelek fúj.</p> 
<p>2. Téli félév: az északi félgömbben északkeleti, a déli félgömbben északnyugati monszun</p> <p>Télen a hőmérsékleti egyenlítő a déli félgömbre toódik. Ezért az északkeleti passzátszelek visszafúj a szárazföld felé.</p> <p>India esetében ez a szél száraz, kontinentális területek felől érkezik, ezért vízgőzben szegény. Csapadékok nem hoz, így Indiában télen szárazság van.</p> <p>Kivétel képez az aló Indiai keleti partvidék, valamint Sri Lanka északi része, mivel a száraz levegő a Bengál-öböl fölött áthaladva újra nedvességet vesz fel, amely az esőket teremtve csapadék formájában kihull.</p> <p>Az északkeleti passzátszelek az Egyenlítőn áthaladva a déli félgömbben tovább terjed, így északnyugati irányúvá válik.</p> <p>Ez a szél Észak-Ausztrália térségében hoz bőséges csapadékokat.</p> 	<p>A monszun intenzitása évről-évre változhat, néha oly mértékben, hogy a monszun-csapadék katasztrófákat következményekkel jár.</p> <p>A téli csapadékmennyiség néha hatalmas árnyéket okoz.</p>  <p>Máskor éppen ellenkezőleg, az elmaradó csapadék miatt súlyos aszály pusztul, mint pl. 2013-ban.</p> 	<p><b>A mérsékelt övezeti monszun</b></p> <p>Évszakosan változó irányú monszunszél kialakul a mérsékelt övezetben is.</p> <p>A mérsékelt övezeti monszun kialakulását a kontinensek és az óceánok évszakosan ellentétes hőmérsékletben határozza meg.</p> <p>Nyáron a szárazföld jobban felmelegszik, mint a tenger víz, ezért szárazföld fölött felszálló, a tenger fölött leszálló légmozgás alakul ki.</p> <p>A szél így az óceán felől fúj, csapadékok szállítva a szárazföld felé.</p> <p>Télen fordított a helyzet, a tenger víz a melegebb, így a szárazföld belseje felől száraz levegő áramlik a tenger felé.</p> <p>Ez a jelenség levegő felmelegedése, melyre párolgás következik, és a tenger felé áramlik a száraz levegő.</p> <p>A szárazföld felől száraz levegő áramlik a tenger felé.</p> <p>NYÁRI MONSZUN</p> <p>TELI MONSZUN</p> <p>A legszabályosabban Ázsia keleti partvidékén alakul ki, de megfigyelhető Észak-Amerikában is.</p> 




<p><b>Helyi szelek</b></p> <p>Az általános légkörzárban megismert, nagy területekre kiterjedő állandó légmozgások mellett a Föld számos pontján alakulnak ki időszakosan fújó helyi szelek, amelyek jelentős módosítják az uszadós viszonyokat.</p> <p>A helyi szeleket mindig helyi földrajzi viszonyok – pl. domborzat, nagyobb vízfelület stb. – alakítják ki.</p> <p>A három leggyakoribb helyi szél:      - a parti szél,      - a hegy-völgyi szél és      - a bukásziél.</p> <p>Most ezekről a helyi szelekről fogunk megismerkedni.</p> 	<p><b>Parti szél</b></p> <p>A parti szél a tó- és tengerpartokon tapasztalható, napszakoson váltakozó irányú szél. Kialakulását ugyanúgy a vízfelszín és a szárazföld eltérő fellemegeződése okozza, mint a mészlelt óvi monszun szelek esetében, de a lépték sokkal kisebb, és nem a téli és nyári félfelvételi hőmérséklet-különbség, hanem a nappali és az éjszakai közötti hőmérséklet-különbség a kiváltó ok.</p> <p>Napsütéses időben nappal a szárazföld gyorsan és intenzíven melegszik, így melegebb lesz, mint a tó vagy a tenger felszíne. Emiatt a levegő a felszín közelében a hidegebb, magasabb nyomású vízfelszín felől a melegebb, alacsony nyomású szárazföld felé áramlik. A magasban aztán zárdók a kör, és a szárazföld felől áramlik a levegő a víz felé.</p> <p>Éjjel a helyzet fordított. A tenger, vagy tó nehezebben hűl le, ezért derült éjszakai órák a vízfelszín lesz a melegebb, és a levegő a hidegebb szárazföld felől áramlik a melegebb tenger felé, és a magasban zárdók a kör.</p> <p>Parti szelel találkozhatunk a Balatonnál is.</p> 	<p><b>Hegy-völgyi szél</b></p> <p>A napsütésen változó irányú légmozgás oka a hegytető és a völgy eltérő fellemegeződése.</p> <p>A napnyugtát követően erősödő kösugrás hatására a hegyoldalakon, a felszínhez közel gyorsan csökken a levegő hőmérséklete. Emiatt egy adott magasságban a felszínhez közeli levegő hőmérséklete lesz a legacsonyabb. A hőmérsékletre léptékhűtéssel hidegebb és ezért sűrűbb levegő felé száll, így éjjel a szél a völgy irányába fúj.</p> <p>A napfelkeltét követően a nagyobb besugárzás miatt a besugárzás hatására gyorsabban növekszik a lejtők közelében elhelyezkedő levegő hőmérséklete, mint ugyanabban a magasságban, a felszíni távolabban.</p> <p>A környezetnél melegebb levegő a lejtő mentén felfelé emelkedik.</p> <p>Nappal a szél tehát a hegytető felé fúj. A lejtő felé emelkedő levegőben gomolyfelhők alakulnak ki.</p> 
<p><b>Bukásziél</b></p> <p>Bukásziélnek a hegyekhez szélirányú ellentétes oldalán leáramló szelket nevezzük.</p> <p>A főszél egy szűk szel meg bukásziél.</p> <p>A fűvelétség köztérmetben magyarkzata a hegyek szél felől (lúv-oidál) oldalán történő csapadékkepződés, amiről tudjuk, hogy látszólagos felhőzetű. Ez a hűtőhatást jeleníti meg a szélirányú ellentétes lúv-oidál.</p> <p>A hegyeknek útközben nedves levegő fellemegeződése környezeti léte, megindul a felhő- és a csapadékkepződés. A felhőben a hőmérséklet 100 m-ként kb. 0,5 °C-al csökken a magassággal.</p> <p>A csapadékhullással a légkörben elvezeti nedvességét a felhőnek, így részben a hegygerincen áthaladó légkörrel sűrűsödésbe lép és a kevesebb vízmennyiséggel rendelkező felhőket gyorsan elpárolog. Ezt követően 100 méterenként körül 1 °C-al emelkedik lefelé a hőmérséklet így a hegy lábánál a lúv-oidálhoz képest magasabb hőmérsékletet tapasztalhatunk.</p> 	<p><b>Néhány ismert helyi szél</b></p> <p>Bánsó: a Dalmát tengerpart hideg ÉKi szelét északi és téli. Viharos erőt.</p> <p>Chioszói: a Fén neve a Székés-hg. Ki oldalán. DN-nyról fúj, hideg időszak után. A hóm. 15 perc alatt 10-20 °C-ot emelkedhet.</p> <p>Nemere: Erdélyben a K-E, É-Ki kárpátok zord bukászele. Heves por- és hóviharak kísérhetik.</p> <p>Sirokkó: a Szaharából érkező forró, száraz, D-i, DK-i szél.</p> 	<p><b>Zivatarok</b></p> <p>A helyi szelek után foglalkozunk egy másik fontos időjárási jelenséggel, amelyek szintén helyi léptékben fordulnak elő. Ezek a zivatarok.</p> <p>A zivatar fogalmával már a csapadék képződés folyamatainak tanuláskor megismerkedtünk.</p> <p>Tudjuk, hogy a zivatar valójában légtöri elektromos jelenség (villámzás, amit dögés kísér), de kapcsolata a felhőzettel, a csapadékkal és a széllel nagyon szoros. Ugyanis a zivatar gyakran hirtelen hulló nagy mennyiségű csapadék, jégeső és viharos szél kíséri.</p> <p>A zivatarfelhők gyakran hatalmas méretűvé nőnek, bizonyos tényezők hatására ún. szupercellák alakulhatnak ki, amelyekből pusztító erejű forogószél, tornádók keletkezhetnek.</p> <p>A továbbiakban a zivatar-kialakulásának folyamatát, a szupercellákat és a tornádókat ismerkedünk meg.</p> 
<p><b>A zivatarfelhő keletkezését kiváltó tényezők</b></p> <p>A felhő- és csapadékkepződés folyamatának megismerésekor már tanultuk, hogy mik a felhő keletkezését kiváltó tényezők. Ezek természetesen ugyanúgy érvényesek a zivatarfelhő esetében is, de a leghevesebb zivatarok esetében ezekhez még további tényezők is hozzájárulnak.</p> <p>Nézzük sorra ezeket!</p> <p>1. A hűgáballon hatás</p> <p>Ennek eredménye a konvekció, vagyis a felfelé fordított levegő fellemegeződése. Ennek mechanizmusáról már tanultunk. Tudjuk azt is, hogy a vízgőz kicsapódásakor felszabaduló látszó hő ezt a folyamatot tovább gerjeszti, úgy működik, mint a hűgáballon esetében a levegőt melegítő gázgömb.</p> 	<p>2. A torlasztó hatás</p> <p>Ez a hatás alakul ki a hidegfront esetében, vagy olyan területeken, ahol a levegő összeáramlik (konvergencia), vagy valamilyen domborzati tényező (pl. hegyoldal) miatt felmelegedése kényszerül. Mindegyik esetben az eredmény a levegő feláramlása.</p> <p>3. A szélirányítás</p> <p>A harmadik hatás a szél magassággal való változása, a szélirány. Ennek szerepe akkor jelentős, amikor már kialakult a zivatar, amely sok szempontból egy hatalmas kéményhez hasonlít. A magasban fújó erős szél a Bernoulli-törvény (lényegében) miatt hozzájárul a feláramlás erősödéséhez, amíg a zivatar még erősödik. Ugyancsak ez a szélirányítás játszik szerepet a forró zivatarfelhők, a szupercellák kialakulásában.</p> 	<p><b>A zivatarfelhők szerkezete és a levegő áramlása zivatarokban, illetve közvetlen környezetükben</b></p> <p>A zivatarfelhők fejlődésének három szakasza van.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A fejlődés állapotában a felhő nagy részében a levegő felfelé áramlik, kialakulnak a felhő- és csapadékselekték.</li> <li>2. A kifejlett állapotban a felhő eléri a legnagyobb magasságát, megkezdődik a csapadék hullása, s egyúttal a felhő egy részében a levegő lefelé kezd áramolni.</li> <li>3. A lecsúszó állapotban a csapadékképződés megáll, a felhő nagy részében a levegő lefelé áramlik és kialakul a felhő ülője.</li> </ol> 
<p><b>A zivatarfelhő kifutó szele</b></p> <p>Zivatarok idejében gyakran tapasztaljuk, hogy a szél megerősödik, viharossá válik. Ennek oka a zivatarfelhő kifutó szele.</p> <p>A zivatarfelhő szerkezetének megismerésekor láttuk, hogy mind a kifejlett, mind a lecsúszó szakaszban a zivatarfelhőben leáramló légmozgások vannak. A leáramló levegő a földfelszín elve a szélrozsza minden irányába szétterül. Ez a kifutó szél.</p> <p>A kifutószél jelentős módosítja az eredeti szél sebességét. Az eredeti szélirányú melegező irányú kifutószél sebessége hozzáadódik az eredeti sebességéhez, ez okozza a hirtelen, nagymértékű sebesség-növekedést.</p> <p>Az ábrán látható, hogyan módosítja a zivatarfelhő kifutó szelenek hatása a szélviszonyokat.</p> 	<p><b>A zivatarok fajtái</b></p> <p>1. Egycellás zivatarok</p> <p>A zivatarok legegyszerűbb fajtái a helyi, ún. egycellás zivatarok. Ezeknek a zivataroknak a kialakulása a hűgáballon hatás okozza, hőzivatarnak is nevezik őket.</p> <p>Élettartalmuk 30 perc alatt, ritkán okoznak nagy károkat.</p> <p>2. Multicellás zivatarok</p> <p>A multicellás (sokcellás) zivatarok esetében több zivatarcella alakul ki egymást követően.</p> <p>A kialakulók oka az, hogy az elő zivatarcellából a földfelszín közelében kiaromló hideg levegő (kifutó szél) így visszterül, mint egy hidegfront. Fellemegeződés kényszeríti a zivatarcella előtt lévő meleg, nedves levegőt.</p> <p>Kialakul egy új cella, emel is megismétlődik a folyamat.</p> <p>A multicellás zivatarok élettartama 30 perc-főtől, gyakran a 2-4 órát is eléri.</p> 	<p><b>Zivatar vonalak</b></p> <p>A zivatarok gyakran vonalban rendeződnek. Ez különösen a hidegfrontok esetében, vagy a front előtt instabilizációs vonalak (á-hidegfrontok) mellett gyakori.</p> <p>Orsán erejű szelek, jégesővel, heves villámzárlárral járhatnak.</p>  <p>2006. augusztus 20-án is egy hidegfrontos kapcsolódó zivatar vonal vonult át az országban.</p> <p>Pécs-Veszprém vonalában kialakult zivatarvonal</p>
<p><b>Szupercellák</b></p> <p>Az utóbbi időben sokszor hallunk szupercellák pusztításáról a nyári zivataros időszakban. Ez a szó úgy vonult be a köznyelvbe, hogy csak kevesen ismerik a jelentését.</p> <p>A szupercellát legegyszerűbben olyan zivatarfelhőként definiálhatjuk, mely forró feláramlást tartalmaz, és valójában ez is a legérvényesebb különbség a szupercella és a többi zivatarfelhő típus között.</p> <p>Létréjöttéhez nemcsak a hűgáballon hatás és a kémény effektus kell, hanem az is, hogy a szélirányból eredő vízszintes terengő örvényesség a melegebből függőleges légmozgások függőleges terengő övé változtatják, kiváltva ezzel a Cs forogást.</p> <p>Az ábrán a szupercella szerkezetét láthatjuk.</p> 	<p>A szupercellák egyik fontos ismertetőjele a hosszú élettartam; jelentős részük 3-7 órán át is időben maradját megjelölt felületük esetén.</p> <p>A szupercellák heves viharokat okoznak, orkán erejű szelek, jégesővel, felhőszakadással járnak együtt. Sőt, a pusztító tornádók legnagyobb része is szupercellában alakul ki.</p> <p>A videó a 2012.07.29-én a Balatonon pusztító szupercellát láthatjuk, jól megfigyelhető a felhő forró mozgása.</p> 	<p><b>Tornádó</b></p> <p>A tornádó pusztító erejű forró árapály, amely a zivatarfelhőből nyúlik le és kapcsolatban van a földfelszínnel.</p> <p>Ha a levülő légezőt nem éri el a talaj, akkor túlárló beszélünk.</p> <p>A tornádók átlagos élettartama 2-3 perc, átmérőjük pár méterrel pár kilométerig terjed.</p> <p>A földfelszínen hagyott nyomuk pár méterrel akár több száz kilométerig is húzódnak.</p> <p>Általában szárazföld fölött alakulnak ki, a térképen a színezett területek mutatják a leggyakoribb kialakulási helyeket.</p> 
<p><b>A tornádók kialakulása</b></p> <p>A tornádók leggyakoribb a szupercella felfelhőjéből nyúlnak le. Ezek a legpusztítóbb és leghosszabb élettartamú tornádók.</p>  <p>Vannak nem szupercellás tornádók is. Ezek a kifutószél front felhőjéből alakulnak ki. Rövidebb élettartalmúak és kisebb károkat okoznak.</p> <p>A tornádók intenzitásának megapradása 2007 óta a bergriffi Fujita-skála, használatos. A legpusztítóbb F5-es tornádóknak 322 km/h fölötti szél is előfordul. Ennek pusztítása rettenetes: az erősebb szerkezetű házak is megsemmisülnek, autóművei törmeléké, repülnek lövedékként akár 100 métert is, a toronyházakban is jelentős szerkezet-károkozások keletkeznek.</p>	<p><b>Észak-Amerikában különösen sok pusztító tornádó alakul ki. Így ilyen eseményről készült ez a film.</b></p>  <p>A földön eddig a legerősebb szélköré, kb. 484 km/órát Oklahoma City (USA) közelében mérésk egy tornádó toltocserjében 1999. május 3-án.</p> <p>A Missouriban található Joplin városa az 140 túlnyomórészt a nyugalmi szigete, 2011. május 22-én azonban elszakadtultt a polot: egy 5-es erősségi tornádó csapott le a településre, 300-350 km/órás szélökésével templomokat, irodaházakat lerombolva, egész lakónegyedeket felismerhetetlenné téve. A katasztrófában több mint 150-en meghaltak.</p>	<p><b>Kiseb tornádók nálunk is kialakulhatnak, szerencsére nem annyira pusztítóak, mint pl. Észak-Amerikában</b></p> <p>Ezt a videót Mezőkövesden készítették 2010. augusztus 16-án.</p> 





<p><b>Veszélyes időjárási jelenségek – 7. UV-B sugárzás</b></p> <p>Ugyan az UV-B sugárzás nem időjárási jelenség, hanem a nap nagyjából állandóan jelen van a kintlévők számára. Hogyan védjük magunkat a veszélyes UV-B sugárzástól? Hogyan védjük magunkat a veszélyes UV-B sugárzástól? Hogyan védjük magunkat a veszélyes UV-B sugárzástól?</p> <p><b>Mit tehetünk, hogy elkerüljük a veszélyeket?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tűd napon lehetőleg mélyebben tartózkodjunk!</li> <li>Dél előtt 11 óra és délután 3 óra között nem tanács napozni!</li> <li>Keress árnyékok!</li> <li>Véd magad fényvédőkrémmel, napolajjal!</li> <li>A szemedet is károsíthatja az UV-B sugárzás, viselj nap szemüveget!</li> <li>Vigyázz, télen is léghet az arcod magashegyi téjének szélét, szárazság köztől! Ha szűz a nap, használj fényvédő krémet ilyenkor is!</li> </ul>	<p><b>Az időjárás megfigyelése és előrejelzése</b></p> <p>Most már minden időjárás ismeretünk megvan ahhoz, hogy mi is egy kicsit meteorológus legyünk. Tekintünk be a kintlévők számára. Hogyan védjük magunkat a veszélyes UV-B sugárzástól? Hogyan védjük magunkat a veszélyes UV-B sugárzástól? Hogyan védjük magunkat a veszélyes UV-B sugárzástól?</p> <p><b>Az időjárás megfigyelése és előrejelzése csak nemzetközi együttműködéssel lehetséges.</b></p> <p>Már tudjuk, hogy az időjárás folyamatok az egész Földön egy összefüggő rendszert alkotnak. Az időjárás nem ismer határokat!</p> <p>Ahhoz, hogy megtudjuk, hogy a mi országunkban milyen idő lesz, ismerni kell azt is, hogy a Föld más helyein milyen idő van. Ez csak összehangolt munkával, egy időben végzett mérésekkel, megfigyelésekkel, az adatok cseréjével lehetséges, amelyet a Meteorológiai Világszervezet (WMO) koordinál.</p>	<p><b>A Globális Megfigyelő Rendszer</b></p> <p>A világ minden részéből körülbelül 12000 időjárás állomás küldi el folyamatosan megfigyeléseit a nemzetközi időjárás-központoknak, távközlési rendszerekkel keresztül. Az időjárás megfigyelésére sok eszközt használnak a meteorológusok:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Földfelszíni meteorológiai mérőműszereket,</li> <li>meteorológiai műszerekkel felszerelt hajókat, bójákat,</li> <li>meteorológiai szondákat,</li> <li>időjárás műszerekkel felszerelt repülőgépeket,</li> <li>időjárás radarokat.</li> </ul> <p>Ezek a Földfelszíni megfigyelő rendszerek.</p> <p>A meteorológiai műholdak pedig az űrből is megfigyelnek rendszerekhez tartoznak.</p>
<p><b>A meteorológiai műszerek</b></p> <p>A földfelszínen az időjárás mérése a meteorológiai műszerekben történik. A műszerekben a már megismert műszerek kerülnek elhelyezésre: alap esetben szármérő, hőmérő, légnyomás mérő, légrétegmérés, csapadékmérő, ami még több műszertel kiegészíthető. Az észlelt meteorológus ezeket változó vizuális információval egészíti ki, pl. a felhőzetet, a látásviszonyokat.</p> <p><b>A meteorológiai szonda</b></p> <p>A meteorológiai szonda egy légballonnal ellátott mérőegység.</p> <p>Légballonnal hűdöréssel töltött meg, amely könnyebb, mint a levegő, így elengedést követően akár 30-35 km magába is felemelkedik. Emelkedés közben a műszerek folyamatosan mérnek és sugározzák a földi egységnek a levegő hőmérsékletét, nedvességtartalmát, a légnyomást és a szonda pozíciójának követését és csak sebesség és irányát is ki lehet számolni.</p>	<p><b>A meteorológiai műhold</b></p> <p>Az 1960-as évek közepétől az űrtechnika gyors fejlődésének köszönhetően lehetővé vált, hogy a világűrben is nyomunk kövessünk a légkörben kialakuló felhőket mozgatókat, változásait. A műholdas megfigyelés lehetősége jelentős változást hozott a meteorológiában. Mivel egyszerre nagy területről képes adatot adni, ezért a nagyobb skálájú folyamatok jól nyomon követhetők.</p> <p>A műholdakat keringési pályájuk alapján két csoportba soroljuk, ezek a geostacionárius és a kvázipoláris műholdak.</p> <p>A geostacionárius műholdak az Egyenlítő fölé mintegy 36 000 km-re találhatók, ahol a Föld forgási idejével megegyezik a Föld forgási idejevel. Ezek a műholdak a Földhöz képest állni látszanak. A geostacionárius műholdak segítségével – a sarkokhoz közeli területek leszámítva – az egész Föld megfigyelhető.</p> <p>A kvázipoláris műholdak általában a felszín felett 700-900 km-rel ellipszis pályán keringenek, pályájuk síkja pedig közel merőleges az Egyenlítőre. Úgy tapogatók a Földet, hogy miközben a keringési pályájuk síkja nem változik, a Föld elforgat. Ezért minden kör megtétele közben más-más területet látnak, és így naponta kétszer keletkeznek felvételek: egyenlítőre a területet.</p>	<p>A műholdak különböző hullámhossz tartományokban végeznek méréseket. Ezek közül a legfontosabbak a látható tartományban és az infravörös tartományban készült mérések.</p> <p>A látható tartományban készült felvételek egy közönséges fénykép, ami csak nagyjából készült. Ezért ilyen műholdképek egészítik ki a méréseket.</p> <p>Az infravörös felvételek igazságot készíthet. Ez a felhők tetőjének, illetve ha tiszta az égbolt, a Föld adott felszínének hőmérsékletét méri. A meleg felületek sötétzöldek, a hideg felületek világoszürke, vagy fehér színnel jelennek meg a térképen.</p> <p>A negyedik típusú műholdok érzékelő képek segítségével nyomon követhetik a felhőkben való mozgást, fejlődését és viszonylag pontosan meghatározható a felhőzet magasságát is.</p>
<p><b>Az előbbi felvétel a 2010 május 31. – június 4. közötti időszakban Magyarországon pusztító Angéla nevű viharokról készült. A műholdképek fél órákanként készültek.</b></p> <p>Jól látható a ciklon forgó mozgása, a felhőzetek vonulása</p>	<p><b>A meteorológiai radar</b></p> <p>Az időjárás radar a légkörben kondenzálódott, csapadékok adó felhő formájában megjelenő hőmérsékletet látja és a csapadék hullámsínak intenzitására vonatkozó mérőszámot tud szolgáltatni.</p> <p>Ebből tudunk következtetni a felhőzet csapadék mennyiségére, illetve – mivel a legintenzívebb csapadék zivatarokban fordul elő – a veszélyes zivatarok kialakulására is.</p> <p>A gyakori mérések egymás utáni, ún. hurorklím szerű megjelenésével tájékoztatást kapunk a csapadékvízmozgásról és a felhőzetekről.</p> <p>A radarberendezések mérési felületét a radarerőterület képezi. A térképen a különböző intenzitású helyek más-más színnel jelölve.</p> <p>A legnagyobb csapadék intenzitása zivatarokban van, ezt a radar térkép piros és bordó színnel jelöli. Azaz a területet, ahol a legnagyobb csapadék intenzitást mértek, kék színnel kapnak.</p>	<p><b>A Globális Távközlési Rendszer – a meteorológiai adatok cseréje</b></p> <p>A mért, megfigyelt adatok összegyűjtése és cseréje a szűz a Meteorológiai Világszervezet által koordinált Globális Távközlési Rendszeren keresztül történik.</p> <p>A folyamat az alábbi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Az egyes országok meteorológiai központjai (az ábrán fekete körrel jelölve) összegyűjtik az országos adatokat.</li> <li>Ezeket az adatokat a nemzeti központok a regionális központokba, előrejelző központokba és világközpontokba továbbítják.</li> <li>Cserébe az országok a központoktól megkapják a többi ország adatait is, illetve az előrejelzési központokban készített előrejelzéseket.</li> </ul>
<p><b>Az adatok feldolgozása és az előrejelzések készítése</b></p> <p>A kapott adatokból a meteorológusok időjárás térképeket készítenek. A térképen az időjárás állomást jelölő karkák köré írják az állomáson mért értékeket, majd elemek az adatokat.</p> <p>Ezektől meg tudjuk, hogy hol helyezkednek el a ciklonok, az anticyklonok, hol milyen időjárási viszonyok vannak.</p> <p>Sokáig az volt az előrejelzések készítésének egyetlen lehetséges módja, hogy a meteorológusok ezeken a térképeken figyelték a légköri objektumok (ciklonok, anticyklonok, frontok) mozgását, fejlődését és próbálták megjósolni várható alakulásukat, ami legfeljebb 1-2 napra előre volt lehetséges.</p>	<p><b>Az időjárás előrejelzés mai módszere</b></p> <p>Az időjárás több napra szóló, pontos előrejelzése csak a rengeteg adat feldolgozását lehetővé tevő nagy teljesítményű szuperszámítógépek segítségével lehetséges.</p> <p>A számítógépes előrejelzési eljárás az, hogy a légköri folyamatokat leíró fizikai törvények matematikai egyenletek formájában fejezik ki, és ezeket a matematikai egyenleteket a számítógépek segítségével oldják meg.</p> <p>Melyek azok a fizikai törvények, amelyek a légköri folyamatokat kormányozzák?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Newton törvényei</li> <li>A tömegmegmaradás törvénye</li> <li>Az energia-megmaradás törvénye</li> <li>A gáztörvény, amely a nyomást, a hőmérsékletet és a nedvesség között teremt kapcsolatot.</li> </ul> <p>Ezek a légköri környezet fizikai törvények matematikai formában alkotják az előrejelzési modellt.</p> <p>A modellek bemenő adatai, azaz azok az adatok, amelyek a számítások elindításához szükségesek, a mérési adatok, amelyek a nemzeti központok az előrejelző központokba küldenek.</p>	<p>Az időjárás előrejelző modellek az eredményeket egy, a föld felszínére terítve képezzék fel három dimenziós és az időtartományban számolják ki. Azaz a földfelszínen és a magas légkörben is minden rétegben időjárás állapoteleket értenek rendelkezni: légnedvesség, hőmérséklet, stb.</p> <p>A számítógépes eredményeket lépésenként számolják: először az első időlépcső (időlépcső) eredményt számolják ki, az 1-3 óra, vagy 15 perc a lehet. Ezt követően az újabb időlépcső eredményt kérik a kisméretű, egészen az előrejelzési időszak végéig.</p> <p>Hogy a modelt rácsfelbontás milyen „dró”, azaz milyen közel, vagy messze vannak a rácspontra, és mekkorai az időlépcső, az a modell futásának függ.</p> <p>A globális modellek esetében a rácspontra 20-40 km távolságban vannak egymástól, az időlépcső 3-6 óra. Ezek a modellek 10 napra előre készítenek előrejelzéseket az egész Földre, de csak a nagy skálájú folyamatokat (ciklonok, frontok) tudják jól előrejelteni.</p> <p>A regionális modellek 7-10 km-es rácsfelbontással és 1-3 óra időlépcsővel már lehetővé teszik a kisebb térségeken belül a folyamatok pontosabb előrejelzését, de csak 2-3 napra előre és nem az egész Földre.</p> <p>A lokális modellek 2 km-es rácsfelbontással és 15 perc időlépcsővel már az olyan helyi jelenségek előrejelzését is lehetővé teszik, mint pl. a zivatarok, de csak néhány órára előre és egy adott földrajzi régióra (pl. Kárpát-medence).</p>
<p>Az időjárás modellek által kiszámított eredményeket a meteorológusok számára számológépes megjelenítési programok teszik feldolgozhatónak. Ezek a programok térképeket, grafikonokat készítenek a modell eredményekről. Néhány példa ezekre:</p>	<p>Az előrejelző meteorológusok alapján áttanulmányozza ezeket a számítógépes által elkészített előrejelzési térképeket. Ezek ismeretében elkészíti azokat az időjárás-előrejelzéseket, amelyekkel mi is találkozunk mindennapi életben.</p> <p>Az előrejelzés folyamatát tehát a jobb oldali ábra foglalja össze: a mérések eredményeit az előrejelző központokba kerülnek -&gt; ezek felhasználásával a számítógépek az előrejelzési modelleket futtatnak -&gt; az időjárás-modell által számított előrejelzési adatok az előrejelző meteorológusok számítógépein térképek, grafikonok formájában lesznek elérhetőek -&gt; ebből a meteorológus előrejelzéseket készíti.</p> <p>Nemcsak a mindennapi életvitelhez közelebbi előrejelzések a lakosság számára, hanem a saláma-élet-és vésztudományok célja, vagy a gazdaság különböző ágazatai számára készített speciális előrejelzést is kiadnak a meteorológusok nap mint nap. Pl. az élelmiszeripar számára szükséges előrejelzések, légi- vagy szárazföldi közlekedéshez szükséges előrejelzések, mezőgazdasági előrejelzések, energia szektor által használt előrejelzések stb.</p> <p>Ezeknek komoly nemzetgazdasági értékük van.</p>	<p><b>Mennyi idővel lehet időjárás-előrejelzést készíteni?</b></p> <p>Ha a jelenlegi időjárás a légkör minden egyes pontjában ismeretlen és tisztában lennénk a légkörben lezajló minden apró folyamattal, akkor elvileg bármilyen időtávra tudnánk előrejelzést készíteni.</p> <p>Ehhez képest a légköri állapotváltozások értéke csak a meteorológiai állomások környezetében ismert. Mérészet sok olyan mozzanat van a légkör viselkedésében, aminek még nem tudjuk a pontos fizikai hátterét, így előrejelzési sem tudjuk pontosan.</p> <p>Az előrejelzések tehát mindig hibával terheltek, és ez a hiba az idő-előrejelzéssel egyre inkább nő.</p> <p>10 nap az az időtáv, amelyre megfelelő pontosságú előrejelzések készíthetők.</p> <p>most      szél      csúszó      péntek</p> <p>4°C    4°C    4°C    4°C  4.0 mm    4.0 mm    4.0 mm    4.0 mm  6.0 mm    6.0 mm    6.0 mm    6.0 mm</p>
<p><b>Mennyi idővel korábban lehet az időjárás-veszélyeket előrejelteni?</b></p> <p>A veszélyes időjárás események előrejelzése még az általános időjárás-előrejelzésnél is nehezebb feladat, különösen a hirtelen támadt zivatarok, szélvihar, felhőszakadás, jégpórák esetében.</p> <p>Az viszonylag könnyen és időben megállapítható, hogy egy-egy ország-területen milyen lesz az időjárás-helyzet, amikor néhány helyen, vagy sok helyen számíthatunk a veszélyes zivatarok kialakulására.</p> <p>De azt a meteorológusok is csak 1-2 órával előtte, vagy csak a kialakulás pillanatában tudják megmondani, hogy pontosan hol lesznek ezek a zivatarok.</p>	<p><b>Honnan tájékozódhatunk?</b></p> <p>Fontos és szükséges, hogy az időjárás-iról rendszeresen tájékozódjunk. Amellett, hogy sok bosszúságtól ógthatod meg magad (pl. nem rögtön el a szabadtéri programod az idő, ha az időpontot az időjárás-előrejelzés figyelembe vételével tervezted meg), az időjárás-veszélyekre is fel tudsz készülni.</p> <p>A rádió és a televíziós csatornák a híradók után mindig közlik az időjárás-jelentést.</p> <p>Az újságokban is találhatunk időjárás-előrejelzéseket.</p> <p>Az interneten sok időjárás-iról oldalon van. Az internet előnye, hogy folyamatosan lehet az időjárás-iról adatokat frissíteni.</p> <p>De vigyázz, sok internetes időjárás-iról félrevezető információt is közöl!</p> <p>Az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján mindig pontos információkat találhatsz: <a href="http://www.met.hu">www.met.hu</a></p> <p>További linkek időjárás-iról oldalkra a kiegészítő tananyagrészen találás.</p>	<p><b>Honnan tájékozódhatunk az időjárás-veszélyekről?</b></p> <p>Az időjárás-veszélyekről az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján találhatunk pontos tájékoztatást: <a href="http://www.met.hu">www.met.hu</a></p> <p>Az OMSZ figyelemre méltó előrejelzést ad ki, ha a nap, vagy másnap veszélyes időjárás-jelenség várható, az pontos bekezdéssel előt 1-3 órával pedig részletes formájában megértesít annak tartalmát.</p> <p>A veszélyhelyzetet és annak súlyosságát a térképen különböző színekkel jelölik.</p> <p>zöld      Nincs veszély  sárga      Légy részenli! Figyeld az időjárás-információkat!  narancs      Légy óvatos! Ha nem muszáj, ne tartózkodj a szabadban!  piros      Különösen veszélyes időjárás-várható!</p>

<p>Szabotári programok, kirándulások, utazás előtt fontos, hogy mindig tájékozódjunk az aktuális időjárási helyzetről és a lehető legkevesebb veszélyről.</p> <p>Zivatros időben megkérjük, hogy mindig nézzük a radarképeket, hogy hol fejlődnek ki és merre tartanak a zivatrfelhők, hiszen már megtanultuk, hogy hogyan lehet felismerni a zivatrat a radarképen.</p> <p>Ez azért fontos, mert így van időnk felkészülni a zivatarra és megtenni a szükséges előkészületeket.</p>  <p>A Balatonon, a Velencei-tavon és a Tisza-tavon a nyári félévben viharjelző szolgálat működik. Előfokú viharjelzéssel figyelmeztetnek az erős (40 km/h és 60 km/h közötti) szélre, illetve másodfokú viharjelzéssel riasztanak a viharos (60 km/h-t meghaladó) szélre. Előfokú viharjelzés esetén a fénycső berendezés perceként 45-öt, másodfokú viharjelzés esetén 90-et villan.</p> <p>A viharjelzések megtalálhatók az OMSZ honlapján is: <a href="http://www.met.hu/hirdesek/balaton/">www.met.hu/hirdesek/balaton/</a></p>	<p><b>Honnan tájékozódhatunk az időjárási veszélyekről?</b></p> <p>A mobil telefonodon is tudsz tájékozódni az időjárási veszélyekről.</p> <p>Sőt, ha okos telefonod van, akkor egy applikációt letölthetsz az alkalmazás figyeli helyetted az időjárási veszélyeket és figyelmeztet, ha veszély várható.</p> <p>Az alkalmazás segítségével tájékozódhatsz az aktuális viharjelzésről is a nagy tévén.</p> <p>A METEORA nevű alkalmazás az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapjáról indítható letölthető.</p> 	<p><b>A TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ EGYSÉB TUDNIVALÓK, ÉRDEKESSEGEK, FELADATOK</b></p> 
<p><b>A meteorológiai kódok: a meteorológusok közös nyelve</b></p> <p>Ahhoz, hogy a meteorológiai mérések – végezzék az a Föld bármely pontján – összehasonlíthatóak legyenek, az kell, hogy ugyanolyan körülmények között folytasdák le azokat. Erre a Meteorológiai Világszervezet az 1950-es években szabványrendszert dolgozott ki.</p> <p>Az információk közlése pedig megalkották az időjárási kódokat, amely az egész világon egységes, így elkerülhető a nyelvi problémák. Külön kódja van a földfelszíni megfigyeléseknek, a repülésmeteorológiának, a hidrológiának, az előrejelzéseknek, a távérzékelési eszközök információinak.</p>  <p>Pil. a 12849 11620 81508 10210 20134 30012 40149 57012 60051 76052 81927 / kód ezt jelenti: Budapestben borult, erősítő, alacsony, négyes felhős réteg az égen. Az észak-szél délkelet felé fúj. A levegő hőmérséklete 21 fokban, a légnemesség 1014,9 mbar, az emelkedés 1,2 mbar-t súlyosított. Az emelkedés során a szél az erős, az utolsó 6 órában 3mm csapadék hullott le. Ha egy indai meteorológus ezt a kódot látja, pontosan ugyanazt érti rajta.</p>	<p><b>Línkek meteorológiai információkhoz</b></p> <p>Az internet-en, ha jól élünk a lehetőségeivel – rengeteg meteorológiai információt találunk.</p> <p><b>Magyarországi honlapok:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Országos Meteorológiai Szolgálat (<a href="http://www.met.hu/">http://www.met.hu/</a>)</li> <li>Édesd Lovász Tudományegyetem Meteorológiai Tanszék (<a href="http://nimbus.elte.hu/">http://nimbus.elte.hu/</a>)</li> </ul> <p><b>Nem hivatalos, amatőr honlapok:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Metnet: <a href="http://www.metnet.hu/">www.metnet.hu</a> Vigyázat! az amatőr észlelések sokszor hibásak lehetnek!</li> <li>Időkép: <a href="http://www.idokep.hu/">www.idokep.hu</a></li> <li>Supercella: <a href="http://www.supercella.hu/">www.supercella.hu</a> Információk zivatárokról, supercellákról, tornádókról</li> </ul> <p><b>Nemzetközi honlapok:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Meteorológiai Világszervezet: <a href="http://www.wmo.int/pages/index_en.html">http://www.wmo.int/pages/index_en.html</a></li> <li>Az egyes országok nemzeti meteorológiai szolgálatainak elérhetősége a WMO honlapján: (<a href="http://www.wmo.int/pages/members/members_en.htm">http://www.wmo.int/pages/members/members_en.htm</a>)</li> <li>A WMO előrejelzési honlapja a projektek által készített előrejelzésekkel: <a href="http://worldweather.wmo.int/en/home.html">http://worldweather.wmo.int/en/home.html</a></li> <li>METEALARM: Európai meteorológiai szolgálatok veszélyes időjárásról: <a href="http://www.meteoalarm.eu/">http://www.meteoalarm.eu/</a></li> <li>Német Meteorológiai Szolgálat (<a href="http://www.wetterzentrale.de/">http://www.wetterzentrale.de/</a>) illetve <a href="http://www.wetterzentrale.de/hauptseiten/hk/idev.htm">http://www.wetterzentrale.de/hauptseiten/hk/idev.htm</a></li> <li>Egyesült Királyság Meteorológiai Szolgálat: (MetOffice, <a href="http://www.metoffice.gov.uk/">http://www.metoffice.gov.uk/</a>)</li> </ul>	<p><b>Az időjárás előrejelzés problémái és egy megoldás erre a problémára: a valószínűségi előrejelzés.</b></p> <p>Bizonyra találhatunk már olyan időjárás-előrejelzéseket, ahol az előrejelzett időjárási elem várható értékét nem egy számban adják meg, hanem egy intervallumot adnak és azt, hogy a várható érték hány százalék eséllyel fog ebbe az intervallumba beletartozni, vagy az időjárási jelenségek bekövetkezésének esélyét százalékban adják meg. Ezek a valószínűségi előrejelzések.</p>  <p>A valószínűségi előrejelzések, bár láthatóság bekövetkezési esélyeket adnak meg és nem konkrét értékeket, adatokat, mint a pontosnak tűnő hagyományos előrejelzések, mégis több információt szolgáltatnak: megmutatják nekünk az előrejelzésben rejlő bizonytalanságok is. Most megmutatjuk, hogyan lehetne ez.</p>
<p>Már tudjuk, hogy az időjárás-előrejelzések sosem lehetnek 100% pontosak. Ennek okait is ismerjük.</p> <p>Az is tudjuk, hogy az előrejelzésekben rejlik hiba, bizonytalanságra növekszik az idő előrehaladtával, ami elkerülünk az előrejelzés pontosság hátrányát.</p> <p>De hogyan számszerűsítjük ezt a bizonytalanságot?</p> <p>A megoldás az lehet, hogy ne csak egy előrejelzést készítsünk, hanem egyszerre sokat, egy kicsit mindig eltérő kezdési értékekkel. Ezzel simuláljuk az előrejelzésünk készítésénél mérési, közlési és egyéb hibákat.</p> <p>Ha sok előrejelzést indítunk egy adott időpontban, akkor az előrejelzések eredményei az idő előrehaladtával szétszóródnak, vagy szószórtatnak, ahogy az alábbi látható.</p>  <p>Ahol szétszóródnak, ott nagy az előrejelzések bizonytalansága.</p> <p>Ahol összehátródnak, ott kicsi az előrejelzés bizonytalansága, tehát előrejelzésünk ott várhatóan pontosabb lesz.</p> <p>Ezt a technikát együttes (ensembles) előrejelzési technikának hívjuk. Az Európai Középhegység Előrejelző Központ 50-2 tagból álló együttes előrejelzést futtat. Az eredmények sokaságából valószínűségi értékek számszerűsítettek, csak jelennék meg valószínűségi előrejelzések formájában.</p>	<p><b>Projekt javaslatok az időjárás megfigyeléséhez</b></p> <p><b>1. Időjárás megfigyelési projekt.</b></p> <p>Ebben a komplex projektben egy osztályközösség minden tagja tud a képességeinek, érdeklődésének megfelelő feladatot vállalni. A diákok egy-egy témát szerveznek meg a munkát, osztályra is felosztva. A projekt, amelyet, hogy az időjárásról kapcsolatos ismereteket elmélyít, még rendezésszerű is nevel, emellett jól lehatóság az Excel és PowerPoint program gyakorlatára is.</p> <p>A projekt az alábbi részfeladatokból áll:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Meteorológiai műszerek létesítése az iskola udvarán saját készítésű műszerekkel (légnemzőmérő, csapadékmérő, szélmérő, hőmérő) készítésével. Ilyen műszerek filléres anyagokból, illetve hulladékból elkészíthetők (befőtűzővel, lufballon, szivacs). A leírásokat a korábbi anyag tartalmazza.</li> <li>Alternatív, kényelmesebb megoldás: telepítsünk egy digitális időjárás állomást a projekt idejére az iskolába (bizonyra több tanuló családában van, valaki kölcsönözheti eddig).</li> </ol> 	<p>4. Mérjük meg rendszeresen naponta háromszor (pl. 8, 12 és 16 óra) a hőmérsékletet, légnemzést, illetve naponta egyszer (8 óra) a csapadékot, huzamosabb ideig, legalább 2-3 hétig. Rögzítsük az adatokat táblázatban, illetve mutatjuk be a változást grafikonon (Excel program használatával). Néhány mondatban szövegben is rögzítsük naponta az időjárás jellegét, a fontosabb időjárási eseményeket.</p> <p>5. Végezzünk un. céltart megfigyelést a hőmérséklet napi menetének bemutatására. Egy frontmentes napot óránként végezzünk méréseket, hajnalról (6 óra) késő estig (10 óra). Olyan tanuló végezze ezt, akinek van hőmérő, vagy digitális állomás. Készítsenek erről is grafikon. Ezzel jól rögzül a hőmérséklet napi menete.</p> <p>6. Fotózní szerző tanuló készítsenek felhőképeket, lehetőleg minél gyakrabban. Egy felhőtárs segítségével azonosítsák be a felhőtípusokat.</p> <p>7. Végül készüljön egy összegző előadás a megfigyelést néhány hét időjárásról. A hőmérséklet, szél, csapadék adatai és a rögzített időjárás jellemzői mellett nézzük meg az adott időpontban készített felhőképeket is: milyen felhőket találunkunk szép idő esetében, melyek a csapadékok típusai felhők stb.</p> 
<p><b>2. projekt: Figyeljük meg milyen változást hoznak az időjárási frontok!</b></p> <p>A projekt legfontosabb célja az, hogy a tanulók megtanulják összekötni a légköri jelenségeket a várható időjárással. Azaz a mindennapi életükben is alkalmazni tudják majd, hogy ha pl. az időjárás jelentésben azt halljuk, hogy hidegfront közeledik, az milyen időjárási jelenségekkel jár együtt, és a természetben saját maguk is felismerik az időjárás változásának jeleit.</p> <p>A projekt az alábbi részfeladatokból áll:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Figyeljük rendszeresen az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján (<a href="http://www.met.hu/">www.met.hu/</a>) az időjárási frontképeket, illetve a Napjelentés kiadványát, ahol szöveges időjárási helyzetleírásokat és másnapra szóló előrejelzést találhatunk.</li> <li>A projekt 3. kulcspontja időjárási helyzetront, amikor az előrejelzés másnapra hidegfrontot, melegfrontot, illetve anticyklonári helyzetet tartalmaz.</li> <li>Front eseten kösűjük nyomon a front helyzetét: <ul style="list-style-type: none"> <li>Töltsük le óránként a műholdképeket</li> <li>Jelöljük ki 3 települést az országban (egyét nyugaton, egyet a középső területen, egyet keletrén), ahol óránként megmérjük és kiírjuk az időjárási paramétereket (hőmérséklet, légnemzés, szél, csapadék). Ha nincs rá mód, visszamenőlegesen is megtaláljuk az adatokat.</li> </ul> </li> </ol> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saját településünkön is mérjük meg és jegyezzük fel óránként az időjárási adatokat.</li> <li>Ha lehet, akkor webkamera segítségével készítsünk felhőképeket is, ebből az információbán járatosok animáció is tudnak készíteni.</li> <li>Ábrázoljuk grafikonon a mért adatokat, illetve a szél esetén az irányt is jelöljük meg.</li> <li>Nézzük meg a radarképeket, illetve a villámérképet is a met.hu weboldalon. Ha volt mérhető esemény, akkor ezeket is töltsük le óránként.</li> <li>Vessük össze a települések grafikonjait: melyek érte el először a front? Milyen változásokat okozott a hőmérsékletben, szélben, légnemzésben? Olcsózt csapadékot?</li> <li>Nézzük meg, hogy saját településünket mikor érte el a front az adatok alapján. Nézzük meg a készített felhőfotókat is. Milyen változásokat látnak a felhőkben?</li> <li>Anticyklon esetében is végezzük el a három településen és a saját településünkön a mérések, megfigyelések rögzítését.</li> <li>Készítsünk PowerPointos előadást mindhárom időjárási helyzetben a tapasztalásokról!</li> </ul> <p>A feladatok megtervezését és felosztását a diákok végzik. Aki a gyakorlati megfigyelés helyett szívesebben mélyednek el a tudományos, műszaki hátterben, azok utánanézhetnek a meteorológiai műholdak és időjárás radarrak működési elvénél.</p> 	<p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Milyen veszélyes időjárási jelenségeket ismersz?</li> <li>Mit nem szabad tenni, ha szabadban ér a zivatár? Válassz ki a helytelen a vesélyeskedési mintákat! (Több is lehet!) <ul style="list-style-type: none"> <li>A: Keresek egy fát és meghajlítom az ármékáiban.</li> <li>B: Ha ott az autó a közelben, akkor beszállok, becsúszok az ajtókat, felhúzzuk az ablakokat.</li> <li>C: Ha a strandon ér a zivatár, bemergek a vízbe, ott nem villámcsapás.</li> <li>D: Ha nyílt terepen ér a zivatár, lekuporodok a földre és megvárom, míg elmúlik.</li> </ul> </li> <li>Sorold fel nek a teendői kösűség esetén!</li> <li>Melyik állítás igaz? <ul style="list-style-type: none"> <li>A: A meteorológiai műholdak előrejelzik a várható időjárást.</li> <li>B: A meteorológiai műholdak segítségével nyomon követhetjük a légkörben kialakult felhőket mozgását, változását.</li> <li>C: A látható tartományban készült műholdképek közel-nappal rendelkezésre állnak.</li> </ul> </li> <li>Mit ér a időjárás radar?</li> </ol>
<p><b>Ellenőrző kérdések</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Melyik állítás igaz? <ul style="list-style-type: none"> <li>A: Az időjárás radarok segítségével nyomon követhető a zivatarcellák kialakulása és mozgása</li> <li>B: Az időjárás radar segítségével minden csapadékot adó felhő nyomon követhető.</li> <li>C: Az időjárás radar a magaslevegő hőmérsékletét és relatív nedvességét méri.</li> <li>D: A radarképen a zivatarcellákat a piros és bordó színek segítségével lehet beazonosítani.</li> </ul> </li> <li>Hogyan készülnek az időjárás-előrejelzések? Ismertesd a főbb lépéseket!</li> <li>Melyik állítás igaz? <ul style="list-style-type: none"> <li>A: Az időjárást akár évekre előre is előre lehet jelezni, hiszen tudjuk, hogy milyen fizikai törvények kormányozzák a légköri folyamatokat, és a supercomputing gépekkel a törvényeket leíró matematikai egyenleteket könnyen meg tudjuk oldani.</li> <li>B: A zivatarcellák környékében és pontosabban lehet előrejelzeni mint az időjárás frontokat, mert kisebb területet érintenek.</li> <li>C: Az idő előrehaladtával az előrejelzésünk bizonytalansága, így a hibája is egyre inkább növekszik.</li> </ul> </li> <li>Mondjál érveket arra, hogy miért jobb az Interneten tájékozódni az időjárásról, mint pl. újságból.</li> </ol>		

### III. sz. Függelék: Az előfelmérés és utófelmérés kérdőívei és feladatlapjai

Előfelmérés

5. osztály

Név: .....

Iskola: .....

Osztály: .....

Kedves Gyerekek!

Szeretnénk megtudni, hogy az 5. osztályos gyerekek mennyire érdeklődnek az időjárás jelenségek iránt és milyen ismereteik vannak, mielőtt a Természetismeret órákon ezzel a tananyaggal foglalkoznának. Ezért kérünk benneteket, hogy töltsétek ki az alábbi kérdőívet és válaszoljatok a tudásotokat felmérő kérdésekre. Olvassátok el figyelmesen a feladatokat, kérdéseket!

#### I.

1. Melyik a kedvenc tantárgyad? .....

2. A következő feladatban állításokat írtam, az állításokat pedig 1-től 5-ig terjedő számok követik. A számok arra valók, hogy a véleményed kifejezhesd. A kiválasztott szám bekarikázásával tudod jelölni, hogy mennyire értesz egyet az állításokkal.

- Ha teljesen egyetértesz, akkor az 5 számot karikázd be!
- Ha majdnem teljesen egyetértesz, akkor a 4 számot karikázd be!
- Ha egyet is értesz, meg nem is, azaz nem tudod eldönteni, akkor a 3 számot karikázd be!
- Ha csak egy kicsit értesz egyet, akkor a 2 számot karikázd be!
- Ha egyáltalán nem értesz egyet, akkor az 1 számot karikázd be!

Tegyünk egy próbát!

A matematika nagyon nehéz tantárgy	1	2	3	4	5
Könnyű a matematikát tanulni	1	2	3	4	5

Jöjjenek akkor az állítások:

Szeretem figyelni a felhők változását.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Érdekelnek az időjárás titkai: például hogyan keletkeznek a felhők, mitől fúj a szél, miért dörög az ég, mi alakítja az időjárást.	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Örülnek, ha egyszer megnézhetném, hogyan készítik a meteorológusok az időjárás előrejelzéseket.	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---



Előfelmérés	5. osztály				
Hasznos dolog meghallgatni az időjárás-jelentést, mert segít abban, hogy hogyan öltözzem fel és hogyan tervezzem a szabadidős programjaimat.	1	2	3	4	5
Mindig meg szoktam figyelni, hogy milyen idő van, amikor reggel elindulok otthonról.	1	2	3	4	5
Fontos dolog ismerni az időjárás veszélyeit és azt, hogy mit kell csinálni például szélvihar, vagy villámlás esetén. Így megvédhetem magamat ezektől a veszélyektől.	1	2	3	4	5
Unalmas, száraz tananyag az időjárás	1	2	3	4	5
Az időjárással kapcsolatos dolgokról jó tanulni, mert sok hasznos információ van benne.	1	2	3	4	5

Kérdések forrása:

Próba kérdések és 7. 8. kérdés: Falus Iván, Hunyady Györgyné, Takács Etel, Tompa Klára (1979): Az oktató-csomag Tankönyvkiadó Budapest

1. 2. 4. 5. kérdés: Stewart, A.E. (2009) : Minding the Weather. The Measurement of Weather Salience. Bulletin of American Meteorological Society. 90, 1833-1841.

3. 6. kérdés: saját szerkesztés

## II.

1. Húzd át, ami nem illik a sorba! Indokold meg a választásodat!

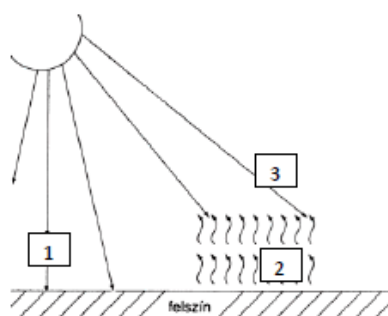
a.) hőmérséklet      csapadék      víz      szél

b.).....  
.....  
.....

2	
---	--

2. Az ábra a levegő felmelegedésének három fontos mozzanatát mutatja, ahogyan azt 3. osztályban a Környezetismeret órán megtanultátok.

a.) A rajz segítségével emlékezz vissza erre a három fontos mozzanatra, és karikázd be a helyes válaszok betűjelét!



1. Mit melegít fel először a Nap sugárzása?

- a) a levegőt  
b) a földfelszínt

2. Hol melegszik fel először a levegő?

- a) a földfelszín közelében  
b) a magasban

3. Hogyan melegszik fel a levegő a magasban?

- a) a Nap melegíti fel  
b) a földfelszín közelében felmelegedett levegő a magasba száll

b.) Válaszolj az alábbi kérdésekre!

1. Nő, vagy csökken a levegő hőmérséklete felfelé haladva? .....

2. Mi a hőmérséklet mértékegysége?.....

5	
---	--

Feladatok forrása:

1. feladat: Kiss Gábor Albertné Gábris Éva (2008) : MATEMATIKAI KOMPETENCIATERÜLET „B” Természetismeret 5. évfolyam Tanulói munkafüzet Educatio Kht

2. feladat: Lakotár Katalin: Természetismeret. Környezetünk természetföldrajzi ismeretei. Témazáró feladatlapok 5. osztályos tanulók részére (átszerkesztve 3. osztályos Környezetismeret tantárgy ismeretanyaga alapján)

3. Kata a víz körforgásának folyamatát tanulta. Az egyes mozzanatokot kártyára írta, de a kártyákat összekeverte.

Segíts sorba rakni a kártyákat! Írd a kártya alá a helyes sorrendet!

A folyók, tavak vize párolog, a növények is párologtatnak.

A felső hideg légtérben a levegő lehűl, a benne lévő pára kicsapódik, felhő keletkezik.

A meleg páradús levegő felszáll.

A felhőből a kicsapódott pára csapadék formájában visszahull a földre.

A napsugárzás melegíti a felszínt. A meleg felszíntől felmelegszik a fölötte lévő légréteg.

A földön a csapadék beszivárog a talajba, lefolyik a tavakba, folyókba.

6

4. Milyen halmazállapota van a felsorolt csapadékfajtáknak? Tegyéél X jelet a megfelelő helyre!

Csapadékfajta	szilárd	cseppfolyós	légnemű
eső			
zúzmara			
hó			

3

5. Válaszolj a kérdésekre!

a.) Az időjárás-jelentésben azt olvasod, hogy honlap reggel sűrű köd lesz.

Milyen veszélyre kell számitanod, amikor reggel iskolába mész?

.....

Hogyan tudsz védekezni ez ellen?

.....

Feladatok forrása:

3.4. Saját szerkesztés a 3. osztályos Környezetismeret tárgy ismeretanyaga alapján

4. feladat: Hartdégenné Rieder Éva, Gébert Imre (2009): Környezetismeret 3. osztály. Munkafüzet Nemzeti Tankönyvkiadó

5. feladat: saját szerkesztés

b) Egy nyári napon kirándulni mész. Az időjárás-előrejelzésben azt hallod, hogy aznap hőség lesz.

Milyen veszélyre kell számítanod?

.....

Hogyan tudsz védekezni ez ellen?

.....

4	
---	--

6. Mire használják az alábbi eszközöket?

a.) Írd a tevékenységek számát a megfelelő kép alatti négyzetbe!




- 1.) a csapadék mérésére
- 2.) a szélirány jelzésére
- 3.) a levegő hőmérsékletének mérésére
- 4.) a szélereősség mérésére








b.) Milyen mértékegységben adják meg a lehullott csapadék mennyiségét? .....

5	
---	--

Feladatok forrása:

6. feladat: Hartdégenné Rieder Éva, Gébert Imre (2009): Környezetismeret 3. osztály. Munkafüzet Nemzeti Tankönyvkiadó

Név: .....

Iskola: .....

Osztály: .....

## Kedves Gyerekek!

Szeretnénk megtudni, hogy mennyire változott meg az érdeklődésetek az időjárási jelenségek iránt, mennyi új ismeretet tanultatok a Természetismeret órákon és hogyan tudjátok alkalmazni azokat. Ezért kérünk benneteket, hogy töltsétek ki az alábbi kérdőívet és válaszoljatok a tudásotokat felmérő kérdésekre. Olvassátok el figyelmesen a feladatokat, kérdéseket!

## I.

1. A következő feladatban állításokat írtam, az állításokat pedig 1-től 5-ig terjedő számok követik. A számok arra valók, hogy a véleményed kifejezhesd. A kiválasztott szám bekarikázásával tudod jelölni, hogy mennyire értesz egyet az állításokkal.

- Ha teljesen egyetértesz, akkor a 5 számot karikázd be!
- Ha majdnem teljesen egyetértesz, akkor a 4 számot karikázd be!
- Ha egyet is értesz, meg nem is, azaz nem tudod eldönteni, akkor a 3 számot karikázd be!
- Ha csak egy kicsit értesz egyet, akkor a 2 számot karikázd be!
- Ha egyáltalán nem értesz egyet, akkor a 1 számot karikázd be!

Az állítások:

Érdekelnek az időjárás titkai: például hogyan keletkeznek a felhők, mitől fúj a szél, miért dörög az ég, mi alakítja az időjárást.	1	2	3	4	5
Nagyon unalmas lehet rendszeresen időjárási megfigyeléseket végezni.	1	2	3	4	5
Örülnék, ha egyszer megnézhetném, hogyan készítik a meteorológusok az időjárás előrejelzéseket.	1	2	3	4	5
Hasznos dolog meghallgatni az időjárás-jelentést, mert segít abban, hogy hogyan öltözzek fel és hogyan tervezem a szabadidős programjaimat.	1	2	3	4	5
Ha egy barátom megkérdezi tőlem, hogy milyen idő várható ma, nem tudom neki megmondani.	1	2	3	4	5
Fontos dolog ismerni az időjárás veszélyeit és azt, hogy mit kell csinálni például szélvihar, vagy villámlás esetén. Így megvédhetem magamat ezektől a veszélyektől.	1	2	3	4	5



Utófelmérés

5. osztály

Szeretek az időjárással kapcsolatos dolgokról tanulni.                    1    2    3    4    5

Az időjárással kapcsolatos dolgokról jó tanulni, mert sok  
hasznos információ van benne.                    1    2    3    4    5

2. Miről tanulnál még szívesen, ami az időjárással kapcsolatos?

.....

.....

.....

Kérdések forrása:

1. 4. 5. kérdés: : Stewart, A.E. (2009) : Minding the Weather. The Measurement of Weather Salience. Bulletin of American Meteorological Society. 90, 1833-1841.

2. 3. 6. kérdés: saját szerkesztés

7. 8. kérdés Falus Iván, Hunyady Györgyné, Takács Etel, Tompa Klára (1979): Az oktatócsomag Tankönyvkiadó Budapest

**II.**

1. Húzd át, ami nem illik a sorba! Indokold meg a választásodat!

a.) hőmérséklet                  csapadék                  víz                  szél

b.).....  
 .....  
 .....

2	
---	--

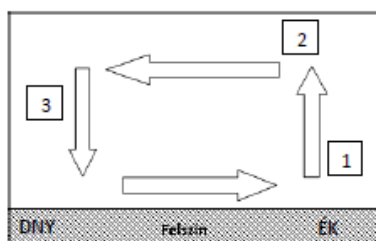
2. a.) Kösd össze vonallal a párokat!

meleg levegő                  süllyedő levegő

hideg levegő                  felszálló levegő

Az ábrán a szél kialakulásának folyamatát látod. A nyilak a levegő mozgását jelölik.

b.) Válaszolj a kérdésekre:



1. Minek a hatására indul meg a levegő feláramlása?

.....  
 .....

2. Mi történik a magasban?

.....  
 .....

3. Miért süllyed a levegő a földfelszín felé?

.....  
 .....

4. Mit nevezünk szélnek? Színezd be az ábrán a szelet jelölő nyilat!

.....  
 .....

5	
---	--

Feladatok forrása:

1. feladat: Kiss Gábor Albertné Gávris Éva (2008) : MATEMATIKAI KOMPETENCIATERÜLET „B” Természetismeret 5. évfolyam Tanulói munkafüzet Educatio Kht

2. feladat: Lakotár Katalin: Természetismeret. Környezetünk természetföldrajzi ismeretei. Témazáró feladatlapok 5. osztályos tanulók részére (átszerkesztve)

3. Mutasd be a víz körforgásának folyamatát! Írd a megfelelő sorszámokat az egyes folyamatok után a pontozott vonalra! Írj 1-es számot a kiinduláshoz!

A folyók, tavak vize párolog, a növények is párologtatnak. ....

A felső hideg légtérben a levegő lehűl, a benne lévő pára kicsapódik, felhő keletkezik. ....

A meleg páradús levegő felszáll. ....

A felhőből a kicsapódott pára csapadék formájában visszahull a földre. ....

A napsugárzás melegíti a felszínt. A meleg felszíntől felmelegszik a fölötte levő légréteg. ....

A földön a csapadék beszivárog a talajba, lefolyik a tavakba, folyókba. ....

6	
---	--

4. Az alábbi felsorolásokban egy-egy kakukktojás (oda nem illő dolog) van. Ezeket aláhúzással jelöltük. Indokold meg, hogy miért nem illik a sorba!

a.) eső                      hó                      zivatar                      jégeső

Miért? .....

b.) hó                      zúzmara                      dér                      harmat

Miért? .....

c.) jégeső                      hó                      zúzmara                      eső

Miért? .....

3	
---	--

5. Válaszolj az alábbi kérdésekre!

a.) Egy nyári napon kirándulni mész. Az időjárás-jelentésben felhívták a figyelmet arra, hogy aznap arrafelé zivatar várható.

Mi az a jelenség, amire zivatar idején MINDIG számítani kell? .....

Kirándulás közben a szabadban ér a zivatar. Mit NEM szabad ilyenkor tenni? Válaszd ki és húzd alá a felsorolásból azt, ami NEM HELYES viselkedés!

1. Ha az autó a közelben van, beülök, becsukom az ajtókat és felhúrom az ablakokat.

2. Behúzódok egy magas fa alá, hogy védjem magamat az esőtől.

3. Lekuporodok a földre és megvárom, míg elmúlik a zivatar.

Feladatok forrása:

3.4. feladat: Saját szerkesztés az 5. osztályos Természetismeret tárgy ismeretanyaga alapján

5. feladat: saját szerkesztés

b.) Az időjárás-jelentésben azt hallod, hogy honlap reggel sűrű köd lesz.  
Milyen veszélyre kell számítanod, amikor reggel iskolába mész?

.....


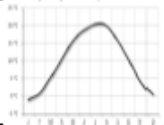

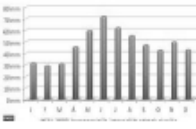
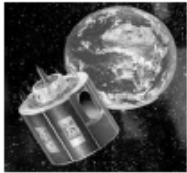
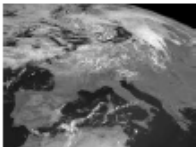
Hogyan tudsz védekezni ez ellen?

.....

4	
---	--

6. Az alábbi képeken meteorológiai műszerek, eszközök vannak, illetve olyan képek és diagramok, amelyeken a mérések eredményei láthatók.

a.) Egészítsd ki a képek mellett lévő táblázatot!

		Melyik időjárási elem mérésére, vagy megfigyelésére használják a képeken lévő műszereket, eszközöket?
		..... .....
		..... .....
		..... .....

b.) Mit jelent, ha az időjárás-jelentésben azt mondják, hogy 5 mm eső esett? Hogyan tudnád szemléletesen megfogalmazni, hogy ez mekkora mennyiségű csapadék?

.....

c.) Mit jelent, ha az időjárás-jelentésben azt mondják, hogy viharos erősségű északnyugati szél fúj? Karikázd be a helyes válasz betűjelét!

- A.) A szél északnyugat felé fúj és sebessége 60-90 km/óra is lehet
- B.) A szél északnyugat felől fúj és sebessége 60-90 km/óra is lehet
- C.) A szél északnyugat felől fúj és sebessége 20-30 km/óra is lehet
- D.) A szél északnyugat felé fúj és sebessége 20-30 km/óra is lehet

5	
---	--

Feladatok forrása:

6. feladat: Saját szerkesztés az. 5. osztályos Természetismeret tárgy ismeretanyaga alapján



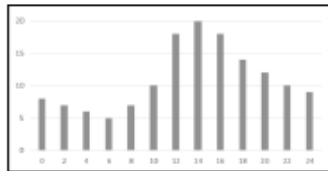
Előfelmérés	9. osztály				
Szeretem figyelni, hogyan változnak a felhők különböző időjárás esetében.	1	2	3	4	5
Hasznos dolog meghallgatni, megnézni az időjárás-jelentést, mert segít abban, hogy hogyan öltözzek fel és hogyan tervezem a szabadidős programjaimat.	1	2	3	4	5
Ha egy barátom, vagy a családtagom megkérdezi tőlem, hogy milyen idő várható ma, nem tudom neki megmondani.	1	2	3	4	5
Mindig meg szoktam figyelni, hogy milyen idő van, amikor reggel elindulok otthonról.	1	2	3	4	5
Fontos dolog ismerni az időjárás veszélyeit és azt, hogy mit kell csinálni például szélvihar, villámlás, esetében, mert akkor megvédhetem magamat ezektől a veszélyektől.	1	2	3	4	5
Az internetet használom, hogy tájékozódjak az időjárás előrejelzésekről és időjárási információkról.	1	2	3	4	5
Több és frissebb időjárási információt keresek, mint ami a tévében, vagy rádióban elhangzik.	1	2	3	4	5
A korszerű technikák birtokában akár több hónapra előre is napra lebontott, pontos előrejelzést lehet készíteni.	1	2	3	4	5
Léteznek olyan előrejelzési módszerek, amelyek segítségével megmondható, hogy másnap pontosan mely településeken és mikor lesz zivatar.	1	2	3	4	5
Szeretek az időjárással kapcsolatos dolgokról tanulni.	1	2	3	4	5
Az időjárással kapcsolatos dolgokról jó tanulni, mert sok hasznos információ van benne.	1	2	3	4	5

Kérdések forrása:

1. 3. 4. 5. 6. 7. 9. 10.. kérdés: : Stewart, A.E. (2009) : Minding the Weather. The Measurement of Weather Salience. Bulletin of American Meteorological Society. 90, 1833-1841.
2. 8. 11. 12. kérdés: saját szerkesztés
- 13.14. kérdés: Falus Iván, Hunyady Györgyné, Takács Etel, Tompa Klára (1979): Az oktatócsomag Tankönyvkiadó Budapest

II.

1. Az alábbi két grafikonon a levegő hőmérsékletének napi menetét és évi menetét látod. Válaszolj a kérdésekre!



a.) Mi az oka annak, hogy a hőmérséklet napszakonként változik?

.....

b.) Mi az oka, hogy délután 2 órakor melegebb van, mint délben?

.....



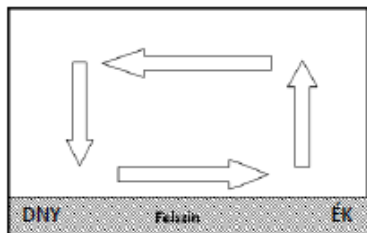
c.) Mi az oka annak, hogy a hőmérséklet évszakonként változik?

.....

.....

3	
---	--

2. Az ábrán a szél kialakulásának folyamatát látod. A nyilak a levegő mozgását jelölik.



a.) Karikázd be az egyetlen helyes válasz betűjelét!

1. Melyik állítás írja le legpontosabban az ábrán bemutatott légmozgást?

- A. A napsugárzás felmelegíti a levegőt, amely ennek hatására körforgásba kezd.
- B. A felszín által felmelegedett levegő a magasba emelkedik, ott lehűl és lefelé törekszik. Így a meleg levegő helyére hűvösebb kerül, amely lent ismét felmelegszik.
- C. A magasban lévő hideg levegő lesüllyed, és felfelé kényszeríti a meleg levegőt.
- D. A magasban lévő levegő melegebb, mint a felszínen lévő, mivel közelebb van a Naphoz. A kitágult, kisebb sűrűségű meleg levegő helyére a földfelszín felől hidegebb levegő áramlik, ez beindítja a körforgást.

Feladatok forrása:

- 1. feladat: Saját szerkesztés az 5. osztályos Természetismeret tárgy ismeretanyaga alapján
- 2. feladat: Lakotár Katalin: Természetismeret. Környezetünk természetföldrajzi ismeretei. Témazáró feladatlapok 5. osztályos tanulók részére (átszerkesztve)

2. Mit nevezünk szélnek?

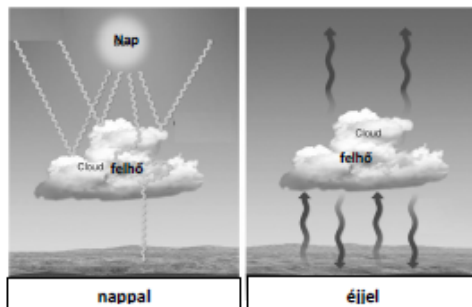
- A. A levegő felszálló mozgását.
- B. A levegő leszálló mozgását.
- C. A levegő földfelszínnel párhuzamos áramlását.
- D. Mindegyiket az előző három közül.

3. Milyen irányú szél fúj az előző oldali ábrán?

- A. délnyugati
- B. északnyugati
- C. északkeleti
- D. délkeleti

3	
---	--

3. Válaszolj a kérdésre és magyarázd meg az alábbi jelenséget!



a) Mérséklük, vagy erősítik a NAPPALI felmelegedést a felhők? .....

.....

Miért?.....

.....

b) Miért hűl le éjszaka kevésbé a levegő, ha felhős az ég? .....

.....

3	
---	--

Feladatok forrása:

3. feladat: Saját szerkesztés az. 5. osztályos Természetismeret tárgy ismeretanyaga alapján



## 4. Válaszolj az alábbi kérdésekre!

a.) Egy nyári napon kirándulni mész. Az időjárás-jelentésben felhívták a figyelmet arra, hogy aznap arrafelé zivatar várható.

Mi az a jelenség, amire zivatar idején MINDIG számítani kell?

.....

Kirándulás közben a szabadban ér a zivatar. Mit NEM szabad ilyenkor tenni? Válaszd ki a felsorolásból azt a kettőt, ami NEM HELYES és húzd alá!

1. Ha az autó a közelben van, beülök, becsukom az ajtókat és felhúrom az ablakokat.
2. Behúzódok egy magas fa alá, hogy védjem magamat az esőtől.
3. Lekuporodok a földre és megvárom, míg elmúlik a zivatar.
4. Felmászok egy kimagasló helyre, mert oda nem csap a villám.

b.) Milyen időjárási veszélyre kell számítani egy verőfényes nyári napon?

.....

Hogyan tudsz védekezni ez ellen?

.....

5	
---	--

5. Az alábbi két felsorolásban 1-1 kakukktojás (oda nem illő dolog) van. Ezeket aláhúzással jelöltük. Indokold meg, hogy miért!

a.) eső                      hó                      zivatar                      jégeső

Miért? .....

b.) eső                      zúzmara                      dér                      harmat

Miért? .....

2	
---	--

Feladatok forrása:

4. feladat: saját szerkesztés

5. feladat: Saját szerkesztés az. 5. osztályos Természetismeret tárgy ismeretanyaga alapján

6. Karikázd be az egyetlen helyes válasz betűjelét!

- Mi nem módosítja a felmelegedés mértékét?
  - domborzat
  - borultság
  - a légkörben lévő oxigén mennyisége
  - a felszín anyaga
- Melyik gáz van jelen legnagyobb arányban a levegőben?
  - oxigén
  - nitrogén
  - hidrogén
  - szén-dioxid

2	
---	--

7. Tanulmányozd alaposan az alábbi térképes időjárás-előrejelzést! Válaszolj a kérdésekre!



a.) Milyen irányú szél fúj a Dunántúlon?

.....

b.) Miért lesz melegebb nyugaton, mint keleten?

.....

.....

c.) Fogalmazd meg, milyen időjárás lesz az ország délkeleti részében!

.....

3	
---	--

8. a.) Sorolj fel három meteorológiai mérőeszközt, amely egy meteorológiai mérőállomáson megtalálható!

1..... 2..... 3.....

b.) Melyik időjárási elem megfigyelését végzik a meteorológiai műholdak?

.....

4	
---	--

Feladatok forrása:

6. 7. 8. feladat: Saját szerkesztés az. 5. osztályos Természetismeret tárgy ismeretanyaga alapján

Utófelmérés

9. osztály

Név: .....

Iskola: .....

Osztály: .....

Kedves Tanulók!

Szeretnénk megtudni, hogy mennyire változott meg az érdeklődésetek az időjárási jelenségek iránt, mennyi új ismeretet tanultatok a Földrajz órákon és hogyan tudjátok alkalmazni azokat. Ezért kérünk benneteket, hogy töltsétek ki az alábbi kérdőívet és válaszoljatok a tudásotokat felmérő kérdésekre!

I.

1. Jelöld a kiválasztott szám bekarikázásával, hogy mennyire értesz egyet az állításokkal az alábbiak szerint:

- 5- teljesen mértékben egyetértek,
- 4- többnyire egyetértek,
- 3- nem tudom eldönteni,
- 2- kevésbé értek egyet
- 1- egyáltalán nem értek vele egyet.

Semmilyen elvárásnak nem kell megfelelni, így arra kérünk, hogy azt a számot karikázd be, amelyik legjobban tükrözi a véleményedet!

Érdekelnek az időjárás titkai: például hogyan keletkeznek a felhők, mitől fúj a szél, miért dörög az ég, mi alakítja az időjárást.	1	2	3	4	5
Örülnék, ha egyszer megnézhetném, hogyan készítik a meteorológusok az időjárás előrejelzéseket.	1	2	3	4	5
Az időjárás és annak változása egyáltalán nem érdekel.	1	2	3	4	5
Szeretem figyelni, hogyan változnak a felhők különböző időjárás esetében.	1	2	3	4	5
Csak akkor érdekel az időjárás, ha veszélyessé válik.	1	2	3	4	5
Hasznos dolog meghallgatni, megnézni az időjárás-jelentést, mert segít abban, hogy hogyan öltözzek fel és hogyan tervezem a szabadidős programjaimat.	1	2	3	4	5
Ha egy barátom, vagy a családtagom megkérdezi tőlem, hogy milyen idő várható ma, nem tudom neki megmondani.	1	2	3	4	5

Utófelmérés

9. osztály

Fontos dolog ismerni az időjárás veszélyeit és azt, hogy mit kell csinálni például szélvihar, villámlás, esetében, mert akkor megvédhetem magamat ezektől a veszélyektől.	1	2	3	4	5
Az internetet használom, hogy tájékozódjak az időjárás előrejelzésekről és időjárási információkról.	1	2	3	4	5
Több és frissebb időjárási információt keresek, mint ami a tévében, vagy rádióban elhangzik.	1	2	3	4	5
A korszerű technikák birtokában akár több hónapra előre is napra lebontott, pontos előrejelzést lehet készíteni.	1	2	3	4	5
Léteznek olyan előrejelzési módszerek, amelyek segítségével megmondható, hogy másnap pontosan mely településeken és mikor lesz zivatar.	1	2	3	4	5
Unalmas, száraz tananyag az időjárás.	1	2	3	4	5
Az időjárással kapcsolatos dolgokról jó tanulni, mert sok hasznos információ van benne.	1	2	3	4	5

2. Miről tanulnál még szívesen, ami az időjárással kapcsolatos?

.....

.....

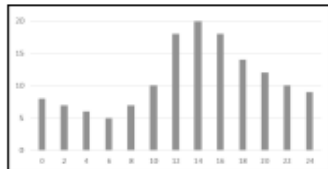
.....

Kérdések forrása:

1. 3. 4. 5. 6. 7. 9. 10. kérdés: : Stewart, A.E. (2009) : Minding the Weather. The Measurement of Weather Salience. Bulletin of American Meteorological Society. 90, 1833-1841.
2. 8. 11. 12. kérdés: saját szerkesztés
- 13.14. kérdés: Falus Iván, Hunyady Györgyné, Takács Etel, Tompa Klára (1979): Az oktatócsomag Tankönyvkiadó Budapest

II.

1. Az alábbi két grafikonon a levegő hőmérsékletének napi menetét és évi menetét látod. Válaszolj a kérdésekre!



a.) Mi az oka annak, hogy a hőmérséklet napszakonként változik?

.....

b.) Mi az oka, hogy délután 2 órakor melegebb van, mint délben?

.....



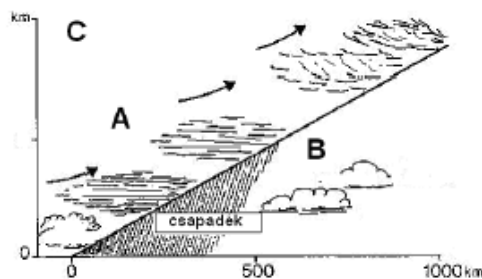
c.) Mi az oka annak, hogy a hőmérséklet évszakonként változik?

.....

.....

3	
---	--

2. Tanulmányozd az ábrát és oldd meg a hozzá kapcsolódó feladatokat!



a) Karikázd be az egyetlen helyes válasz betűjelét!

1. Melyik állítás írja le legpontosabban az ábrán bemutatott légmozgást?

- A. Az ábrán egy ciklon látható. Az A-val jelölt légtömeg függőlegesen felfelé mozog.
- B. Az ábrán egy hidegfront látható. A B-vel jelölt melegebb légtömeg fölé lassan felkúszik az A-vel jelölt hidegebb légtömeg.
- C. Az ábrán egy melegfront látható. Az A-vel jelölt melegebb légtömeg lassan felkúszik a B-vel jelölt hidegebb légtömeg fölé.
- D. Az ábrán egy hidegfront látható. A B-vel jelölt légtömeg gyorsan mozog, és beékelődik az A-vel jelölt légtömeg alá.

Feladatok forrása:

1. feladat: Saját szerkesztés

2. feladat: Érettségi feladatsor, 2009

([http://eduline.hu/erettsegi\\_felveteli/2009/5/15/20090514\\_foldrajz\\_erettsegi](http://eduline.hu/erettsegi_felveteli/2009/5/15/20090514_foldrajz_erettsegi))

2. Hogyan alakul a légnyomás az adott tájon, az ábrán látható légköri jelenség közeledtével?

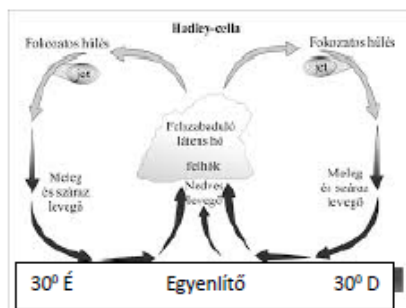
- A. A légnyomás fokozatosan csökken.
- B. A légnyomás lényegesen nem változik.
- C. A légnyomás hirtelen, ugrásszerűen változik.
- D. A légnyomás lassan emelkedik.

3. Mi várható a csapadékszámában?

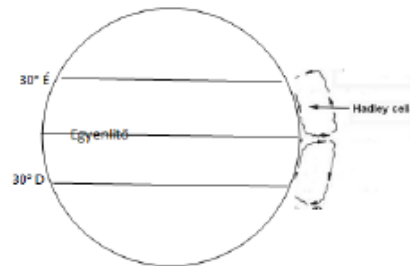
- A. zápor
- B. heves jégeső
- C. csendes eső
- D. felhőszakadás

3	
---	--

3. Magyarázd meg az alábbi jelenséget!



Az ábra az Egyenlítő és a 30° szélességi körök között kialakult légköri cirkulációt mutatja be.



a) Milyen irányú szél fúj a 30° felől az Egyenlítő felé az északi féltekén?

.....

b) Mi az oka annak, hogy a levegő eltérül az eredeti iránytól? .....

.....

c) Mi az oka a 30° szélességek körül a levegő leszálló mozgásának? .....

.....

3	
---	--

Feladatok forrása:

3. feladat: Saját szerkesztés. Az ábra forrása: <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/MeteorologiaAlapismeretek/ch07s02.html>





6. Karikázd be az egyetlen helyes válasz betűjelét!

a.) 1 négyzetméter felületen mennyi vizet jelent 1 milliméter csapadék?

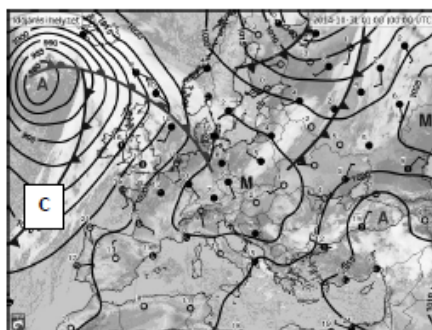
- A: 1 liter                      B: 10 liter                      C: 1 deciliter                      D: 1,2 liter

b.) A levegő relatív nedvessége 50%. Mikor tartalmaz több vízgőzt, ha a hőmérséklet 10°C, vagy ha 20°C?

- A: ha 10°C                      B: ha 20°C                      C: egyforma a vízgőz mennyisége

2	
---	--

7. Tanulmányozd az alábbi időjárási térképet!



a.) Milyen légköri képződmény található az Atlanti óceán felett?

.....

b.) Mit jelöl a térképen a C betű?

c.) Milyen időjárás van a Brit-szigetek térségében?

.....

3	
---	--

8. Válaszolj az alábbi kérdésekre!

a) Mit mér a barométer? .....

b) Milyen időjárási elem megfigyelését végzik a meteorológiai műholdak?

.....

c) Mit láthatunk egy időjárási radarképen?

.....

d) Milyen adatok láthatók egy időjárási térképen? Karikázd be a helyes választ!

- A. Az azonos időpontban végzett mérések eredményei  
 B. A helyi időszámítás szerinti déli 12 órákor végzett mérések eredményei

4	
---	--

Feladatok forrása:

6. feladat: (<http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/MeteorologiaiAlapismeretek/ch15s13.html>)

7. ábra: Jónás Ilona; Pál László; Szöllősy László; Vízvári Albertné (2007): Földrajz feladatgyűjtemény - Közép- és emelt szintű érettségire készülőknek 11-12. Mozaik Kiadó

8. ábra: saját szerkesztés

## IV. sz. Függelék: Az összpontszám eloszlások normalitás vizsgálata

A normalitás vizsgálatot SPSS program használatával végeztem el (Kolmogorov-Smirnov teszt és Shapiro-Wilk teszt).

### Kérdőív, 5. évfolyam:

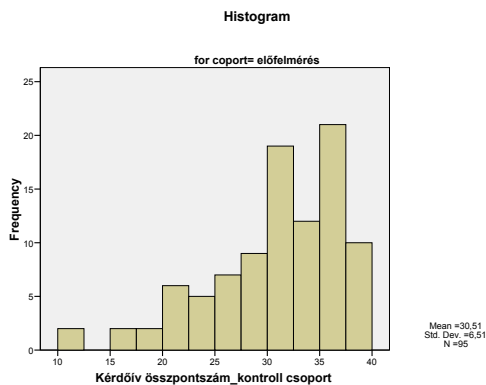
Az eredmények azt mutatják, hogy se az összpontszámok, se az egyes faktorok pontszámai nem normális eloszlásúak.

#### Kontroll csoport:

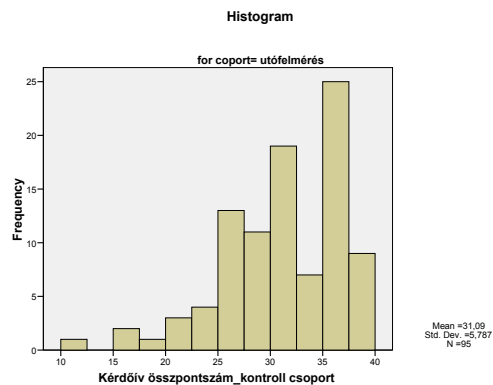
#### Tests of Normality

Kontroll csoport	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kérdőív előfelmérés összpontszám_kontroll csoport	,122	95	,001	,933	95	,000
Kérdőív érdeklődés_kontroll csoport	,124	95	,001	,940	95	,000
	,118	95	,002	,950	95	,001
	,122	95	,001	,940	95	,000
Kérdőív információ használat_kontroll csoport	,203	95	,000	,850	95	,000
	,228	95	,000	,863	95	,000

a Lilliefors Significance Correction



előfelmérés összpontszám



utófelmérés összpontszám

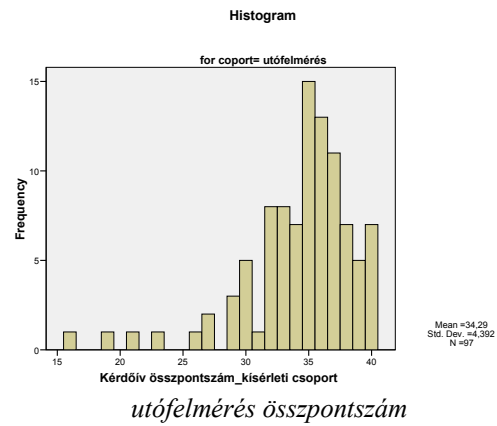
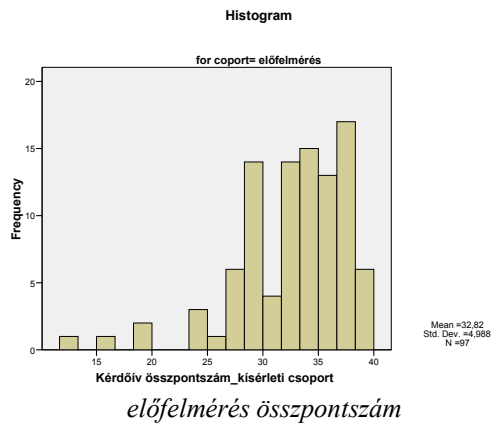
#### Kísérleti csoport:

#### Tests of Normality

Kísérleti csoport	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.

Kérdőív összpontszám_kísér- leti csoport	előfelmérés	,153	97	,000	,883	97	,000
	utófelmérés	,162	97	,000	,867	97	,000
Kérdőív_érdeklő- dés_kísérleti csoport	előfelmérés	,155	97	,000	,891	97	,000
	utófelmérés	,160	97	,000	,895	97	,000
Kérdőív_információ használat_kísérleti csoport	előfelmérés	,216	97	,000	,838	97	,000
	utófelmérés	,222	97	,000	,813	97	,000

a Lilliefors Significance Correction



### Feladatlap, 5. évfolyam

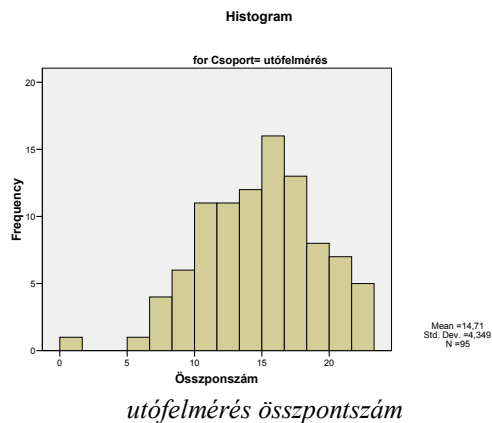
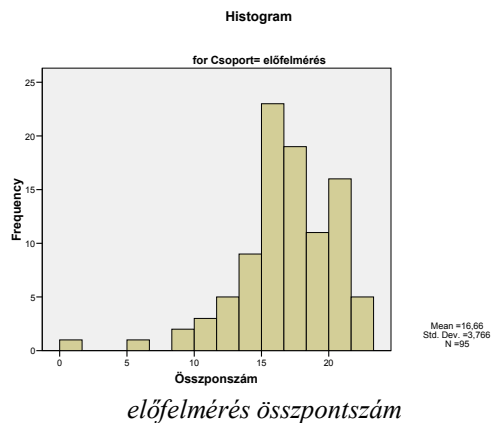
A tesztek alapján mind a kontroll csoport, mind a kísérleti csoport esetében az utófelmérés összpontszámai normális eloszlásúak

**Kontroll csoport:**

#### Tests of Normality

	Kontroll cso- port	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Összpontszám	előfelmérés	,114	95	,004	,924	95	,000
	utófelmérés	,078	95	,196	,980	95	,156

a Lilliefors Significance Correction

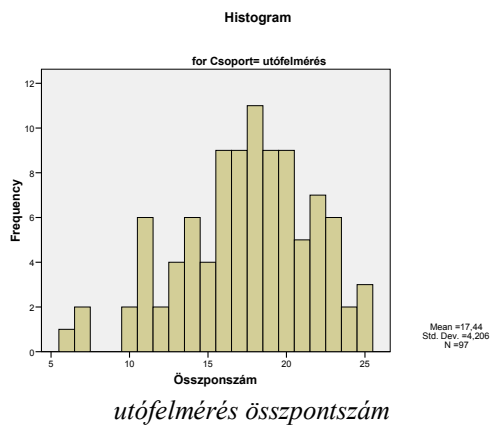
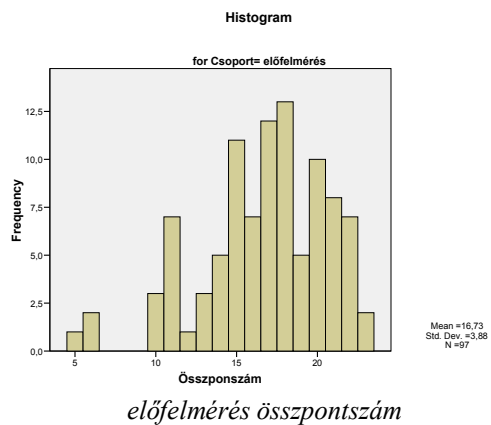


**Kísérleti csoport:**

**Tests of Normality**

	Kísérleti csoport	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Összpontszám	előfelmérés	,115	97	,003	,948	97	,001
	utófelmérés	,089	97	,057	,974	97	,047

a Lilliefors Significance Correction



**Kérdőív, 9. évfolyam:**

**Előfelmérés:**

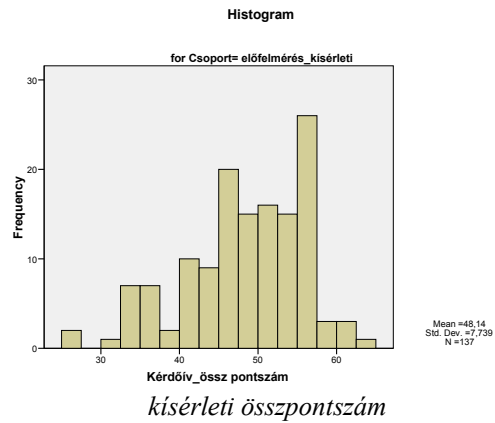
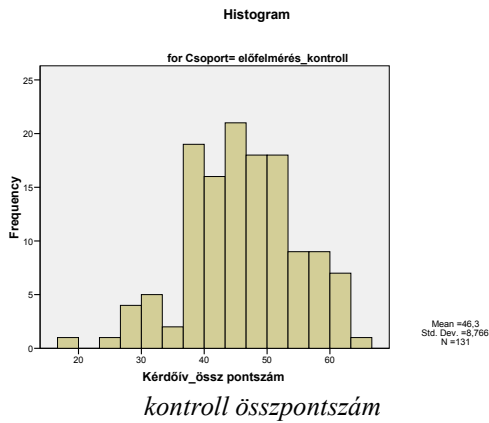
A kontroll csoport összpontszámai tekinthetők normális eloszlásúnak.

**Tests of Normality**

	Előfelmérés_csoport	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Összpontszám	előfelmérés_kontroll	,065	131	,200(*)	,985	131	,145
	előfelmérés_kísérleti	,100	137	,002	,960	137	,000

\* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction



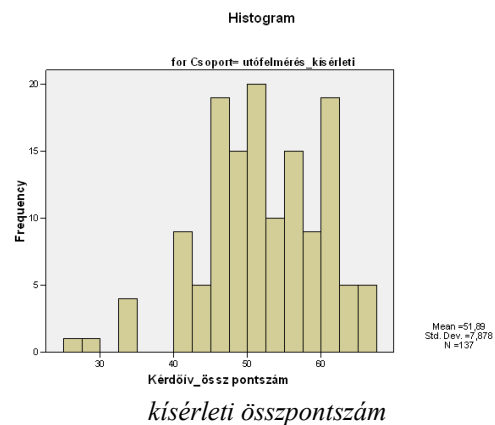
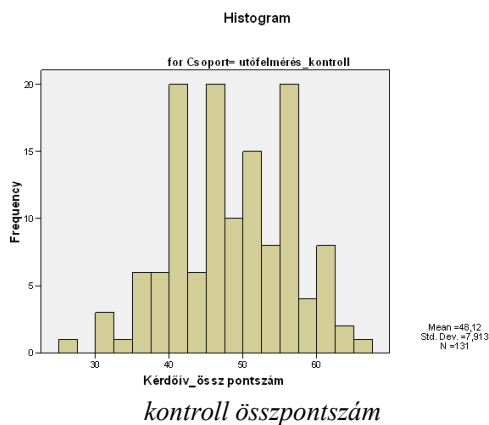
### Utófelmérés:

A kontroll csoport összpontszámai tekinthetők normális eloszlásúnak

### Tests of Normality

	Utófelmérés_csoport	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kérdőív_össz pontszám	utófelmérés_kontroll	,075	131	,069	,988	131	,344
	utófelmérés_kísérleti	,077	137	,043	,972	137	,006

a Lilliefors Significance Correction



## Feladatlap, 9. évfolyam

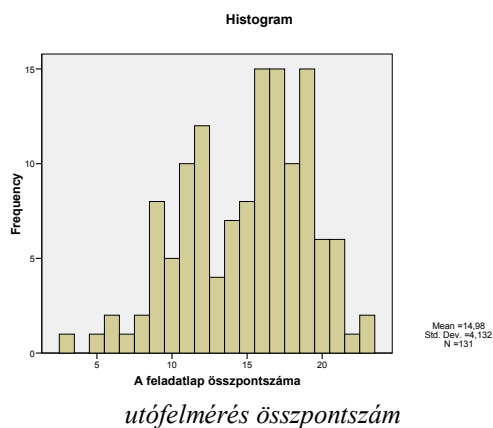
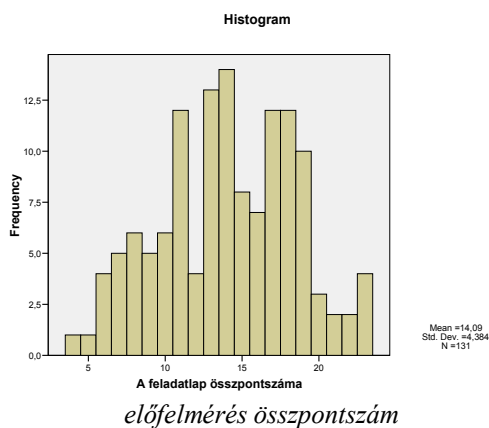
A teszt eredményekből az látszik, hogy csupán az előfelmérés\_kontroll csoport esetében teljesül a normalitás, de ott is csak a Shapiro\_Wilk teszt alapján.

### Kontroll csoport:

#### Tests of Normality

A feladatlap összpontszáma	Kontroll csoport	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Előfelmérés_kontroll csoport	,090	131	,011	,981	131	,065
	Utófelmérés_kontroll csoport	,131	131	,000	,969	131	,004

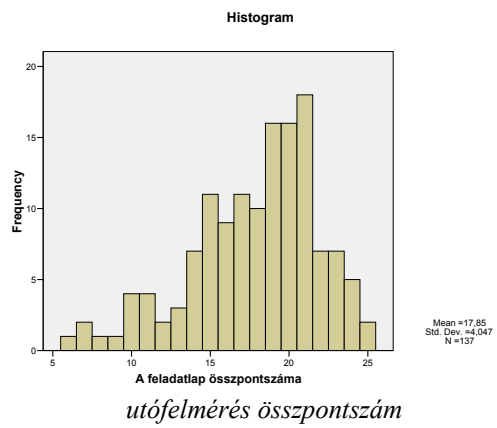
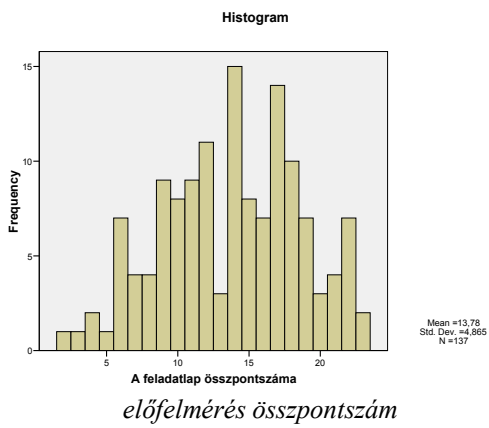
a Lilliefors Significance Correction



### Kísérleti csoport

A feladatlap összpontszáma	Kísérleti csoport	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	Előfelmérés_kísérleti csoport	,089	137	,010	,980	137	,043
	Utófelmérés_kísérleti csoport	,130	137	,000	,954	137	,000

a Lilliefors Significance Correction





**V. sz. Függelék: A szignifikancia vizsgálatok eredményei, 5. évfolyam  
(SPSS táblázatok)**

Mann-Whitney próba\_5. osztály\_kérdőív

Előfelmérés

	A kísérletben résztvevő csoportok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kérdőív_összopntsám	előfelmérés_kontroll csoport	95	86,16	8185,50
	előfelmérés_kísérleti csoport	97	106,62	10342,50
	Total	192		
Kérdőív_érdeklődés	előfelmérés_kontroll csoport	95	82,10	7799,50
	előfelmérés_kísérleti csoport	97	110,60	10728,50
	Total	192		
Kérdőív_információ használat	előfelmérés_kontroll csoport	95	101,99	9689,00
	előfelmérés_kísérleti csoport	97	91,12	8839,00
	Total	192		

	Kér- dőív_összopntsám	Kérdőív_érdeklődés	Kérdőív_információ használat
Mann-Whitney U	3625,500	3239,500	4086,000
Wilcoxon W	8185,500	7799,500	8839,000
Z	-2,557	-3,567	-1,378
Asymp. Sig. (2-tailed)	,011	,000	,168
Exact Sig. (2-tailed)	,010	,000	,169
Exact Sig. (1-tailed)	,005	,000	,084
Point Probability	,000	,000	,000

Utófelmérés

	A kísérletben résztvevő csoportok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kérdőív_összopntsám	utófelmérés_kontroll csoport	95	79,69	7571,00
	utófelmérés_kísérleti csoport	97	112,96	10957,00
	Total	192		
Kérdőív_érdeklődés	utófelmérés_kontroll csoport	95	81,49	7742,00
	utófelmérés_kísérleti csoport	97	111,20	10786,00
	Total	192		

Kérdőív_információ használat	utófelmérés_kontroll csoport	95	81,84	7774,50
	utófelmérés_kísérleti csoport	97	110,86	10753,50
	Total	192		

	Kérdőív_összpontszám	Kérdőív_érdeklő- dés	Kérdőív_információ használat
Mann-Whitney U	3011,000	3182,000	3214,500
Wilcoxon W	7571,000	7742,000	7774,500
Z	-4,159	-3,720	-3,699
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
Exact Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000
Exact Sig. (1-tailed)	,000	,000	,000
Point Probability	,000	,000	,000

### Mann-Whitney próba\_5. osztály\_feladatlap

#### Előfelmérés

	A kísérletben résztvevő csoportok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Feladatlap_összpontszám	előfelmérés_kontroll csoport	95	95,47	9069,50
	előfelmérés_kísérleti csoport	97	97,51	9458,50
	Total	192		
Ok-okozat	előfelmérés_kontroll csoport	95	91,93	8733,00
	előfelmérés_kísérleti csoport	97	100,98	9795,00
	Total	192		
Alkalmazás	előfelmérés_kontroll csoport	95	97,46	9259,00
	előfelmérés_kísérleti csoport	97	95,56	9269,00
	Total	192		
Veszély	előfelmérés_kontroll csoport	95	97,07	9222,00
	előfelmérés_kísérleti csoport	97	95,94	9306,00
	Total	192		
Eszközök	előfelmérés_kontroll csoport	95	105,29	10003,00
	előfelmérés_kísérleti csoport	97	87,89	8525,00
	Total	192		
Híd feladat_1	előfelmérés_kontroll csoport	95	100,67	9563,50
	előfelmérés_kísérleti csoport	97	92,42	8964,50
	Total	192		

Híd feladat_2	Total	192		
	előfelmérés_kontroll csoport	95	90,67	8614,00
	előfelmérés_kísérleti csoport	97	102,21	9914,00
	Total	192		

	Feladatlap összpontszám	Ok-okozat	Alkalmazás	Veszély	Eszközök	Híd feladat 1	Híd feladat 2
Mann-Whitney U	4509,500	4173,000	4516,000	4553,000	3772,000	4211,500	4054,000
Wilcoxon W	9069,500	8733,000	9269,000	9306,000	8525,000	8964,500	8614,000
Z	-,256	-1,142	-,244	-,148	-2,588	-1,093	-1,479
Asymp. Sig. (2-tailed)	,798	,254	,808	,883	,010	,274	,139

### Utófelmérés

	A kísérletben résztvevő csoportok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Feladatlap_összpontszám	utófelmérés_kontroll csoport	95	79,27	7531,00
	utófelmérés_kísérleti csoport	97	113,37	10997,00
	Total	192		
Ok-okozat	utófelmérés_kontroll csoport	95	90,07	8557,00
	utófelmérés_kísérleti csoport	97	102,79	9971,00
	Total	192		
Alkalmazás	utófelmérés_kontroll csoport	95	80,82	7678,00
	utófelmérés_kísérleti csoport	97	111,86	10850,00
	Total	192		
Veszély	utófelmérés_kontroll csoport	95	80,08	7607,50
	utófelmérés_kísérleti csoport	97	112,58	10920,50
	Total	192		
Eszközök	utófelmérés_kontroll csoport	95	82,58	7845,00
	utófelmérés_kísérleti csoport	97	110,13	10683,00
	Total	192		
Híd feladat_1	utófelmérés_kontroll csoport	95	85,61	8132,50
	utófelmérés_kísérleti csoport	97	107,17	10395,50
	Total	192		
Híd feladat_2	utófelmérés_kontroll csoport	95	89,65	8517,00

utófelmérés_kísérleti csoport	97	103,21	10011,00
Total	192		

	Feladatlap_összpontszám	Ok-okozat	Alkalmazás	Veszély	Eszközök	Híd feladat_1	Híd feladat_2
Mann-Whitney U	2971,000	3997,000	3118,000	3047,500	3285,000	3572,500	3957,000
Wilcoxon W	7531,000	8557,000	7678,000	7607,500	7845,000	8132,500	8517,000
Z	-4,261	-1,605	-3,905	-4,280	-3,673	-3,056	-1,825
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,108	,000	,000	,000	,002	,068

### Wilcoxon próba\_5. osztály\_kérdőív

#### Kontroll csoport

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rangsor_total_előfelmérés_kontroll csoport	95	93,8789	55,76426	2,00	188,00
Rangsor_érdeklődés_előfelmérés_kontroll csoport	95	91,5421	55,70322	1,50	186,00
Rangsor_informálódás_előfelmérés_kontroll csoport	95	100,6737	58,26397	1,50	174,00
Rangsor_total_utófelmérés_kontroll csoport	95	97,1211	54,25618	2,00	188,00
Rangsor_érdeklődés_utófelmérés_kontroll csoport	95	99,4579	53,91984	1,50	186,00
Rangsor_informálódás_utófelmérés_kontroll csoport	95	90,3263	49,68634	1,50	174,00

	N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Rangsor_total_utófelmérés_kontroll csoport - Rangsor_total_előfelmérés_kontroll csoport	Negative Ranks			
		39(a)	43,10	1681,00
	Positive Ranks	46(b)	42,91	1974,00
	Ties	10(c)		
Total	95			
Rangsor_érdeklődés_utófelmérés_kontroll csoport - Rangsor_érdeklődés_előfelmérés_kontroll csoport	Negative Ranks			
		35(d)	39,43	1380,00
	Positive Ranks	48(e)	43,88	2106,00
	Ties	12(f)		
Total	95			

Rangsor_informálódás_útó-felmérés_kontroll csoport - Rangsor_informálódás_előfelmérés_kontroll csoport	Negative Ranks	43(g)	43,22	1858,50
	Positive Ranks	34(h)	33,66	1144,50
	Ties	18(i)		
	Total	95		

	Rangsor_total_útófel-mérés_kontroll csoport - Rang-sor_total_előfelmérés_kontroll csoport	Rangsor_érdeklő-dés_útófel-mérés_kontroll csoport - Rang-sor_érdeklő-dés_előfelmérés_kontroll csoport	Rangsor_informáló-dás_útófel-mérés_kontroll csoport - Rang-sor_informáló-dás_előfelmérés_kontroll csoport
Z	-,642(a)	-1,648(a)	-1,815(b)
Asymp. Sig. (2-tailed)	,521	,099	,070

#### Kísérleti csoport

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rang-sor_total_előfelmérés_kísérleti csoport	97	88,6082	56,37566	1,00	182,00
Rangsor_érdeklő-dés_előfelmérés_kísérleti csoport	97	91,7680	54,04122	1,50	182,50
Rangsor_informáló-dás_előfelmérés_kísérleti csoport	97	84,7320	53,91883	1,00	181,50
Rangsor_total_útófel-mérés_kísérleti csoport	97	106,3918	54,33668	2,50	191,00
Rangsor_érdeklődés_útó-felmérés_kísérleti csoport	97	103,2320	57,20017	3,00	182,50
Rangsor_informálódás_útó-felmérés_kísérleti csoport	97	110,2680	52,84061	3,00	181,50

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rangsor_total_útófel-mérés_kísérleti csoport - Rang-sor_total_előfelmérés_kísérleti csoport	Negative Ranks	28(a)	42,91	1201,50
	Positive Ranks	63(b)	47,37	2984,50
	Ties	6(c)		
	Total	97		

Rangsor_érdeklődés_útfelmérés_kísérleti csoport - Rangsor_érdeklődés_útfelmérés_kísérleti csoport	Negative Ranks	28(d)	46,63	1305,50
	Positive Ranks	57(e)	41,22	2349,50
	Ties	12(f)		
	Total	97		
Rangsor_informálódás_útfelmérés_kísérleti csoport - Rangsor_informálódás_útfelmérés_kísérleti csoport	Negative Ranks	21(g)	32,40	680,50
	Positive Ranks	51(h)	38,19	1947,50
	Ties	25(i)		
	Total	97		

	Rangsor_total_útfelmérés_kísérleti csoport - Rangsor_total_útfelmérés_kísérleti csoport	Rangsor_érdeklődés_útfelmérés_kísérleti csoport - Rangsor_érdeklődés_útfelmérés_kísérleti csoport	Rangsor_informálódás_útfelmérés_kísérleti csoport - Rangsor_informálódás_útfelmérés_kísérleti csoport
Z	-3,529(a)	-2,288(a)	-3,561(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,022	,000

### Wilcoxon próba\_5. osztály\_feladatlap

Kontroll csoport

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rangsor_összpontszám_elő	95	109,2474	50,21173	1,50	187,50
Rangsor_ok-okozat_elő	95	91,7211	55,80502	2,50	180,50
Rangsor_alkalmazás_elő	95	101,8000	47,01530	1,50	170,50
Rangsor_veszély_elő	95	99,9000	54,05570	4,50	164,00
Rangsor_műszerek_elő	95	131,8895	41,18124	7,50	155,50
Rangsor_hídfeladat1_elő	95	91,9263	48,57748	26,50	150,00
Rangsor_híd feladat2_elő	95	80,2421	54,25525	9,00	158,50
Rangsor_összpontszám_utó	95	81,7526	55,99995	1,50	187,50
Rangsor_ok-okozat_utó	95	99,2789	52,92999	2,50	180,50
Rangsor_alkalmazás_utó	95	89,2000	60,13736	1,50	186,00
Rangsor_veszély_utó	95	91,1000	51,37863	4,50	164,00
Rangsor_műszerek_utó	95	59,1105	33,47619	7,50	112,50
Rangsor_hídfeladat1_utó	95	99,0737	54,17677	26,50	150,00
Rangsor_híd feladat2_utó	95	110,7579	47,53732	9,00	158,50

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rangsor_összpontszám_utó - Rangsor_összpontszám_elő	Negative Ranks	61(a)	47,18	2878,00
	Positive Ranks	25(b)	34,52	863,00
	Ties	9(c)		
	Total	95		
Rangsor_ok-okozat_utó - Rangsor_ok-okozat_elő	Negative Ranks	36(d)	38,89	1400,00
	Positive Ranks	44(e)	41,82	1840,00
	Ties	15(f)		
	Total	95		
Rangsor_alkalmazás_utó - Rangsor_alkalmazás_elő	Negative Ranks	47(g)	43,54	2046,50
	Positive Ranks	33(h)	36,17	1193,50
	Ties	15(i)		
	Total	95		
Rangsor_veszély_utó - Rangsor_veszély_elő	Negative Ranks	33(j)	34,14	1126,50
	Positive Ranks	26(k)	24,75	643,50
	Ties	36(l)		
	Total	95		
Rangsor_műszerek_utó - Rangsor_műszerek_elő	Negative Ranks	80(m)	44,50	3560,00
	Positive Ranks	4(n)	2,50	10,00
	Ties	11(o)		
	Total	95		
Rangsor_hídfeladat1_utó - Rangsor_hídfeladat1_elő	Negative Ranks	21(p)	21,00	441,00
	Positive Ranks	28(q)	28,00	784,00
	Ties	46(r)		
	Total	95		
Rangsor_híd feladat2_utó - Rangsor_híd feladat2_elő	Negative Ranks	18(s)	20,94	377,00
	Positive Ranks	47(t)	37,62	1768,00
	Ties	30(u)		
	Total	95		

	Rang- sor_összpontszám_utó - Rang- sor_összpontszám_elő	Rang- sor_ok- okozat_utó - Rang- sor_ok- okozat_elő	Rang- sor_al- kalmazás _utó - Rang- sor_al- kalmazás _elő	Rang- sor_ve- szély_utó - Rang- sor_ve- szély_elő	Rang- sor_mű- sze- rek_utó - Rang- sor_mű- sze- rek_elő	Rang- sor_híd- fel- adat1_utó - Rang- sor_híd- fel- adat1_elő	Rang- sor_híd fel- adat2_utó - Rang- sor_híd fel- adat2_elő
Z	-4,339(a)	-1,056(b)	-2,047(a)	-1,835(a)	-8,010(a)	-1,732(b)	-4,563(b)
Asymp. Sig. (2- tailed)	,000	,291	,041	,066	,000	,083	,000

Kísérleti csoport

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rangsor_összpontszám_elő	97	92,5979	53,51906	1,00	185,50
Rangsor_ok-okozat_elő	97	93,1856	59,22095	2,00	180,50
Rangsor_alkalmazás_elő	97	84,4227	46,31563	8,00	178,50
Rangsor_veszély_elő	97	85,5722	53,99469	2,50	155,00
Rangsor_műszerek_elő	97	119,1959	56,04544	4,50	167,50
Rangsor_hídfeladat1_elő	97	78,1959	49,89565	22,50	146,00
Rangsor_híd feladat2_elő	97	83,8660	55,60864	7,00	148,00
Rangsor_összpontszám_utó	97	102,4021	58,15504	3,00	193,00
Rangsor_ok-okozat_utó	97	101,8144	51,52186	1,00	180,50
Rangsor_alkalmazás_utó	97	110,5773	60,44601	1,50	190,50
Rangsor_veszély_utó	97	109,4278	49,45600	11,50	155,00
Rangsor_műszerek_utó	97	75,8041	40,21456	4,50	122,00
Rangsor_hídfeladat1_utó	97	116,8041	45,82511	22,50	146,00
Rangsor_híd feladat2_utó	97	111,1340	45,75248	7,00	148,00

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rangsor_összpontszám_utó - Rangsor_összpontszám_elő	Negative Ranks	34(a)	41,91	1425,00
	Positive Ranks	52(b)	44,54	2316,00
	Ties	11(c)		
	Total	97		
Rangsor_ok-okozat_utó - Rangsor_ok-okozat_elő	Negative Ranks	37(d)	35,26	1304,50
	Positive Ranks	43(e)	45,01	1935,50
	Ties	17(f)		
	Total	97		
Rangsor_alkalmazás_utó - Rangsor_alkalmazás_elő	Negative Ranks	25(g)	29,72	743,00
	Positive Ranks	52(h)	43,46	2260,00
	Ties	20(i)		
	Total	97		
Rangsor_veszély_utó - Rangsor_veszély_elő	Negative Ranks	14(j)	25,61	358,50
	Positive Ranks	41(k)	28,82	1181,50
	Ties	42(l)		
	Total	97		
Rangsor_műszerek_utó - Rangsor_műszerek_elő	Negative Ranks	62(m)	41,35	2563,50
	Positive Ranks	18(n)	37,58	676,50
	Ties	17(o)		
	Total	97		
Rangsor_hídfeladat1_utó - Rangsor_hídfeladat1_elő	Negative Ranks	5(p)	28,80	144,00
	Positive Ranks	49(q)	27,37	1341,00



	Ties	43(r)		
	Total	97		
Rangsor_híd feladat2_utó - Rangsor_híd feladat2_elő	Negative Ranks	16(s)	30,69	491,00
	Positive Ranks	50(t)	34,40	1720,00
	Ties	31(u)		
	Total	97		

	Rang- sor_összpontszám_utó - Rang- sor_összpontszám elő	Rang- sor_oko- zat_utó - Rang- sor_oko- zat elő	Rang- sor_alkal- mazás_utó - Rang- sor_alkal- mazás elő	Rang- sor_ve- szély_utó - Rang- sor_ve- szély elő	Rang- sor_mű- sze- rek_utó - Rang- sor_mű- szerek elő	Rang- sor_hídfel- adat1_utó - Rang- sor_hídfel- adat1 elő	Rang- sor_híd fel- adat2_utó - Rang- sor_híd fel- adat2 elő
Z	-1,918(a)	-1,514(a)	-3,854(a)	-3,488(a)	-4,556(b)	-5,266(a)	-3,944(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	,055	,130	,000	,000	,000	,000	,000

**VI. sz. Függelék: A szignifikancia vizsgálatok eredményei, 9. évfolyam  
(SPSS táblázatok)**

Mann-Whitney próba\_9. osztály\_kérdőív

Előfelmérés

	Előfelmérés csoport	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rank of K_total	előfelmérés_kontroll	131	124,40	16296,00
	előfelmérés_kísérleti	137	144,16	19750,00
	Total	268		
Rank of K_érd	előfelmérés_kontroll	131	128,27	16804,00
	előfelmérés_kísérleti	137	140,45	19242,00
	Total	268		
Rank of K_inf	előfelmérés_kontroll	131	125,44	16432,00
	előfelmérés_kísérleti	137	143,17	19614,00
	Total	268		
Rank of K_el.korl	előfelmérés_kontroll	131	128,78	16870,50
	előfelmérés_kísérleti	137	139,97	19175,50
	Total	268		

	Rank of K_total	Rank of K_érd	Rank of K_inf	Rank of K_el.korl
Mann-Whitney U	7650,000	8158,000	7786,000	8224,500
Wilcoxon W	16296,000	16804,000	16432,000	16870,500
Z	-2,088	-1,289	-1,876	-1,197
Asymp. Sig. (2-tailed)	,037	,198	,061	,231

Utófelmérés

	Előfelmérés csoport	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rank of K_total	előfelmérés_kontroll	131	115,37	15113,50
	előfelmérés_kísérleti	137	152,79	20932,50
	Total	268		
Rank of K_érd	előfelmérés_kontroll	131	120,74	15817,50
	előfelmérés_kísérleti	137	147,65	20228,50
	Total	268		
Rank of K_inf	előfelmérés_kontroll	131	115,19	15090,50
	előfelmérés_kísérleti	137	152,96	20955,50
	Total	268		
Rank of K_el.korl	előfelmérés_kontroll	131	118,65	15543,50
	előfelmérés_kísérleti	137	149,65	20502,50
	Total	268		

	Rank of K_total	Rank of K_érd	Rank of K_inf	Rank of K_el.korl
Mann-Whitney U	6467,500	7171,500	6444,500	6897,500
Wilcoxon W	15113,500	15817,500	15090,500	15543,500
Z	-3,954	-2,849	-3,996	-3,313
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,004	,000	,001

Mann-Whitney próba\_9. osztály\_feladatlap

Előfelmérés

	A kísérletben résztvevő csoportok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Feladatlap_összpontszám	előfelmérés_kontroll csoport	131	136,69	17906,50
	előfelmérés_kísérleti csoport	137	132,41	18139,50
	Total	268		
Ok-okozat	előfelmérés_kontroll csoport	131	123,58	16188,50
	előfelmérés_kísérleti csoport	137	144,95	19857,50
	Total	268		
Alkalmazás	előfelmérés_kontroll csoport	131	139,32	18250,50
	előfelmérés_kísérleti csoport	137	129,89	17795,50
	Total	268		
Veszély	előfelmérés_kontroll csoport	131	137,21	17975,00
	előfelmérés_kísérleti csoport	137	131,91	18071,00
	Total	268		
Eszközök	előfelmérés_kontroll csoport	131	144,04	18869,50
	előfelmérés_kísérleti csoport	137	125,38	17176,50
	Total	268		

	Feladlap_összpontszám	Ok-okozat	Alkalmazás	Veszély	Eszközök
Mann-Whitney U	8686,500	7542,500	8342,500	8618,000	7723,500
Wilcoxon W	18139,500	16188,500	17795,500	18071,000	17176,500
Z	-,454	-2,296	-1,002	-,589	-2,013
Asymp. Sig. (2-tailed)	,650	,022	,316	,556	,044

Utófelmérés

	A kísérletben résztvevő csoportok	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Feladatlap_összpontszám	utófelmérés_kontroll csoport	131	107,67	14105,00
	utófelmérés_kísérleti csoport	137	160,15	21941,00
	Total	268		
Ok-okozat	utófelmérés_kontroll csoport	131	102,91	13481,50
	utófelmérés_kísérleti csoport	137	164,70	22564,50
	Total	268		

Alkalmazás	utófelmérés_kontroll csoport	131	121,57	15925,50
	utófelmérés_kísérleti csoport	137	146,86	20120,50
	Total	268		
Veszély	utófelmérés_kontroll csoport	131	127,69	16727,50
	utófelmérés_kísérleti csoport	137	141,01	19318,50
	Total	268		
Eszközök	utófelmérés_kontroll csoport	131	108,97	14275,50
	utófelmérés_kísérleti csoport	137	158,91	21770,50
	Total	268		

	Feladlap_összpontszám	Ok-okozat	Alkalmazás	Veszély	Eszközök
Mann-Whitney U	5459,000	4835,500	7279,500	8081,500	5629,500
Wilcoxon W	14105,000	13481,500	15925,500	16727,500	14275,500
Z	-5,557	-6,627	-2,698	-1,477	-5,539
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,007	,140	,000

### Wilcoxon próba\_9. osztály\_kérdőív

#### Kontroll csoport

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rangsor_kérdőív_előfelmérés_összpontszám	131	124,0840	76,39402	1,00	260,50
Rangsor_kérdőív_előfelmérés_érdeklődés	131	122,2595	77,09643	1,50	261,00
Rangsor_kérdőív_előfelmérés_információk használata	131	128,1260	77,59509	1,00	262,00
Rangsor_kérdőív_előfelmérés_előrejelezhetőség korlátai	131	132,4198	77,39499	4,50	252,50
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_összpontszám	131	138,9160	74,58573	2,00	262,00
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_érdeklődés	131	140,7405	73,25160	1,50	261,00
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_információk használata	131	134,8740	73,72716	6,00	257,00
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_előrejelezhetőség korlátai	131	130,5802	72,23950	4,50	252,50

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rangsor_kérdőív_utófelmé- rés_összpontszám - Rangsor_kér- dőív_előfelméres_összpontszám	Negative Ranks	45(a)	58,02	2611,00
	Positive Ranks	79(b)	65,05	5139,00
	Ties	7(c)		
	Total	131		
Rangsor_kérdőív_utófelméres_érdek- lődés - Rangsor_kér- dőív_előfelméres_érdeklődés	Negative Ranks	39(d)	54,45	2123,50
	Positive Ranks	77(e)	60,55	4662,50
	Ties	15(f)		
	Total	131		
Rangsor_kérdőív_utófelméres_infor- mációk használata - Rangsor_kér- dőív_előfelméres_információk hasz- nálata	Negative Ranks	54(g)	56,57	3055,00
	Positive Ranks	65(h)	62,85	4085,00
	Ties	12(i)		
	Total	131		
Rangsor_kérdőív_utófelmé- rés_előrejelezhetőség korlátai - Rangsor_kér- dőív_előfelméres_előrejelezhetőség korlátai	Negative Ranks	52(j)	51,72	2689,50
	Positive Ranks	49(k)	50,23	2461,50
	Ties	30(l)		
	Total	131		

Rangsor_kérdőív_utófelmé- rés_összpontszám - Rang- sor_kér- dőív_előfelméres_összponts zám	Rangsor_kér- dőív_utófelmé- rés_érdeklődés - Rangsor_kér- dőív_előfelméres_érdeklődés	Rangsor_kér- dőív_utófelmé- rés_információk használata - Rang- sor_kér- dőív_előfelméres_ információk hasz- nálata	Rangsor_kérdőív_utófelmé- rés_előrejelezhetőség korlátai - Rangsor_kér- dőív_előfelméres_előrejelezhet őség korlátai
--	---	---	--

Z	-3,152(a)	-3,498(a)	-1,366(a)	-,386(b)
Asym p. Sig. (2- tailed)	,002	,000	,172	,699

### Kísérleti csoport

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rangsor_kérdőív_előfelmérés_összpontszám	137	119,9343	74,55063	1,00	264,50
Rangsor_kérdőív_előfelmérés_érdeklődés	137	119,0657	75,02992	1,00	270,50
Rangsor_kérdőív_előfelmérés_információk használata	137	123,9526	76,29434	2,00	273,50
Rangsor_kérdőív_előfelmérés_előrejelezhetőség korlátai	137	127,8285	74,01357	1,50	258,00
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_összpontszám	137	155,0657	79,99069	2,50	273,50
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_érdeklődés	137	155,9343	78,87681	2,50	273,00
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_információk használata	137	151,0474	79,73257	1,00	273,50
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_előrejelezhetőség korlátai	137	147,1715	81,29513	1,50	258,00

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_összpontszám - Rangsor_kérdőív_előfelmérés_összpontszám	Negative Ranks	35(a)	52,93	1852,50
	Positive Ranks	89(b)	66,26	5897,50
	Ties	13(c)		
	Total	137		
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_érdeklődés - Rangsor_kérdőív_előfelmérés_érdeklődés	Negative Ranks	33(d)	47,20	1557,50
	Positive Ranks	86(e)	64,91	5582,50
	Ties	18(f)		
	Total	137		

Rangsor_kérdőív_utófelmérés_információk használata - Rangsor_kérdőív_előfelmérés_információk használata	Negative Ranks	45(g)	55,04	2477,00
	Positive Ranks	80(h)	67,47	5398,00
	Ties	12(i)		
	Total	137		
Rangsor_kérdőív_utófelmérés_előrejelezhetőség korlátai - Rangsor_kérdőív_előfelmérés_előrejelezhetőség korlátai	Negative Ranks	39(j)	51,90	2024,00
	Positive Ranks	68(k)	55,21	3754,00
	Ties	30(l)		
	Total	137		

	Rangsor_kérdőív_utófelmérés_összpontszám - Rangsor_kérdőív_előfelmérés_összpontszám	Rangsor_kérdőív_utófelmérés_érdeklődés - Rangsor_kérdőív_előfelmérés_érdeklődés	Rangsor_kérdőív_utófelmérés_információk használata - Rangsor_kérdőív_előfelmérés_információk használata	Rangsor_kérdőív_utófelmérés_előrejelezhetőség korlátai - Rangsor_kérdőív_előfelmérés_előrejelezhetőség korlátai
Z	-5,044(a)	-5,337(a)	-3,599(a)	-2,690(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,007

Wilcoxon próba\_9. osztály\_feladatlap

Kontroll csoport

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rangsor_összpontszám_elő	131	123,25573	76,004589	2,000	259,500
Rangsor_ok-okozat_elő	131	123,6603	72,66319	9,00	238,00
Rangsor_alkalmazás_elő	131	123,2137	75,53822	3,50	258,00

Rangsor_veszély_elő	131	115,7748	64,67464	1,50	235,00
Rangsor_műszerek_elő	131	144,1145	85,56488	13,50	243,00
Rangsor_hídfeladat1_elő	131	99,5420	62,86090	37,00	249,50
Rangsor_híd feladat2_elő	131	115,7748	64,67464	1,50	235,00
Rangsor_összpontszám_utó	131	139,7443	74,52329	1,00	259,50
Rangsor_ok-okozat_utó	131	139,3397	75,83011	9,00	259,00
Rangsor_alkalmazás_utó	131	139,7863	74,07901	3,50	258,00
Rangsor_veszély_utó	131	147,2252	76,04374	5,50	235,00
Rangsor_műszerek_utó	131	118,8855	57,14013	13,50	243,00
Rangsor_hídfeladat1_utó	131	163,4580	67,54415	37,00	249,50
Rangsor_híd feladat2_utó	131	147,2252	76,04374	5,50	235,00

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rangsor_összpontszám_utó - Rangsor_összpontszám_elő	Negative Ranks	49(a)	52,58	2576,50
	Positive Ranks	68(b)	63,63	4326,50
	Ties	14(c)		
	Total	131		
Rangsor_ok-okozat_utó - Rang- sor_ok-okozat_elő	Negative Ranks	40(a)	53,94	2157,50
	Positive Ranks	64(b)	51,60	3302,50
	Ties	27(c)		
	Total	131		
Rangsor_alkalmazás_utó - Rang- sor_alkalmazás_elő	Negative Ranks	45(a)	54,69	2461,00
	Positive Ranks	67(b)	57,72	3867,00
	Ties	19(c)		
	Total	131		
Rangsor_veszély_utó - Rang- sor_veszély_elő	Negative Ranks	20(a)	40,90	818,00
	Positive Ranks	59(b)	39,69	2342,00
	Ties	52(c)		
	Total	131		
Rangsor_műszerek_utó - Rang- sor_műszerek_elő	Negative Ranks	64(a)	59,01	3776,50
	Positive Ranks	40(b)	42,09	1683,50
	Ties	27(c)		
	Total	131		
Rangsor_hídfeladat1_utó - Rang- sor_hídfeladat1_elő	Negative Ranks	12(a)	28,21	338,50
	Positive Ranks	78(b)	48,16	3756,50
	Ties	41(c)		
	Total	131		



Rangsor_híd feladat2_utó - Rang- sor_híd feladat2_elő	Negative Ranks	20(a)	40,90	818,00
	Positive Ranks	59(b)	39,69	2342,00
	Ties	52(c)		
	Total	131		

	Rang- sor_összpontszám_utó - Rang- sor_összpontszám_elő	Rang- sor_ok- okozat_utó - Rang- sor_ok- okozat_elő	Rang- sor_al- kalmazás _utó - Rang- sor_al- kalmazás _elő	Rang- sor_ve- szély_utó - Rang- sor_ve- szély_elő	Rang- sor_mű- sze- rek_utó - Rang- sor_mű- sze- rek_elő	Rang- sor_híd- fel- adat1_utó - Rang- sor_híd- fel- adat1_elő	Rang- sor_híd fel- adat2_utó - Rang- sor_híd fel- adat2_elő
Z	-2,380(a)	-1,859(a)	-2,041(a)	-3,746(a)	-3,402(a)	-6,913(a)	-3,746(a)
Asymp. Sig. (2- tailed)	,017	,063	,041	,000	,001	,000	,000

### Kísérleti csoport

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rangsor_összpontszám_elő	137	104,7445	73,43129	1,00	263,00
Rangsor_ok-okozat_elő	137	106,7153	67,81988	5,00	256,00
Rangsor_alkalmazás_elő	137	113,3796	78,75984	1,50	267,50
Rangsor_veszély_elő	137	113,4197	68,83057	2,00	236,50
Rangsor_műszerek_elő	137	120,1788	84,84598	15,50	251,50
Rangsor_hídfeladat1_elő	137	92,9599	60,36787	20,50	245,50
Rangsor_híd feladat2_elő	137	113,4197	68,83057	2,00	236,50
Rangsor_összpontszám_utó	137	170,2555	70,69487	9,50	273,50
Rangsor_ok-okozat_utó	137	168,2847	75,18638	22,50	256,00
Rangsor_alkalmazás_utó	137	161,6204	70,91745	5,00	267,50
Rangsor_veszély_utó	137	161,5803	76,48559	8,50	236,50
Rangsor_műszerek_utó	137	154,8212	63,64931	15,50	251,50
Rangsor_hídfeladat1_utó	137	182,0401	62,84072	20,50	245,50
Rangsor_híd feladat2_utó	137	161,5803	76,48559	8,50	236,50

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rangsor_összpontszám_utó - Rangsor_összpontszám_elő	Negative Ranks	26(a)	771,50
	Positive Ranks	103(b)	7613,50
	Ties	8(c)	
	Total	137	
Rangsor_ok-okozat_utó - Rang- sor_ok-okozat_elő	Negative Ranks	17(a)	492,00
	Positive Ranks	88(b)	5073,00
	Ties	32(c)	
	Total	137	
Rangsor_alkalmazás_utó - Rang- sor_alkalmazás_elő	Negative Ranks	26(a)	1250,50

	Positive Ranks	89(b)	60,89	5419,50
	Ties	22(c)		
	Total	137		
Rangsor_veszely_utó - Rang-sor_veszely_elő	Negative Ranks	26(a)	35,60	925,50
	Positive Ranks	74(b)	55,74	4124,50
	Ties	37(c)		
	Total	137		
Rangsor_műszerek_utó - Rang-sor_műszerek_elő	Negative Ranks	33(a)	46,26	1526,50
	Positive Ranks	72(b)	56,09	4038,50
	Ties	32(c)		
	Total	137		
Rangsor_hidfeladat1_utó - Rang-sor_hidfeladat1_elő	Negative Ranks	2(a)	31,25	62,50
	Positive Ranks	100(b)	51,91	5190,50
	Ties	35(c)		
	Total	137		
Rangsor_hid feladat2_utó - Rang-sor_hid feladat2_elő	Negative Ranks	26(d)	35,60	925,50
	Positive Ranks	74(e)	55,74	4124,50
	Ties	37(f)		
	Total	137		

	Rang-sor_összpontszám_utó - Rang-sor_összpontszám_elő	Rang-sor_ok-okozat_utó - Rang-sor_ok-okozat_elő	Rang-sor_al-kalmazás_utó - Rang-sor_al-kalmazás_elő	Rang-sor_veszely_utó - Rang-sor_veszely_elő	Rang-sor_műszerek_utó - Rang-sor_műszerek_elő	Rang-sor_hid-feladat1_utó - Rang-sor_hid-feladat1_elő	Rang-sor_hid feladat2_utó - Rang-sor_hid feladat2_elő
Z	-8,042(a)	-7,329(a)	-5,819(a)	-5,523(a)	-4,026(a)	-8,599(a)	-5,523(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000